

ТИМАНО-ПЕЧОРСКИЙ БАССЕЙН. СТРОЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

А.В. Ступакова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Отсутствие полной унаследованности в истории развития Тимано-Печорского бассейна привело к несопадению планов поверхности фундамента и отдельных подэтажей и их комплексов. В нижней части разреза структуры наследуют рельеф фундамента, где выделяются крупные, площадью в сотни квадратных километров, поднятия и впадины. К основанию верхнедевонского комплекса большинство поднятий сглаживается. Древние впадины нивелируются и в отложениях среднего и верхнего палеозоя, как правило, им отвечают выполаживающиеся с глубиной инверсионные валы и антиклинали линейного вида. В связи с несоответствием структурных планов районирование Тимано-Печорского бассейна проводится по нижнепалеозойскому и верхнепалеозойскому комплексу раздельно. Наиболее приемлемой для районирования современного строения осадочного чехла оказалась кровля визейско-нижнепермского карбонатного комплекса. Строение разреза Тимано-Печорского бассейна позволило выделить четыре крупных этапа его формирования. Ранний, авлакогеновый этап развития приходится на рифейский – ниже-среднедевонский период. Второй этап – синеклизный – охватывает верхнедевонско-нижнекаменноугольный период, включая турнейский и начало визейского веков. Затем следует инверсионный этап развития бассейна, длившийся в течение раннекаменноугольного-раннепермского времени и поздний этап, которому соответствует мезозойский этап, в течение которого преобладали процессы эрозии осадочного чехла. Анализ тектонического строения и истории развития Тимано-Печорского бассейна лег в основу всех последующих моделей формирования углеводородных систем и позволят более достоверно оценивать результаты специальных исследований, направленных на оценку трудноизвлекаемых ресурсов углеводородов в доманиковых толщах и еще слабоизученных структурах Предуральяского краевого прогиба.

Ключевые слова: Тимано-Печорский бассейн, Печоро-Колвинский авлакоген, Большеземельский свод, Хорейверская впадина, Варандей-Адзвинская структурная зона, Уральский краевой прогиб, структурные этажи

DOI: <http://doi.org/10.18599/grs.19.7>

Для цитирования: Ступакова А.В. Тимано-Печорский бассейн. Строение и основные этапы развития. *Георесурсы*. 2017. Спецвыпуск. Ч. 1. С. 56-64. DOI: <http://doi.org/10.18599/grs.19.7>

Тимано-Печорский бассейн находится на северо-востоке Восточно-Европейской платформы и ограничен Тиманским кряжем на западе, Северным и Полярным Уралом и Пайхоем на востоке и открывается в акваторию Баренцевоморского шельфа на севере. Собственно от Баренцевоморской шельфовой плиты Тимано-Печорский бассейн ограничен зоной субширотных разломов, проходящих между Пайхоем и Новой Землей и продолжающихся к Кольскому полуострову (Рис. 1).

Вопрос возраста фундамента до сих пор вызывает споры среди ученых, занимающихся проблемами тектоники Тимано-Печорского и Баренцевоморского бассейнов. О возрасте фундамента на территории Печорской плиты ряд авторов судит по возрасту складчатости на Тимане, где байкальский комплекс обладает довольно простой линейно-складчатой структурой и прорван кое-где мелкими телами габброидов, гранитоидов и щелочных пород позднерифейского, вендского и кембрийского возраста. Сторонники представления о наличии байкальского основания под всей Тимано-Печорской областью связывают существование линейных структур северо-западного простираения со структурами байкальского возраста.

Сторонники другой концепции более древнего добайкальского фундамента, которая была разработана Н.С. Шатским и А.А. Богдановым и затем поддержана в современной литературе Е.Е. Милановским, Ф.А. Курбачкой, Дараган-Сушевой, А.В. Ступаковой, рассматривают так называемые «байкальские структуры» как проявление внутриплатформенного рифейского рифтогенеза. По мнению Е.Е. Милановского «важным, хотя и

косвенным аргументом в пользу присутствия в основании Печорской впадины или, по крайней мере, ее северо-восточной части глыбы добайкальского фундамента является огибание этого гипотетического древнего блока складчатыми структурами Полярного Урала и Пайхоя, подобно огибанию Уфимского выступа добайкальского фундамента Восточно-Европейской платформы байкальскими и герцинскими структурами в средней части Урала».

В Печорской впадине, в ряде мест под силурийскими и ордовикскими отложениями чехла, были вскрыты бурением породы фундамента. В юго-западной части они представлены метамофизированными и сильнодислоцированными сланцами тиманского типа с многочисленными кварцкальцитовыми прожилками, кварцитопесчаниками, кварцитами, 1991 г.). Подобные ассоциации могут быть приурочены к активизированной зоне рифтогенеза.

В пределах Печоро-Колвинской зоны вскрыты вулканогенно-осадочные толщи предположительно вендско-кембрийского возраста, что может свидетельствовать о начале формирования рифтового прогиба в рифее-венде на месте современного Печоро-Колвинского авлакогена. По всей видимости, такое же строение имеет и Варандей-Адзвинская структурная зона. Две зоны рифтовой природы рифей-вендского возраста, Печоро-Колвинский авлакоген и Варандей-Адзвинская структурная зоны, ограничены относительно стабильными платформенными блоками: Большеземельским и Малоземельско-Колгуевским/Ижма-Печорским.

Варандей-Адзвинская структурная зона представляет собой древнюю зону рифтовой природы, выраженную по

верхним горизонтам осадочного чехла инверсионными линейными валами, разделенными узкими прогибами.

Осадочный чехол образован отложениями от нижнего палеозоя до кайнозоя включительно, формирующими осадочный чехол бассейна. В его составе выделяются три подэтажа: каледонский (нижнесреднеордовикско-средне-нижнедевонский), герцинский (верхнедевонско-триасовый) и киммерийский (среднеюрско-четвертичный).

Нижний (каледонский – $O_{1,2}$ - D_1) структурный подэтаж сложен преимущественно терригенно-карбонатными отложениями, характеризуется резкими колебаниями мощностей от 0,5-1 км на вершинах поднятий и до 3 км в наиболее погруженных зонах. Области максимального накопления отложений этого этапа развития бассейна связаны с зонами развития рифтогенеза, которые заложились возможно в рифее и проявлялся в течение всего ордовикско-среднедевонского этапа развития. Максимальное развитие авлакогенов, Печоро-Колвинского и Варандей-Адзвинского, связано с ранним и средним девонем.

Отложения среднего (герцинского – D_3 - T) подэтажа относительно выдержаны по мощности (2,5-3,5 км) и равномерно распределены по площади бассейна. Они отличаются от нижележащих осадочных образований большим количеством как региональных так и локальных стратиграфических перерывов и несогласий, которые разбивают этот подэтаж на пять комплексов: среднедевонский, верхнедевонско-каменноугольный (франко-турнейский), каменноугольно-нижнепермский (визейско-ассельско-сакмарский), пермский (артинско-татарский), и триасовый. Породы верхнего (киммерийского – J_2 - Q) подэтажа плащеобразно перекрывают образовавшиеся ранее отложения и подразделяются на два комплекса: среднеюрско-нижнемеловой и четвертичный.

Отсутствие полной унаследованности в истории развития Тимано-Печорского бассейна привело к несопадению планов поверхности фундамента и отдельных подэтажей и их комплексов. В нижней части разреза структуры наследуют рельеф фундамента, где отличаются крупные, площадью в сотни квадратных километров, поднятия и впадины. К основанию герцинского подэтажа большинство поднятий сглаживается. Древние впадины нивелируются и в отложениях среднего и верхнего палеозоя, как правило, им отвечают выполаживающиеся с глубиной инверсионные валы и антиклинали линейного вида. В связи с несоответствием структурных планов, наиболее приемлемой для районирования осадочного чехла оказалась кровля визейско-нижнепермского карбонатного комплекса, образованная во время так называемой «тектонопазузы» (Вассерман и др., 1981).

В качестве надпорядковых структурных элементов в пределах бассейна выделяются Тиманское поднятие, Печорская синеклиза, Предуральский передовой прогиб, Пайхойское поднятие и складчатая система Северного и Полярного Урала (Малышев, 2002, Тимано-Печорская провинция, 2004). Район исследований приходится на северную часть Печорской синеклизы, которая состоит из нескольких крупных элементов со сложной историей развития.

Печорская синеклиза в северной части объединяет в себе ряд элементов (с запада на восток) первого порядка: *Ижма-Печорскую впадину*, *Малоземельско-Колгуевскую*

моноклиаль, *Печоро-Колвинский авлакоген*, *Хорейверскую впадину* и *Варандей-Адзвинскую структурную зону* (Рис. 2, 3, 4).

Ижма-Печорская впадина на западе ограничена Тиманским поднятием, на северо-востоке Малоземельско-Колгуевской моноклиалью, а на востоке валами Печоро-Колвинского авлакогена. В ее пределах мощность осадочного чехла увеличивается в юго-восточном направлении. Впадина осложнена системой малоамплитудных, линейно-вытянутых структур. Характерно развитие разрывных нарушений с образованием систем грабенов и горстов северо-западного простирания, как на шельфовой, так и на сухопутной части. На северо-востоке Ижма-Печорской впадины расположен Седухинский вал, который является зоной сочленения с северным, акваториальным продолжением Ижма-Печорской впадины – Малоземельско-Колгуевской моноклиалью.

Малоземельско-Колгуевская моноклиаль представляет собой область относительно пологого залегания осадочного чехла, погружающегося в восточном и северо-восточном направлениях в акваторию Баренцева моря. В этом же направлении происходит увеличение его мощности. В пределах изученной акватории размеры моноклинали составляют 120x80 км. Моноклиаль осложнена Нарьянмарской и Удачной ступенями.

Печоро-Колвинский авлакоген занимает область между Малоземельско-Колгуевской моноклиалью, Ижма-Печорской и Хорейверской впадинами. Является наиболее крупным структурным элементом первого порядка в пределах Печорской синеклизы. Достаточно хорошо и отчетливо авлакоген выделяется в структурном плане нижнепалеозойского комплекса. Размеры Печоро-Колвинского авлакогена составляли 120-700 км. По верхнепалеозойскому структурному комплексу в пределах Печоро-Колвинского авлакогена выделяются Колвинский и Шапкино-Юрьяхинский валы и Денисовская впадина между ними. Денисовская впадина представляет собой крупную пологую структуру с погружением границ в северо-западном направлении общей амплитудой в пределах акватории 1300x1500 м. Размеры впадины составляют 140x50 км.

По нижним раннепалеозойским горизонтам Денисовская впадина представляет собой сложно построенную структуру, состоящую из отдельных грабенообразных прогибов и приподнятых блоков фундамента, выделяемых в пределах зоны Печоро-Колвинского авлакогена.

Шапкино-Юрьяхинский вал инверсионного происхождения в акваториальной части бассейна имеет ограниченное распространение. Его размеры в пределах акватории 90x10 км. Амплитуда вала по карбонатному комплексу колеблется от 500-600 м на суше до 200-300 м в акваториальном продолжении. В морской части в пределах вала выделяются Колоколморская и Северо-Колоколморская локальные структуры.

Колвинский мегавал является самой восточной структурой второго порядка в пределах Печоро-Колвинского авлакогена и граничит с Хорейверской впадиной. Мегавал протягивается в северо-западном направлении на расстояние более чем 150-170 км при ширине от 30-40 км в пределах суши до 50-60 км в акваториальной его части. Вал асимметричен на всем своем протяжении. В пределах

Колвинского мегавала в области его расширения на акватории выделяется Поморский вал с локальными структурами вдоль его оси – Поморской, Северо-Поморской.
 Большеземельский блок расположен между Печоро-Колвинским и Варандей-Адзвинским авлакогенами.

По поверхности фундамента погребенное поднятие представляет собой крупную сводовую структуру. Наиболее приподнятая часть этой структуры приходится на её северо-западный борт, где глубина залегания фундамента составляет 5100-5700 м.

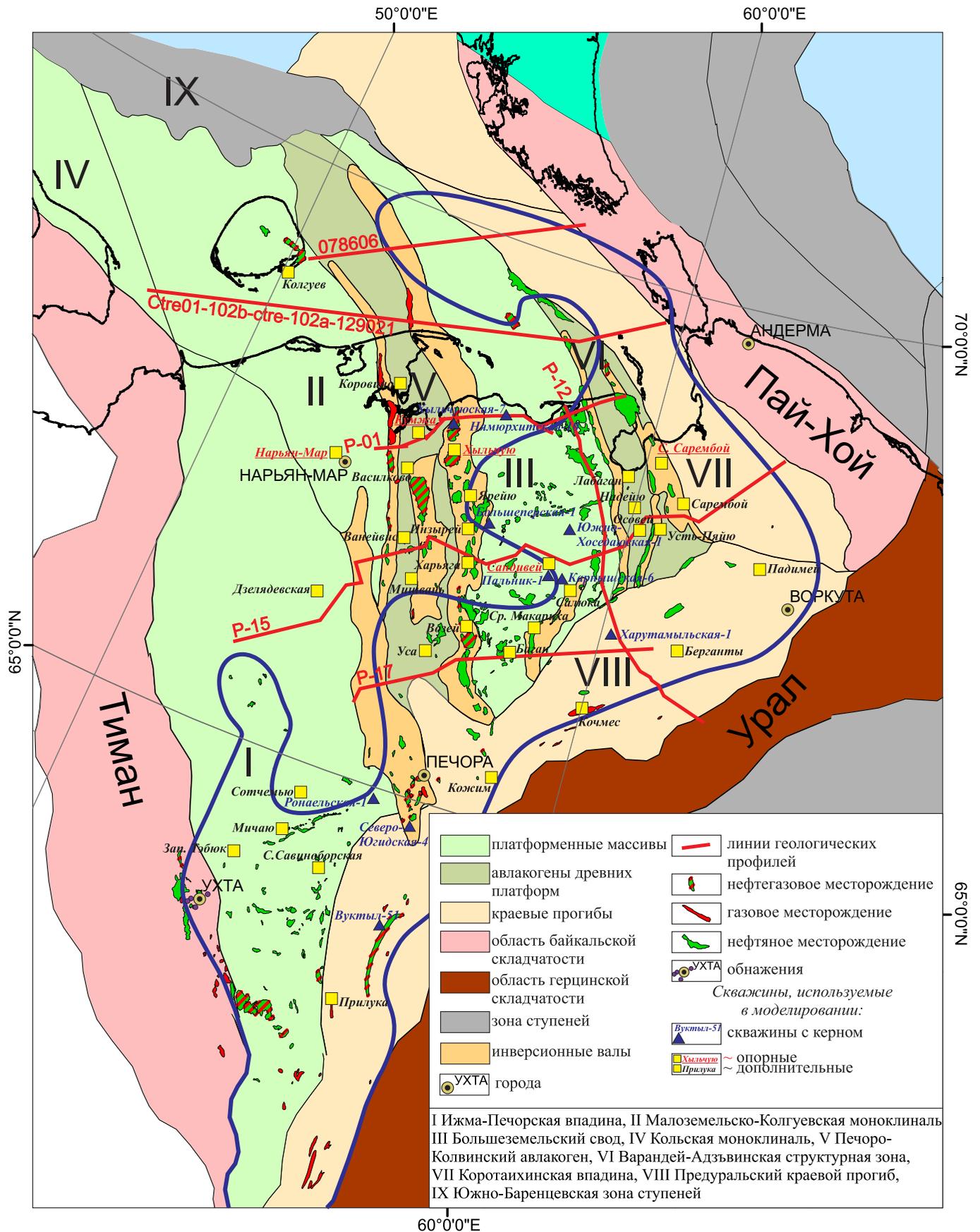


Рис. 1. Тектоническая карта Тимано-Печорского бассейна с базой данных

Сводная часть поднятия имеет линейную форму, погружена относительно северо-западного борта до глубины 5600-5700 м. По карбонатным отложениям нижнепермского возраста на месте Большеземельского блока картируется Хорейверская впадина – сравнительно пологая отрицательная структура с общим наклоном по отложениям верхнепалеозойского комплекса на северо-запад. Хорейверская впадина занимает площадь в пределах акватории порядка 200x50 км. Западный борт впадины на акватории осложнен Русской локальной структурой.

Варандей-Адзвинская зона ограничена с запада Хорейверской впадиной, с востока Кортаихинской впадиной, с юга – грядой Чернышева. По нижнепалеозойскому

комплексу отложений Варандей-Адзвинской структурной зоны выделяется авлакоген, вытянутый вдоль северо-восточной окраины Тимано-Печорского бассейна на расстоянии 240 км при ширине 60-100 км. Он сформировался между Большеземельским и Кортаихинским блоками и на юго-восток раскрывается в сторону Урала. Механизм формирования его достаточно уверенно вписывается в модель глубинного строения ассиметричных континентальных рифтов, предложенную Б. Вернике (1981) и описанную затем В.Е. Хаиным и М.Г. Ломизе (1995), где ведущая роль отводится крупному пологому сбросу (10⁰-20⁰). По мере растяжения висячее крыло Варандей-Адзвинского сброса, обращенное в сторону Урала, осложняется

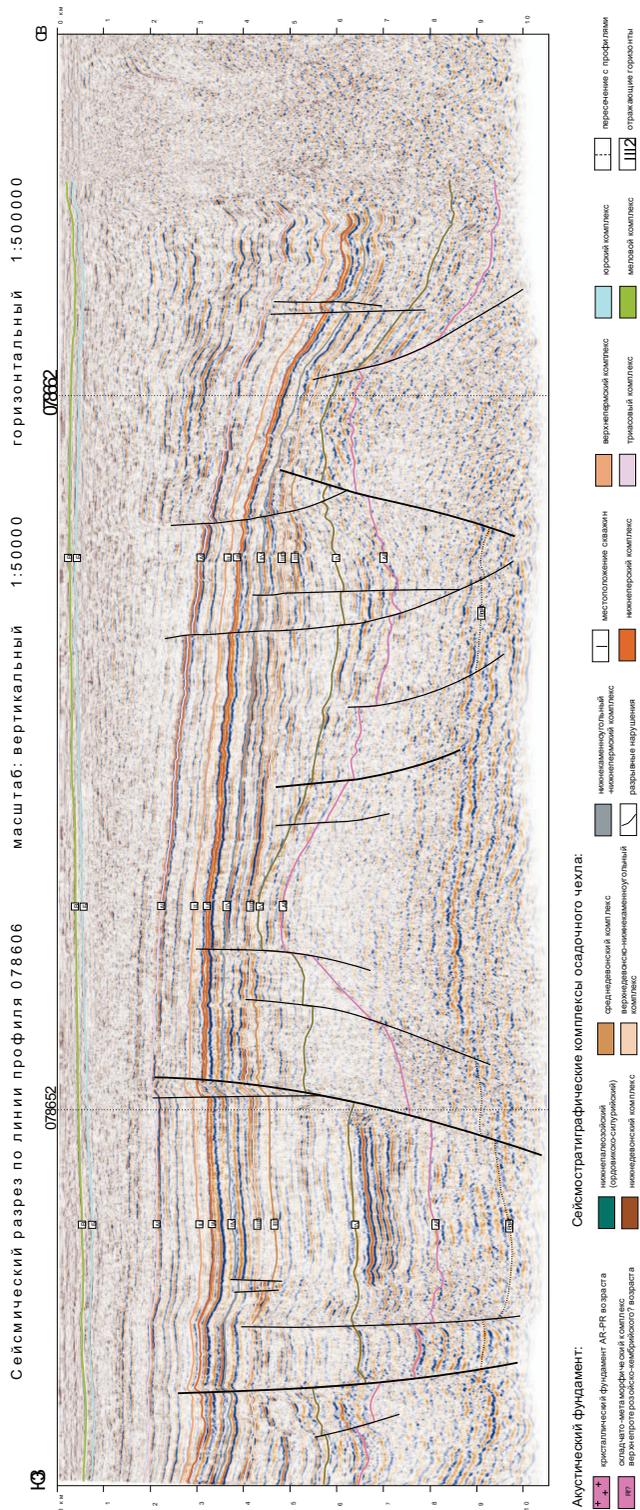
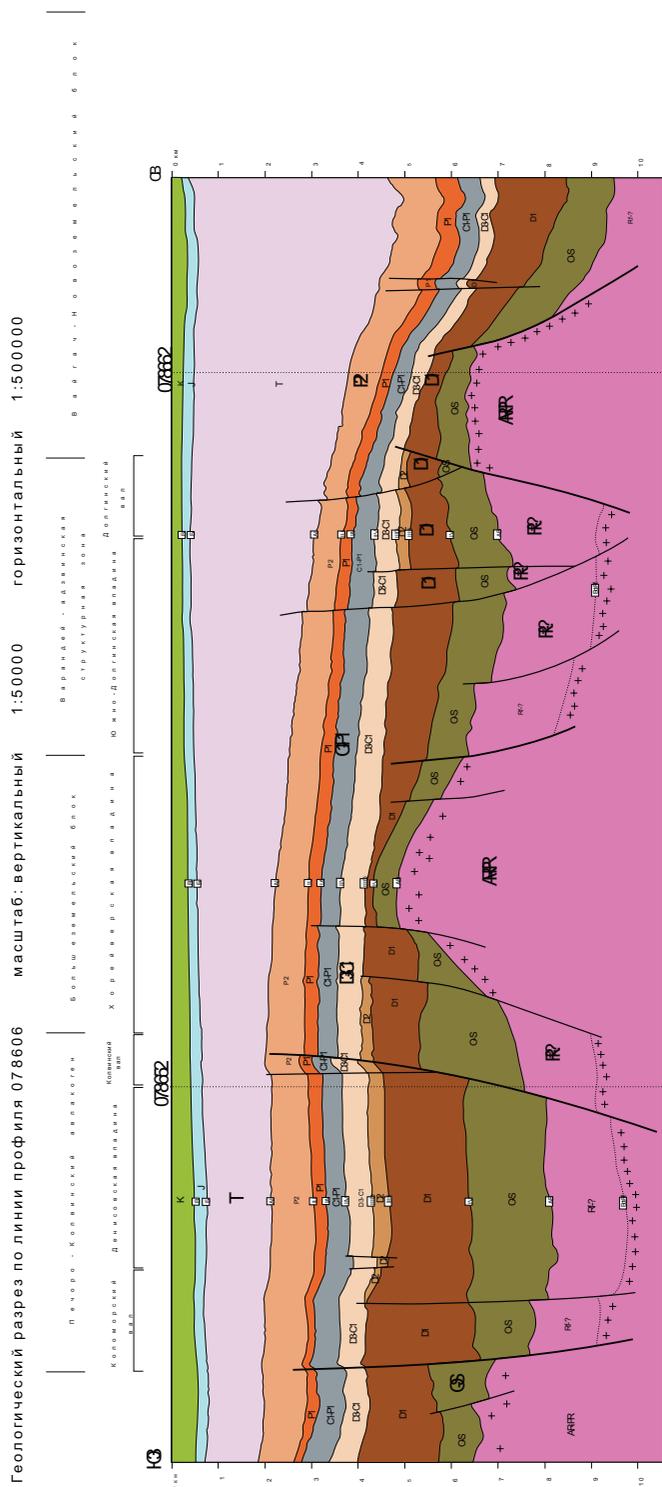


Рис. 3. Геологический разрез по линии профиля STRE01-102b-STRE-102a-129021

ступенчатой системой мелких листрических сбросов. В это время на другом крыле, примыкающем к жесткому блоку фундамента Большеземельского свода, доминирует уступ. Процессы растяжения в раннем ордовике - среднем девоне привели к дроблению Варандей-Адзвинской зоны на систему отдельных блоков. Отколовшиеся блоки сползли по листрическим разломам в сторону активно развивающейся Уральской зоны рифтогенеза, формируя структуру раннепалеозойского Варандей-Адзвинского авлакогена.

По кровле карбонатных отложений нижнего отдела пермской системы в составе Варандей-Адзвинской структурной зоны выделяются структурные элементы с северо-западной ориентировкой. С учетом морфологических и генетических признаков в составе Варандей-Адзвинской структурной зоны картируются валы Сорокина, Гамбурцева, разделенные Морейюской и Верхне-Адзвинской депрессиями, а также Медынско-Нертеягинский вал.

Варандей-Адзвинская структурная зона занимает в пределах акватории Печорского моря значительную площадь, расширяясь до 100 км. На суше зона сужается до 40-50 км. Характерной особенностью геологического строения Варандей-Адзвинской зоны является ярко выраженная система взбросов, затронувшая отложения вплоть до нижнепермского времени. Именно этому типу дислокаций и обязано наличие положительных структур, таких как валы Сорокина и Медынский.

Вал Сорокина (200x10 км) расположен в самой западной части Варандей-Адзвинской структурной зоны и находит свое продолжение на акватории Печорского моря, представляет собой узкий, линейно вытянутый тектонический элемент второго порядка, ограниченный взбросами. Вдоль оси вала в акваториальной части выделяются локальные структуры Варандей-море и Приразломная. Вал постепенно меняет простирание с «северо-северо-западного» в пределах структуры Варандей-море на «северо-западное» Приразломной структуры (Захаров, Тимонин, 1998).

Морейюская депрессия располагается к востоку от вала Сорокина, имеет северо-западную ориентировку и асимметричное строение, западное крыло более крутое, северо-восточное более пологое. На материковой части Морейюской депрессии локальных структур не обнаружено, на акватории же северным ограничением депрессии является Полярная структура.

Медынско-Нертеягинский вал является крайним восточным элементом Варандей-Адзвинской зоны. В пределах акватории протягивается на 50-40 км при ширине 4-3 км. По отложениям верхнепалеозойского карбонатного комплекса вал представляет узкий горст, ограниченный разрывными нарушениями и несколько затухающей амплитудой в северном направлении (от 900 м на юге вала до 500-600 м на акватории).

Формирование структур Варандей-Адзвинской структурной зоны было заложено в раннепермское время и завершилось в триасовое время.

Предуральский краевой прогиб представляет собой линейно вытянутую вдоль Уральского кряжа систему крупных впадин. С севера на юг в пределах северной части Предуральского краевого прогиба выделяются

Коротаихинская впадина, поднятие Чернова, Косью-Роговская впадина и поднятие Чернышева.

Коротаихинская впадина изучена крайне слабо по палеозойскому комплексу отложений. Однако немногочисленные сейсмические данные по этой территории свидетельствуют о маломощности нижнепалеозойского комплекса отложений. Максимальные погружения данной территории начались лишь в позднем палеозое - мезозое. В раннем палеозое этот блок представлял собой, вероятно, жесткий массив, разделяющий Варандей-Адзвинский авлакоген и Пайхойскую рифтовую зону. По карбонатным отложениям верхней перми на месте Коротаихинского блока сформировалась одноименная впадина с мощностью осадочного чехла более 10 км.

Косью-Роговская впадина расположена к югу от Коротаихинской и отделяется от нее поднятием Чернова. Впадина имеет клиновидную форму, сужающуюся в южном направлении. В ее пределах наблюдается развитие крупных поднятий платформенного типа, по простиранию не соответствующих структурам Уральской складчатой системы.

Поднятие Чернышева является дислоцированной структурой, отделяющей Косью-Роговскую впадину от Хорейверской. В его строении принимают участие отложения, слагающие платформенный комплекс Предуральского прогиба (ордовикско-каменноугольный).

Таким образом, Тимано-Печорский НГБ состоит из ряда крупных структур, отличающихся возрастом, морфологией и историей развития.

История геологического развития. Формированию современной структуры севера Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна предшествовала длительная и сложная геологическая история. На ее протяжении территория находилась под значительным влиянием соседней Уральской складчатой зоны, определявшей все основные этапы становления фундамента и осадочного чехла. Наряду с этим, изучаемый район обладал целым рядом собственных специфических особенностей, проявившихся в распределении литологического состава пород, мощности и строения отдельных формационных комплексов, их стратиграфической полноте и распределении по площади бассейна.

В формировании структур Тимано-Печорского бассейна намечается четыре крупных этапа формирования геологического разреза и тектонической структуры (Ступакова, 2001). Ранний, авлакогеновый этап развития приходится на рифей – нижний-средний девон. Второй этап – синеклизный – охватывает поздний девон – ранний карбон, включая турнейский век. Затем следует инверсионный этап развития бассейна в течение раннекаменноугольного- раннепермского времени и поздний этап, которому соответствует мезозойский этап, в течение которого преобладали процессы эрозии, несмотря на существование периодов полного затопления бассейна.

Авлакогеновый этап развития. Начало нижнепалеозойского этапа развития (позднекембрийско-раннедевонского) цикла тектогенеза ознаменовалось возрождением Уральской рифтовой зоны в восточной части региона. В пределах Печорской плиты в это время происходит заложение новых и обновление уже имеющихся крупных рифтогенных структур-авлакогенов. Ордовикский

Сейсмогеологический разрез RS-15

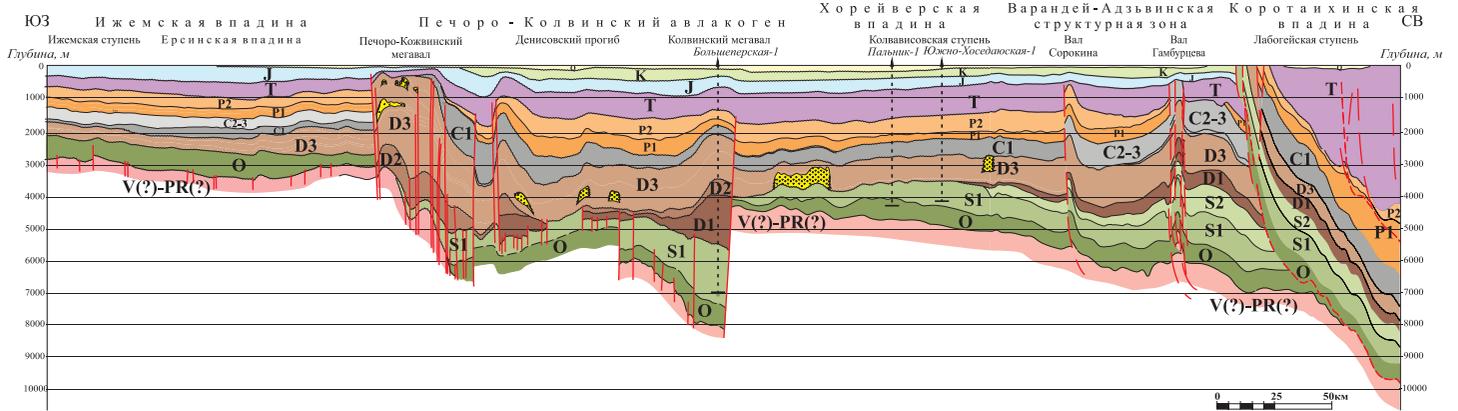


Рис. 4. Геологический разрез по линии профиля P-15 («Изучение и анализ ресурсной базы углеводородного сырья на территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции»)

Сейсмогеологический разрез RS-17

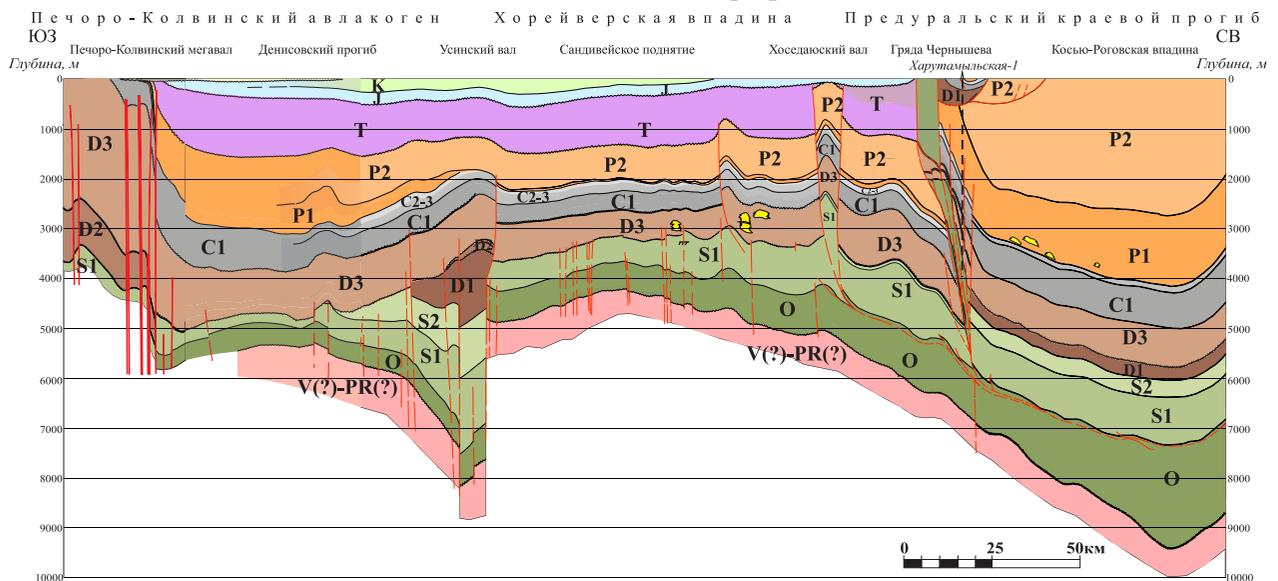


Рис. 5. Геологический разрез по линии профиля P-17 («Изучение и анализ ресурсной базы углеводородного сырья на территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции»)

и силурийский период характеризуются значительными дифференцированными погружениями в области Тимано-Печорского бассейна, которые были унаследованы в более поздний ранне-среднедевонский период (Хаин, 1977, Милановский, 1983). Заложение Уральского прогиба обусловило начало морской трансгрессии в раннем ордовике, которая получила широкое распространение в раннесилурийское время. Этому периоду соответствует образование морских терригенных и глинисто-карбонатных отложений. В позднем силуре происходит обмеление морского бассейна и устанавливается период относительной стабилизации в его развитии. Раннедевонская эпоха характеризуется началом общего регионального подъема территории, активизацией тектонических движений и связанной с этим процессами регрессии морского бассейна. Морское карбонатное осадконакопление постепенно уступает терригенному прибрежно-морскому и континентальному в раннем эйфеле. Раннедевонская регрессия завершает каледонский тектонический цикл развития бассейна, шло накопление терригенно-карбонатных отложений, сформированных в лагунно-морской обстановке, и песчано-глинистых образований континентальной равнины (Тимонин, 1998).

Средний девон – время активизации авлакогенов. Начало данной стадии развития связано с резкой активизацией тектонических движений, фиксируемых на всей территории севера Тимано-Печорского бассейна. Это подтверждается неравномерным распределением мощностей отложений, их резкой изменчивостью по площади и локальным характером распространения. Формирование среднедевонских отложений происходило, видимо, на всей территории Варандей-Адзвинской структурной зоны, но в связи с тем, что южная ее часть была более приподнятой до наступления позднедевонской трансгрессии, то размыты подвергались не только среднедевонские, но и раннедевонские и силурийские отложения.

Синеклизный этап развития. Начавшаяся в позднедевонское время продолжительная трансгрессия привела к накоплению прибрежно-морских терригенных отложений. В начале франского века трансгрессия охватила всю территорию бассейна. Этот период, характеризуется постепенной сменой терригенного осадконакопления в яранское и кыновско-саргаевское время, на глинисто-кремнисто карбонатное с большим количеством органического битуминозного вещества в семилукское средне-франское время. Этот период соответствует накоплению

доманиковой высокоуглеродистой толщи – основной нефтематеринской толщи Тимано-печорского бассейна.

Синеклизный этап развития на севере Печорской плиты продолжался с позднего девона до раннего карбона включительно. Весь осадочный бассейн был вовлечен в погружение, активно происходившее на территории севера Тимано-Печорского бассейна начался равномерно. Зона относительно глубоководного шельфа выделяется на территории Варандей-Адзвинской структурной зоны и прилегающей Коратаихинской впадины и связана с открытым морским бассейном, расположенным на территории Урала-Новой Земли. Для этой зоны в раннефранское время характерно широкое распространение глинистых и, особенно, карбонатных илов, сформировавшихся в открытом шельфовом морском бассейне. Обломочные осадки отсутствуют. В позднефранское время Тимано-Печорский бассейн прошел развитие от максимальной трансгрессии в доманиковое время до регрессии к началу фаменского века. Формирование верхнефранского комплекса отложений происходило в условиях бассейна окраинной части платформы. На мелководном шельфе по сейсмическим данным и по разрезам сухопутной части Тимано-Печорского бассейна выделяются относительно приподнятые участки, обусловленные отдельными карбонатными постройками. На границе зон мелководно-морского шельфа и относительно глубоководных впадин формировалась зона развития барьерных рифов в отдельных рифовых построек. Начиная с фаменского века происходило постепенное заполнение глубоководных впадин осадками и смещение барьерных рифов в стратиграфической последовательности на северо-восток. К концу позднефранско-турнейского времени морской бассейн заполнился карбонатными осадками и некомпенсированные впадины сохранились лишь на северо-востоке территории.

Инверсионный этап развития. Данному этапу развития отвечают отложения раннекаменноугольные (визейский век) – раннепермские. Этот этап соответствует времени формирования современной структуры бассейна в условиях тектонического сжатия за счет формирования Уральской складчатой системы. В визейский век произошло смещение палеоуральского эпицентра глубоководного бассейна в сторону Новой Земли. С визейского времени отмечаются первые складчато-надвиговые процессы со стороны Урала. Эти процессы нашли отражение в строении надвиговых и инверсионных структур Медынского, Сарембойского валов Варандей-Адзвинской структурной зоны.

Средне- и позднекаменноугольные эпохи – время наиболее длительного и стабильного существования карбонатного осадконакопления в позднем палеозое. В башкирский век началась обширная трансгрессия на севере Тимано-Печорского бассейна, которая в московское время охватила практически всю территорию Тимано-Печорского бассейна. В данную стадию формируются прибрежно-морские и морские карбонатные отложения. К началу раннепермского периода к востоку от Печорской плиты появилось горноскладчатое сооружение Полярного Урала-Пайхоя, перед фронтом которого стал формироваться краевой прогиб. Северная часть краевого прогиба, занимающая Коратаихинскую впадину и

протягивающаяся полосой вдоль Пайхоя – Новой Земли, оставалась относительно-глубоководной. В ней накапливались тонкослоистые мергели и глинистые карбонатные илы сезымской свиты. В краевой части глубоководного прогиба формировались рифовые массивы, которые достаточно хорошо выделяются по сейсмике.

Артинский век был ознаменован новым повышением относительного уровня моря, приведшим к расширению площади глинисто-карбонатной седиментации. Вместе с тем усиливались структурообразующие движения. Региональный предкунгурский размыв привел к уничтожению отложений верхней части артинского яруса на большей части территории. Кунгурский морской бассейн имел примерно те же очертания, что и артинский, однако отличался от последнего несколько меньшими размерами и большей обособленностью открытого моря. В это время карбонатное осадконакопление полностью сменилось на терригенное.

Мезозойский этап развития. Данному этапу соответствуют отложения раннепермско- (кунгурский век) – неогенового периода. Усиление горообразовательных движений в пределах Палеоурала и, как результат одностороннее обмеление морского бассейна являются причиной смены карбонатного осадконакопления в артинском веке на терригенное – в кунгурском. В конце пермского периода море занимает лишь крайний север Печорской синеклизы. В пределах северной и северо-восточной частей Варандей-Адзвинской зоны формируется обширное поднятие, в своде которого размываются пермские и каменноугольные отложения.

Региональный подъем на рубеже перми и триаса привел к частым перерывам в осадконакоплении, в том числе на Варандейской и Медынской площадях, к размыву верхнепермских пород. Мореюсская депрессия, заложение которой наметилось в раннетриасовое время, приобрела отчетливо выраженный характер. К началу юрского времени в пределах Варандей-Адзвинской зоны подверглись размыву не только триасовые, пермские, но и часть каменноугольных отложений.

К концу данного этапа тектонические движения окончательно сформировали структурный план, близкий к современному. Равномерное осадконакопление отложений характерно для ранней юры-неогена. В то же время краевая часть бассейна втягивается в активное погружение, связанное с формированием Баренцевоморского шельфа.

На киммерийский этап геологической истории приходится образование юрско-мелового комплекса пород. Обширная юрская трансгрессия привела к накоплению глубоководных морских осадков в средней и поздней юре. В раннем мелу сокращается интенсивность прогибания и устанавливаются условия относительно стабильного мелководно-морского бассейна с терригенными песчано-глинистым осадконакоплением. В конце позднего мела территория Печорской синеклизы почти полностью осушается.

С позднемиоценового времени происходит накопление терригенных континентально-морских и покровно-ледниковых отложений позднеплиоценового-антропогенного времени. Их образование обусловлено, прежде всего, орогенезом Полярного Урала, а также блоковыми и глыбовыми движениями в пределах Печорской синеклизы.

Анализ тектонического строения и истории развития Тимано-Печорского бассейна позволяют более достоверно оценивать результаты специальных исследований, направленных на оценку трудноизвлекаемых ресурсов углеводородов в доманиковых толщах и еще слабоизученных структурах Предуральяского краевого прогиба.

Литература

Малышев Н.А. Тектоника, эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов европейского севера России. Рос. акад. наук. Урал. отд.-ние. Коми науч. центр. Ин-т геологии. Екатеринбург: УрО РАН. 2002. 268 с.

Белонин М.Д., Буданов Г.Ф., Данилевский С.А., Прищепа О.М., Теплов Е.Л. Тимано-Печорская провинция: геологическое строение, нефтегазоносность и перспективы освоения. Санкт-Петербург: Недра. 2004. 396 с.

Ступакова А. В. Структура и нефтегазоносность баренцево-карского шельфа и прилегающих территорий. *Геология нефти и газа*. 2011. № 6. С. 99-115.

Грунис Е.Б., Мараква И.А., Ростовщиков В.Б. Особенности строения, условия формирования пермского терригенного комплекса,

этапы образования неантиклинальных ловушек в северо-восточной части Тимано-Печорской провинции. *Геология нефти и газа*. 2017. № 1. С. 13-25

Изучение и анализ ресурсной базы углеводородного сырья на территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Сыктывкар, Коми научный центр. 2005. 138 с.

Сведения об авторе

Антонина Васильевна Ступакова – доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующая кафедрой геологии и геохимии горючих ископаемых

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1

Тел: +7(495)939-55-76

e-mail: a.stoupakova@oilmsu.ru

Статья поступила в редакцию 24.03.2017

Принята к публикации 15.04.2017

Опубликована 20.05.2017

The Timan-Pechora basin. The structure and main stages of development

A.V. Stoupakova

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Abstract. The lack of complete inheritance in the history of the Timan-Pechora basin development has led to a discrepancy between the basement surface plans and the individual sub-levels and their complexes. In the lower part of the section, the structures inherit the relief of the basement, where large, hundreds of square kilometers, uplifts and depressions stand out. At the base of the Upper Devonian complex, most uplifts are smoothed out. The ancient basins are leveled and in the sediments of the Middle and Upper Paleozoic, as a rule, they correspond to the inverse swells and linear anticlines that are flattening with depth. In connection with the inconsistency of structural plans, the zoning of the Timan-Pechora basin is carried out separately along the Lower Paleozoic and Upper Paleozoic complexes. The roof of the Viseian-Lower Permian carbonate complex was the modern structure of the sedimentary cover that most suitable for zoning. The structure of the section of the Timan-Pechora basin made it possible to single out four large stages of its formation. The early, aulakogene stage of development falls on the Riphean – Lower-Middle Devonian period. The second stage – syncline – covers the Upper Devonian-Lower Carboniferous period, including the Tournaisian and the beginning of the Visean ages. Then follows the inversion stage of the basin development, which lasted during the Early Carboniferous-Early Permian time and late stage, which corresponds to the Mesozoic stage, during which erosion processes of the sedimentary cover prevailed.

The analysis of the tectonic structure and history of the development of the Timan-Pechora basin formed the basis for all subsequent models for the formation of hydrocarbon systems and allowed more reliable estimation of the results of special studies aimed at the evaluation of hydrocarbon resources difficult to recover in the Domanic strata and still poorly studied structures of the Pre-Ural fore deep.

Keywords: Timan-Pechora basin, Pechora-Kolvinsky avlakogene, Bolshezemelsky arch, Khoreyver depression, Varandey-Adzvinsky structured zone, Ural marginal trough, structured levels

For citation: Stoupakova A.V. Physical and Lithological Properties Oligocene-Miocene Formations of The Okhotsk-Kamchatka Basin (To 85-th Anniversary of Professor Yuri Konstantinovich Burlin). *Georesursy = Georesources*. 2017. Special issue. Part 1. Pp. 56-64. DOI: <http://doi.org/10.18599/grs.19.7>

References

Belonin M.D., Budanov G.F., Danilevskii S.A., Prishchepa O.M., Teplov E.L. Timano-Pechora province: geological structure, oil and gas potential and development prospects. Sankt-Peterburg: Nedra. 2004. 396 p. (In Russ.)

Grunis E.B., Marakova I.A., Rostovshchikov V.B. Features of the structure and conditions for the formation of the Perm terrigenous complex, the stages of the formation of non-anticlinal traps in the northeastern part of the Timan-Pechora province. *Geologiya nefli i gaza = Geology of oil and gas*. 2017. No. 1. Pp. 13-25. (In Russ.)

Malyshev N.A. Tectonics, evolution and oil and gas content of sedimentary basins of the European North of Russia. Ekaterinburg: Uro RAN. 2002. 268 p. (In Russ.)

Stoupakova A. V. Structure and oil and gas content of the Barents-Kara shelf and adjacent areas. *Geologiya nefli i gaza = Geology of oil and gas*. 2011. No. 6. Pp. 99-115. (In Russ.)

The study and analysis of the resource base of hydrocarbons in the Timan-Pechora oil and gas province. Syktyvkar: Komi nauchnyi tsentr. 2005. 138 p. (In Russ.)

About the Author

Antonina V. Stoupakova – DSc in Geology and Mineralogy, Professor, Head of the Petroleum Geology Department

Lomonosov Moscow State University

Russia, 119234, Moscow, Leninskie gory, 1

Phone: +7(495)939-55-76, e-mail: a.stoupakova@oilmsu.ru

Manuscript received 24 March 2017;

Accepted 15 April 2017; Published 20 May 2017