

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/16\\_2015](https://doi.org/10.17353/2070-5379/16_2015)

УДК 553.982.23.052:551.72(571.56)

**Маргулис Л.С., Семенов В.П., Родина Т.В.**Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт» (ФГУП «ВНИГРИ»), Санкт-Петербург, Россия, [ins@vniagri.ru](mailto:ins@vniagri.ru)

## **ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ ЛОВУШЕК УГЛЕВОДОРОДОВ В ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВЕНДА СЕВЕРО-ЗАПАДА НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ**

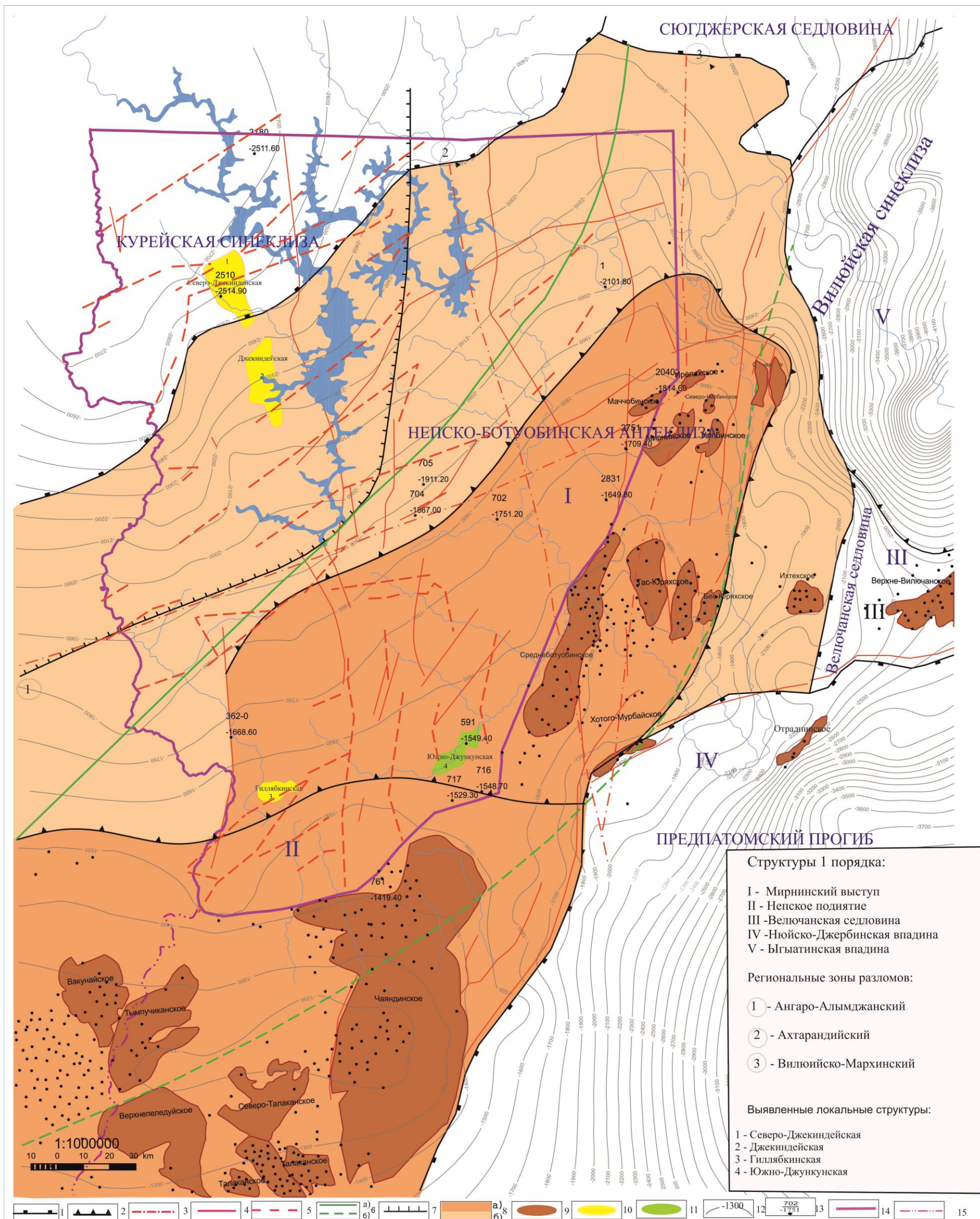
*Рассмотрены закономерности распространения вендских отложений на западном склоне Непского свода. С привлечением литолого-фациального анализа и палеогеографических реконструкций дан прогноз развития пород-коллекторов терригенных продуктивных горизонтов и литологических ловушек выклинивания.*

**Ключевые слова:** *нефтегазоносность, литологические ловушки, вендский терригенный комплекс, сейсморазведка, Непско-Ботуобинская антеклиз, Непский свод.*

Рассматриваемая территория в тектоническом плане приурочена к северо-западному склону Непско-Ботуобинской антеклизы (НБА). На западе НБА граничит с Курейской синеклизой, на юго-востоке - с Предпатомским прогибом и состоит из Непского свода и Мирнинского выступа (рис. 1). НБА соответствует одноименной нефтегазоносной области - одной из наиболее перспективных областей Восточной Сибири [Неручев и др., 2006; Конторович, Сурков, Трофимук, 1982; Ситников, 2010]. Здесь открыто 33 месторождения нефти и газа, в том числе крупные Среднеботуобинское и Чаяндинское, непосредственно примыкающие к изучаемому району. Все открытые месторождения приурочены к сводовой части антеклизы. Перспективы дальнейших открытий в значительной степени связаны с западным склоном НБА, где предполагается развитие литологических и комбинированных ловушек в полосе выклинивания терригенных пластов венда [Шемин, 2007]. Прогноз таких ловушек являлся основной задачей проведенных исследований.

Сейсмическая и буровая изученность района неравномерна. Наиболее изучена его восточная часть, примыкающая к открытым месторождениям и очень слабо его северо-западная периферия. Сейсморазведка МОГТ проводится в районе с 1976 г. [Воскресенский, 2001]. Объем проведенных работ составил 11 тыс. км, достигнутая плотность наблюдений – 0,21 км/км<sup>2</sup>.

Наиболее информативным являются региональные работы МОГТ (60\*) объемом 4000 км, выполненные ОАО «Якутскгеофизика» в последнее десятилетие. Результаты этих работ, совместно с данными бурения послужили основой проведенных исследований.



**Рис. 1. Структурно-тектоническая карта северо-западной части Непско-Ботубинской нефтегазоносной области**

1 - границы надпорядковых структур; 2 - границы структур I порядка; 3 - региональные зоны разломов; 4 - разрывные нарушения по сейсмическим данным; 5 - разрывные нарушения по данным магниторазведки; 6 - границы трапповых тел: а) в кембрийских отложениях; б) в верхнепалеозой-триасовых отложениях; 7 - граница выклинивания вендских перспективных отложений; 8 - Непско-Ботубинская антеклиз: а) свод; б) склон; 9 - месторождения нефти и газа; 10 - выявленные локальные объекты; 11 - исследуемые нефтеперспективные объекты; 12 - изолинии опорной поверхности (сейсмический горизонт Кв) - подошвы ботубинского горизонта; 13 - скважина/абс. глубина; 14 - граница района исследования; 15 - граница Республики Саха (Якутия).

Основной объем бурения сосредоточен на юго-востоке района [Грауссман, Жерновский, 1986]. Помимо скважин Маччобинского нефтегазоконденсатного месторождения, расположенного на крайнем северо-востоке района, на участке пробурено 15 скважин. Часть из них (6 скважин) охватывают законтурные части Среднеботуобинского и Чаяндинского месторождений.

Основные перспективы нефтегазоносности северной части НБА связаны преимущественно с вендским терригенным нефтегазоносным комплексом (НГК), который содержит (снизу вверх) нижненепский, верхненепский и тирский резервуары, которые входят в состав одноименных региональных стратиграфических горизонтов (рис. 2) [Бурова, 2014], в пределах района распространены непский и тирский региональные стратиграфические горизонты.

Непский региональный стратиграфический горизонт включает в себя одноименную свиту, которой в северной части антеклизы соответствует курсовская свита, залегающая на породах фундамента и представленная разнозернистыми, преимущественно кварцевыми песчаниками, тонкослоистыми глинистыми алевролитами и зеленовато-серыми аргиллитами с подчиненными прослоями мергелей и серых, глинистых доломитов. К нижней пачке курсовской свиты приурочен талахский (пласт В<sub>13</sub>) продуктивный горизонт (нижненепский резервуар), а к верхней пачке - улаханский (пласт В<sub>12</sub>) и хамакинский (пласт В<sub>10</sub>) продуктивные горизонты (верхненепский резервуар). Выше располагаются отложения тирского регионального стратиграфического горизонта, сложенного терригенно-сульфатно-карбонатными породами бюксской свиты с обособляющейся пачкой песчаников в основании, слагающих ботуобинский продуктивный горизонт (пласт В<sub>5</sub>) [Маргулис, Семенов, Родина, 2014]. С терригенными продуктивными горизонтами венда связано более 20 нефтегазовых месторождений, среди которых выделяется по запасам газа уникальное Чаяндинское месторождение.

Характер выклинивания вендского терригенного комплекса в пределах антеклизы объясняется резким несовпадением современного и палеоструктурного планов региона - различием в местоположении палеоантеклизы и современной антеклизы. Предполагаемая палеоструктура была составной частью обширного Катангского вендско-кембрийского поднятия. Ее сводовая часть располагалась северо-западнее современной антеклизы. Структурный план последней начал формироваться позднее, предположительно в среднем палеозое.

Единая стратиграфическая шкала				южная часть НБ НГО		северо-западная часть НБ НГО			сейсмические отражающие горизонты
Система	Отдел	Ярус	Региональный горизонт	Свита	Продуктивный горизонт	Свита	Нефтегазоносный комплекс (НГК)	Продуктивный горизонт	
Є	Є <sub>3</sub>	аюсоканский-Є <sub>3</sub> as		верхоленская		джуктинская			K <sub>1</sub> T  I  II  KB
		майский-Є <sub>2</sub> m				бордонская			
	Є <sub>2</sub>	амгинский-Є <sub>2</sub> am		литвинцевская		метегерская	ичерско-метегерский		
		тонойнский-Є <sub>1</sub> tn	зелендеевский			ичерская		ичерский - А <sub>1</sub>	
	Є <sub>1</sub>	боттомский-Є <sub>1</sub> b		ангарская	келорский	чарская	олекминско-чарский		
			наманинский						
			чарский						
		олекминский	булайская	биркинский	олекминская		олекминский - А <sub>2</sub>		
		урицкий							
		толбачанский	в.бельская		в.толбачанская	зльганско-толбачанский			
	атдабанский-Є <sub>1</sub> at	зльганский	н.бельская	н.толбачанская	зльганская		зльганский - А <sub>3</sub>		
	томмотский-Є <sub>1</sub> t		усольский	усольская		атовский	юряхско-усольский		
					христофоровский	нелбинская			
					юрегинская				
V	V <sub>2</sub>	немакит-далдынский	даниловский	даниловская	усть-кутский	юряхская	юряхский-В <sub>1,4,5</sub> (Ю-I,Ю-II)	KB	
					преображенский				кудулахская
	тирский	тирская		успунская	бюкский				
			парфеновский	в.бюкская		преображенский			
			ярактинский	н.бюкская		ербогаченский-Е <sub>11</sub>			
	V <sub>1</sub>	непский	непская	непская		курсоровая	непский		ботуобинский-В <sub>5</sub>
					улаханский				хамакинский-В <sub>10</sub>
					хамакинский				улаханский-В <sub>12</sub>
									талахский-В <sub>13</sub>

1

2

3

Рис. 2. Состав и положение продуктивных горизонтов Непско-Ботубобинской нефтегазоносной области [Бурова, 2014]  
 1 - терригенные продуктивные горизонты, 2 - карбонатные продуктивные горизонты, 3 - галогенные отложения-покрышки.

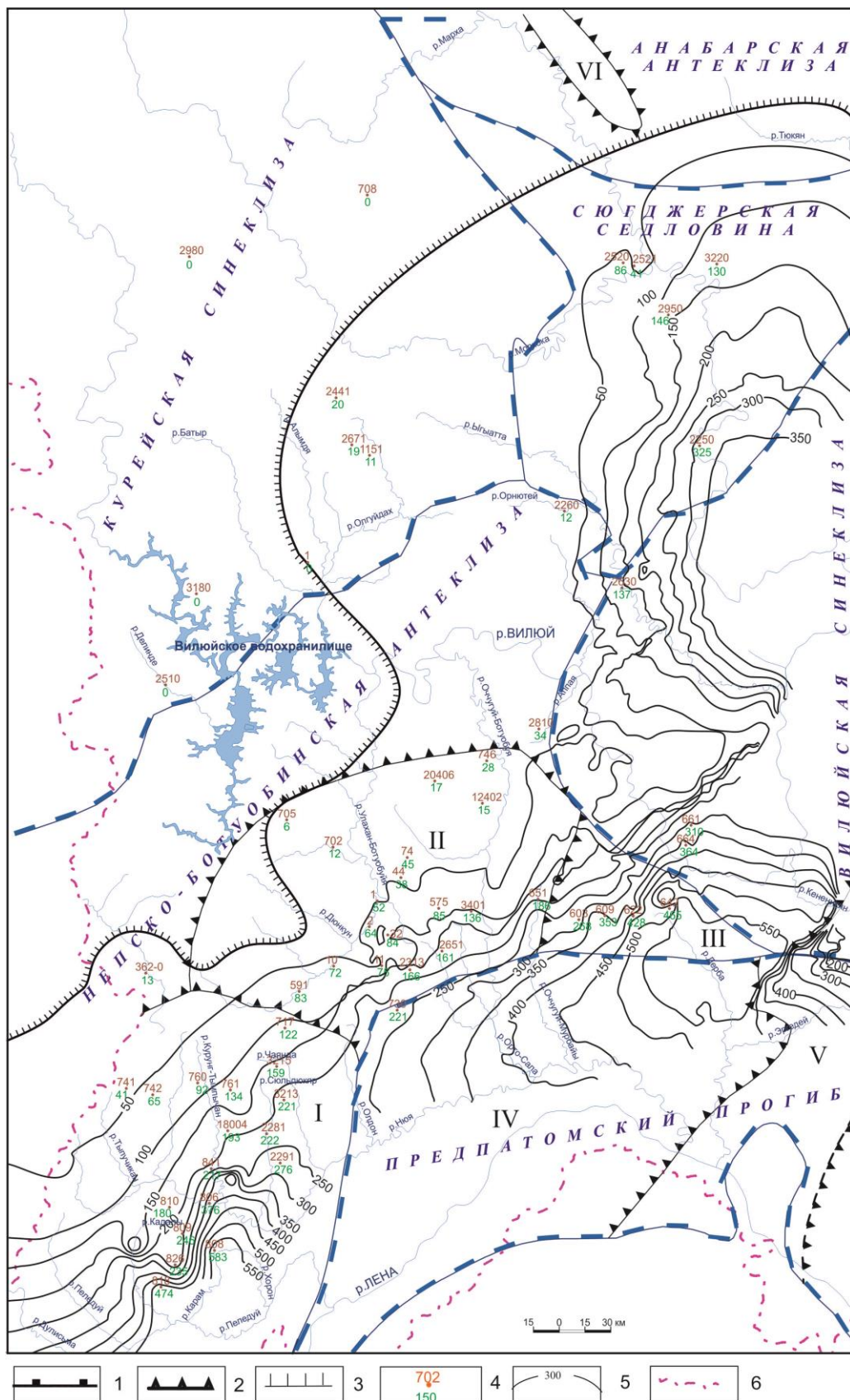
Свод палеоантеклизы в раннем венде представлял собой сушу, восточный склон - прибрежную равнину, периодически заливаемую морем, в позднем венде морское мелководье. Указанные палеогеографические обстановки определили полосовое распространение вендских терригенных продуктивных горизонтов с закономерным их выклиниванием в сторону древнего палеосвода. Прибрежная обстановка осадконакопления прослеживалась вдоль восточного склона Катангской суши, пересекая как современный Непский свод антеклизы, так и ее юго-восточный склон.

Формирование песчаных горизонтов происходило в аллювиальных и прибрежно-морских условиях вдоль берегового склона с развитием аккумулятивных песчаных тел, с которыми связано развитие улучшенных коллекторов. При выклинивании горизонтов в северо-западном направлении в сторону палеосвода наблюдается закономерное уменьшение суммарной эффективной толщины пород-коллекторов.

До настоящего времени оставался открытым вопрос о присутствии терригенных вендских отложений на северо-западном склоне антеклизы и их возможной нефтегазоносности. Получение новых сейсмических материалов по территории прилегающей с запада к району исследований, и результатов переинтерпретации старых материалов с учетом данных бурения новой параметрической скв. 362-0 Западно-Ботубинской позволило обосновать западную границу палеосуши, с располагавшейся восточнее акваторией, выходящую за пределы современного склона НБА. Новые данные позволили также уточнить границы распространения терригенной части вендского НГК и слагающих его продуктивных горизонтов.

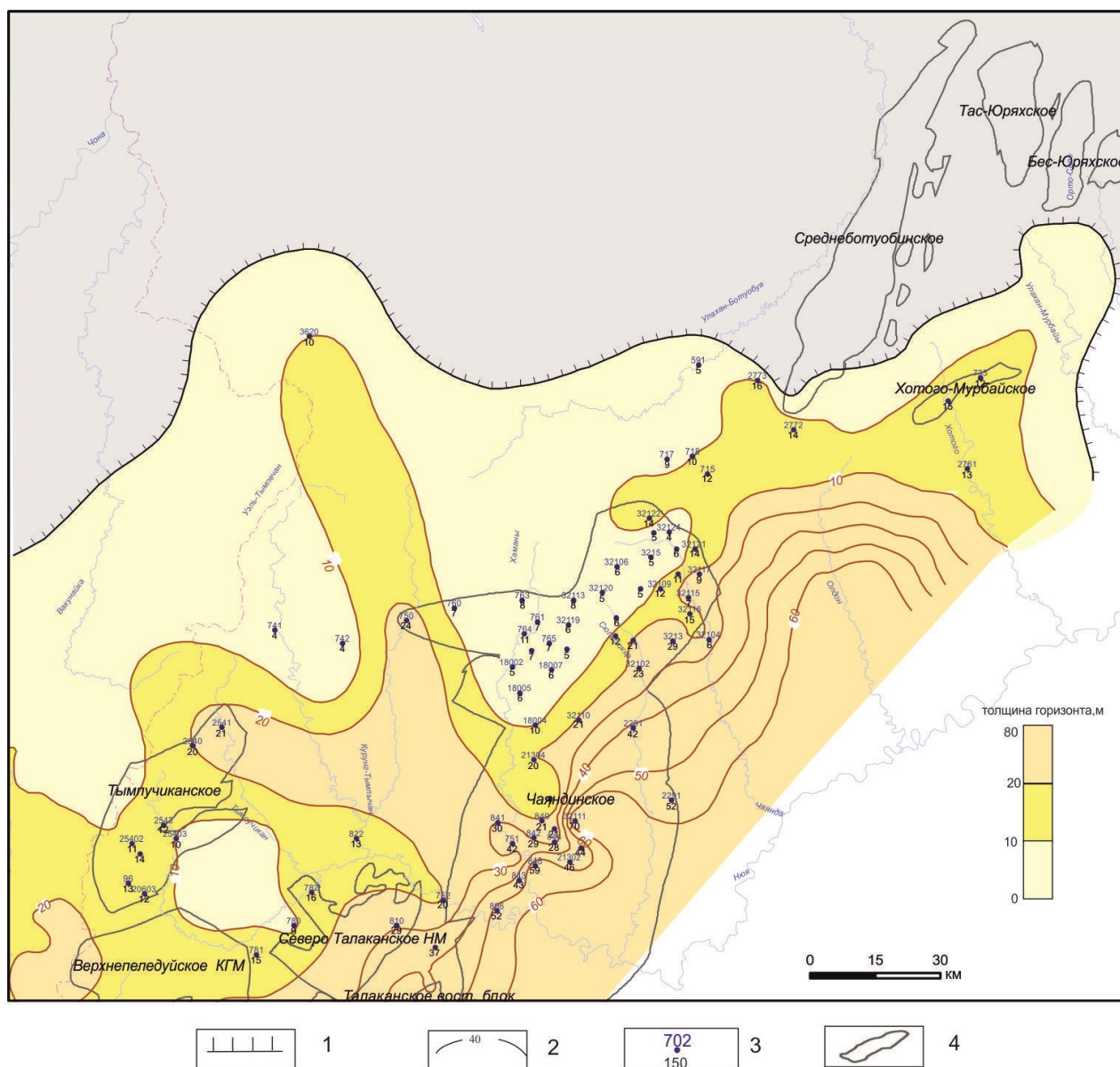
Проведенные палеотектонические реконструкции, основанные на изучении карты толщин непской свиты венда (рис. 3), позволили выявить значительное заливообразное внедрение мелководно-морских отложений вглубь палеосуши в районе скв. 362-0 Западно-Ботубинская, и предположить существование палеоседловины, разделявшей Палеонепский свод, располагавшийся западнее современного Непского, и более значительный по размерам Палеомирнинский, располагавшийся северо-западнее современного Мирниского выступа. Оба палеосвода являлись самостоятельными источниками сноса обломочного материала, на что указывает различие литологического состава пород, слагающих хамакинский и талахский горизонты на севере и их аналоги на юге  $Y < F$ .

Проведенная детальная корреляция позволила идентифицировать выделенный в скв. 362-0 песчаный пласт как хамакинский продуктивный горизонт. Площадь распространения этого горизонта охватывает значительную часть Непского свода и прилегающего к нему участка Предпатомского прогиба, а также юго-восточную часть Мирнинского выступа (рис. 4).



**Рис. 3. Карта распространения непской свиты**

1 - граница надпорядковых структур; 2 - границы структур I и II порядка: I - Нейско-Пеледуйский свод; II - Мирнинский выступ; III - Вилючанская седловина; IV - Нюйско-Джербинская впадина; V - Эргеджейская седловина; VI - Мархинский вал; 3 - граница распространения непской свиты; 4 - скважины глубокого бурения, номер/толщина непской свиты; 5 - изопахиты непской свиты; 6 - граница Республики Саха (Якутия).



**Рис. 4. Карта распространения хамакинского продуктивного горизонта**

*1 - граница распространения хамакинского горизонта; 2 - изопахиты хамакинского горизонта; 3 - скважины: номер скважины/толщина хамакинского горизонта; 4 - месторождения нефти и газа.*

В северо-западном направлении наблюдается закономерное выклинивание горизонта в сторону палеосуши, а в северо-восточном, в сторону Вилючанской седловины фациальное замещение песчаников более мористыми глинисто-алевритовыми отложениями, постепенно переходящими в глинистые карбонаты. К Предпатомскому прогибу наблюдается закономерное увеличение толщин горизонта до 80 м.

Отложения хамакинского продуктивного горизонта в пределах месторождений северной части антеклизы представлены неравномерным чередованием пластов гравелитов, песчаников разной зернистости, алевритов и аргиллитов. Песчаники весьма разнообразны по своим литологическим характеристикам: по составу доминируют

кварцевые, но встречаются и олигомиктовые полевошпат-кварцевые разности. Размер зерен меняется от мелко- до крупнозернистых, в одних разрезах преобладают мелкозернистые хорошо отсортированные песчаники, в других - преимущественно слабо отсортированные породы с преобладанием крупных псаммитовых и гравийных зерен. Цемент в основном глинистый хлорит-гидрослюдистого состава, иногда в различной степени карбонатизированный, сульфатизированный, изредка засоленный, иногда в качестве цемента выступает черный твердый битум. Тип цемента от базального до неполно-порового. По плотности песчаники также неоднородны: встречаются как плотные, сливные разности, так и слабо цементированные, рыхлые породы.

Пористость песчаников хамакинского горизонта изменяется в широких пределах от 1 до 21%. Проницаемость также изменяется в широком интервале от 1 до 6000 мД. В хамакинском горизонте преобладают коллекторы IV класса. Они могут быть отнесены как к высокочемким поровым, так и к сложным трещинно-поровым.

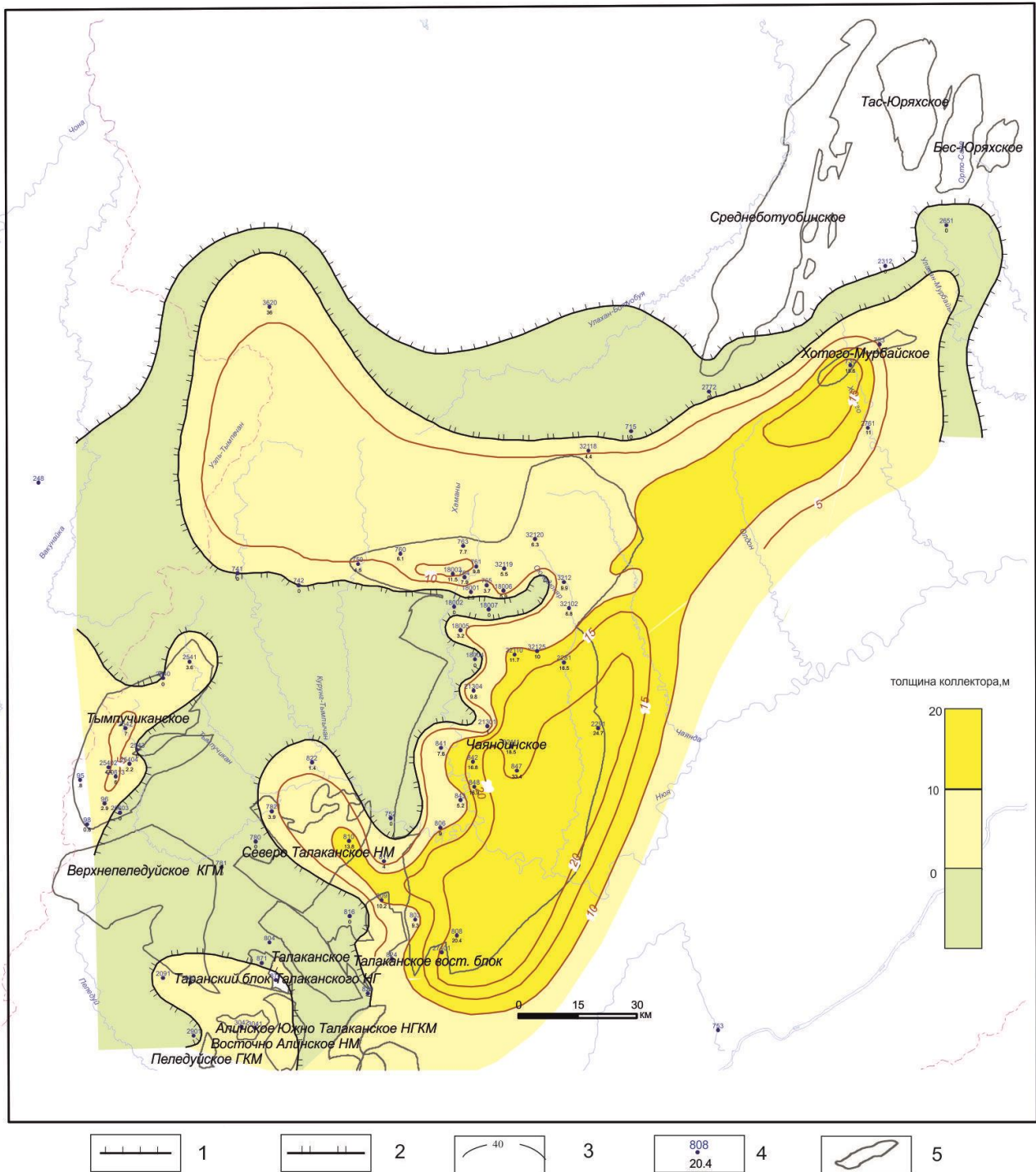
В зоне выклинивания хамакинского продуктивного горизонта, отвечающей его толщинам 0-10 м, наблюдается сложный, невыдержанный часто спорадический характер распространения коллекторов (рис. 5). В интервале толщин горизонта 20-60 м распространение песчаников-коллекторов приобретает достаточно выдержанный полосовидный характер. Линейная зона максимальных суммарных толщин коллекторов от 10 до 30 м прослеживается вдоль юго-восточного борта антеклизы от Талаканского (через Чаяндинское) до Хотого-Мурбайского месторождения.

В пределах зоны распространения хамакинского горизонта открыты газовые залежи на Чаяндинском и Талаканском месторождениях. Оба эти месторождения относятся к категории гигантских.

Выделенный в хамакинском продуктивном горизонте поисковый объект (рис. 6) приурочен к зоне регионального выклинивания горизонта. Ловушка ограничена на западе, севере и востоке литологическим экраном, а на юге – тектоническим нарушением. Предполагаемая газовая залежь приурочена к северо-западному борту Чаяндинской структуры, в непосредственной близости к северной газовой залежи Чаяндинского месторождения, ограничена на севере условным газо-водяным контактом, обоснованным материалами ГИС по скв. 362-0 Западно-Ботуобинская.

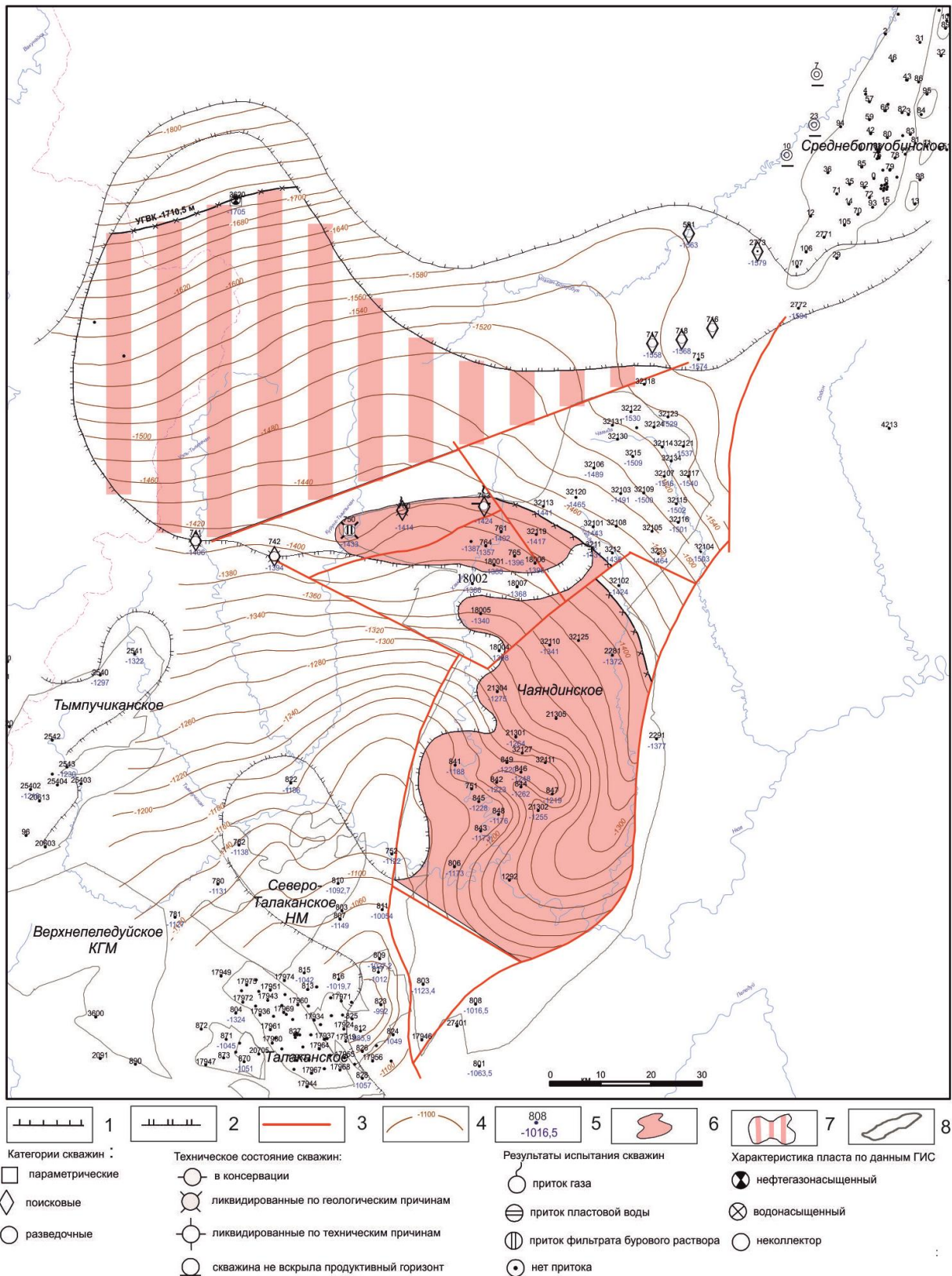
Проведенные исследования уточнили границы распространения вендского терригенного НГК и слагающих его продуктивных горизонтов (рис. 7).



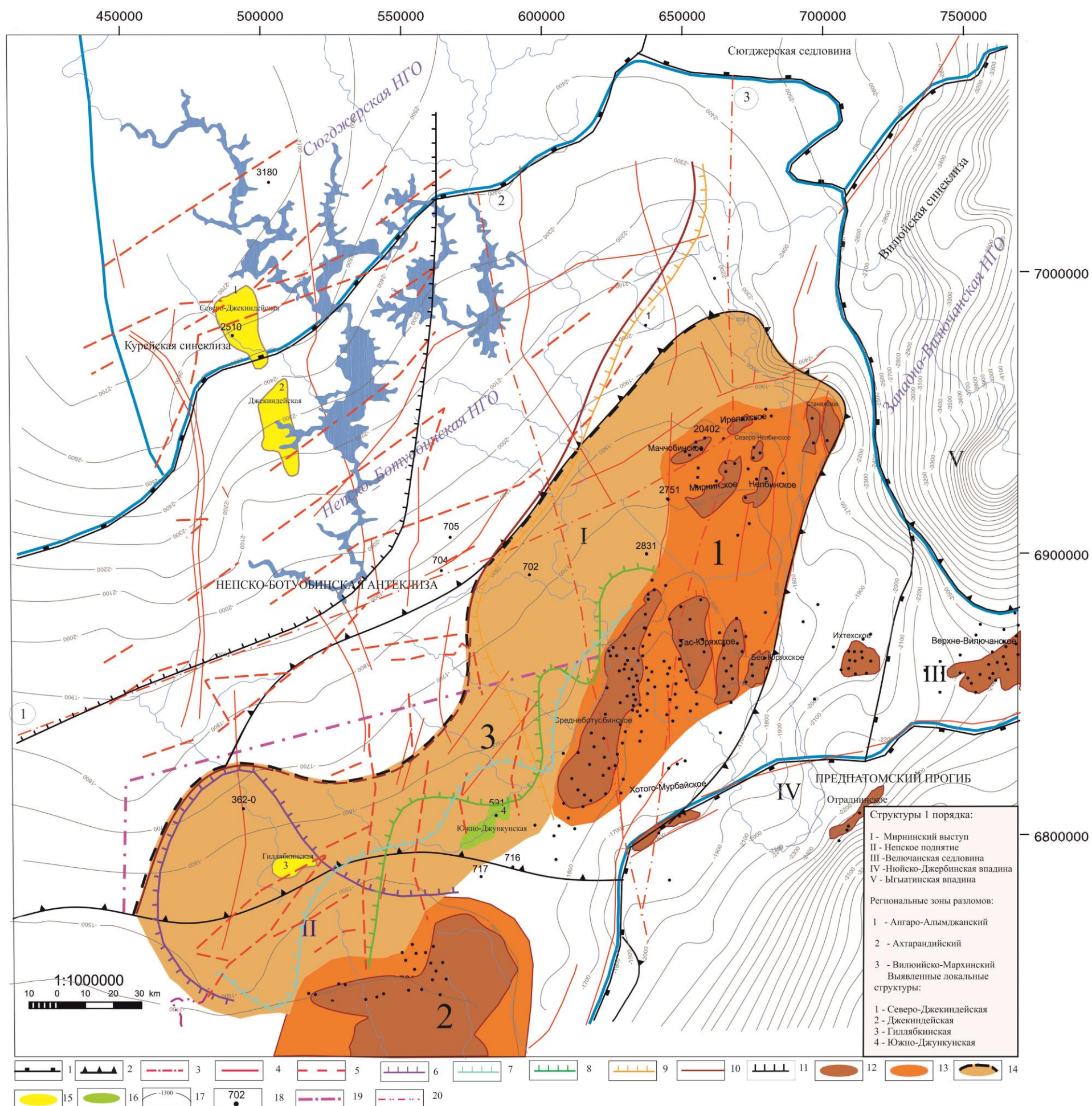


**Рис. 5. Карта распространения коллекторов хамакинского продуктивного горизонта**

1 - граница распространения хамакинского продуктивного горизонта; 2 - граница распространения коллекторов хамакинского продуктивного горизонта; 3 - изопахиты коллекторов хамакинского горизонта; 4 - скважины: номер скважины/сумм. эффект. толщина коллектора хамакинского горизонта; 5 - месторождения нефти и газа.



**Рис. 6. Карта прогноза нефтегазоносности хамакинского продуктивного горизонта**  
 1- граница распространения хамакинского продуктивного горизонта; 2 - граница распространения коллекторов хамакинского продуктивного горизонта; 3 - тектонические нарушения; 4 - изогипсы кровли хамакинского горизонта; 5 – скважина/абс. глубина; 6 - газовая залежь; 7 - предполагаемая газовая залежь; 8 – месторождения нефти и газа.



**Рис. 7. Зоны нефтегазонакопления вендского терригенного комплекса северо-западной части Непско-Ботубинской нефтегазоносной области**  
 1 - границы надпорядковых структур; 2 - границы структур I порядка; 3 - региональные зоны разломы; 4 - разрывные нарушения по сейсмическим данным; 5 - разрывные нарушения по данным магниторазведки; 6 - граница выклинивания коллекторов хамакинского горизонта; 7 - граница выклинивания коллекторов талахского горизонта; 8 - граница выклинивания коллекторов ботубинского горизонта; 9 - граница выклинивания коллекторов улаханского горизонта; 10 - граница распространения коллектора вендского терригенного комплекса; 11 - граница распространения вендского терригенного комплекса; 12 - месторождения нефти и газа; 13 - зоны нефтегазонакопления; 14 - зоны возможного нефтегазонакопления (литологические ловушки вендского терригенного комплекса); 15 - выявленные локальные объекты; 16 - исследуемые нефтеперспективные объекты; 17 - изолинии опорной поверхности (кровля сейсмического горизонта Kв); 18 - скважины; 19 - граница участка детального исследования (см. рис. 4-6); 20 - граница Республики Саха (Якутия).

Площади развития непского НГК и базального (ботуобинского горизонта) бюкского НГК приурочены в основном к присводовой части современной антеклизы и лишь на западном склоне Непского свода наблюдается существенное расширение его развития, связанное, по-видимому, с существованием на начало вендского времени палеоседловины, разделяющей Палеонепский и Палеомирнинский поднятия. Для уточнения границ предполагаемой седловины и ее перспектив в отношении нефтегазоносности, необходимо проведение детальных сейсморазведочных работ и поискового бурения.

В пределах исследуемого участка предполагается развитие практически всех НГК Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области. На карте (см. рис. 7) представлены площади распространения продуктивных горизонтов только непского НГК. Все они выклиниваются на западном борту НБА. Площадь выклинивания горизонтов выделена в самостоятельную зону возможного нефтегазонакопления. В отличие от смежных Среднеботуобинской и Чайдинской зон, где преобладают ловушки антиклинального типа, здесь прогнозируются литологические ловушки выклинивания.

Имеющиеся геолого-геофизические данные позволяют дать прогноз границ распространения коллекторов выклинивающихся продуктивных горизонтов: талахского, улаханского, хамакинского и ботуобинского (см. рис. 7). Эти границы определяют площадь сосредоточения работ на обнаружение залежей углеводородов в терригенных отложениях венда.

### Литература

*Бурова И.А.* Палеогеографические реконструкции венд-нижнекембрийских карбонатных отложений западного склона северной части Непско-Ботуобинской антеклизы // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2014. – Т.9. – №4. – [http://www.ngtp.ru/rub/4/42\\_2014.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/42_2014.pdf). DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/42\\_2014](https://doi.org/10.17353/2070-5379/42_2014)

*Воскресенский Ю.Н.* Изучение изменений амплитуд сейсмических отражений для поисков и разведки залежей углеводородов. - М.: «Недра», 2001. - 68 с.

*Грауссман В.В., Жерновский В.П.* Изучение разрезов глубоких скважин, расчленение и корреляция их с целью обеспечения сейсмографической основой нефтепоисковых работ в ЯАССР. - Якутск, 1986. ЯГФ. - № 1582.

*Конторович А.Э., Сурков В.С., Трофимук А.А.* Главные зоны нефтенакпления в Лено-Тунгусской провинции // Развитие учения академика А.М. Губкина в нефтяной геологии Сибири. - Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1982. - С. 22-42.

*Маргулис Л.С., Семенов В.П., Родина Т.В.* Особенности распространения и перспективы нефтегазоносности терригенных отложений венда западного склона Непского свода Непско-Ботуобинской антеклизы Проблемы воспроизводства запасов нефти и газа в современных

условиях: сб. науч. статей, посвященный 85-летию ФГУП «ВНИГРИ». - СПб.: ФГУП «ВНИГРИ», 2014. - С. 163-171 (392 с.). - (Труды ВНИГРИ).

*Неручев С.Г., Баженова Т.К., Смирнов С.В., Андреева О.А., Климова Л.И.* Оценка потенциальных ресурсов углеводородов на основе моделирования процессов их генерации, миграции и аккумуляции. - СПб.: Недра. - 2006. - 363 с.

*Ситников В.С.* Зоны и мегазоны нефтегазонакопления на Сибирской платформе // Зоны концентрации углеводородов в нефтегазоносных бассейнах суши и акваторий: сб. материалов Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 28 июня - 2 июля). - СПб.: ВНИГРИ. - 2010. - С. 101-108.

*Шемин Г.Г.* Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина). – Новосибирск, 2007. - 464 с. (СО РАН).

**Margulis L.S., Semenov V.P., Rodina T.V.**

All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St. Petersburg, Russia, [ins@vnigri.ru](mailto:ins@vnigri.ru)

## INTERPRETATION OF LITHOLOGICAL HYDROCARBON TRAPS DISTRIBUTION IN THE VENDIAN TERRIGENOUS DEPOSITS OF THE NORTHWEST OF NEPA-BOTUOBA ANTECLISE

*The patterns of the Vendian deposits distribution on the western slope of the Nepa arch are analyzed. The forecast of development of reservoir rocks of terrigenous productive layers and lithological traps of pinching is provided using litho-facial analysis and paleogeographic reconstructions.*

**Keywords:** oil and gas potential, lithological traps, Vendian terrigenous complex, seismic survey, Nepa-Botuoba anticline, Nepa arch.

### References

Burova I.A. *Paleogeograficheskie rekonstruktsii vend-nizhnokembriyskikh karbonatnykh otlozheniy zapadnogo sklona severnoy chasti Nepsko-Botuobinskoy anteklizy* [Paleogeographic reconstruction of the Vendian-Cambrian carbonate deposits of the western slope of the northern part of the Nepa-Botuoba anteklise]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*, 2014, vol. 9, no. 4, available at: [http://www.ngtp.ru/rub/4/42\\_2014.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/42_2014.pdf). DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/42\\_2014](https://doi.org/10.17353/2070-5379/42_2014)

Graussman V.V., Zhernovskiy V.P. *Izuchenie razrezov glubokikh skvazhin, raschlenenie i korrelyatsiya ikh s tsel'yu obespecheniya seysmograficheskoy osnovoy neftepoiskovykh rabot v YaASSR* [Studying the deep wells sections in order to provide the seismographic basis for oil exploration in YASSR]. Yakutsk, 1986, YaGF, no. 1582.

Kontorovich A.E., Surkov V.S., Trofimuk A.A. *Glavnye zony neftenakopleniya v Leno-Tungusskoy provintsii* [Main areas of oil accumulation in the Lena-Tunguska province]. *Razvitie ucheniya akademika A.M. Gubkina v neftyanoy geologii Sibiri*. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1982, p. 22-42.

Margulis L.S., Semenov V.P., Rodina T.V. *Osobennosti rasprostraneniya i perspektivy neftegazonosnosti terrigennykh otlozheniy venda zapadnogo sklona Nepskego svoda Nepsko-Botuobinskoy anteklizy* [Distribution features and petroleum potential of Vendian clastic sediments of the western slope of the Nepa arch and Nepa-Botuoba anteklise]. *Problemy vosproizvodstva zapasov nefti i gaza v sovremennykh usloviyakh: Collection of scientific articles devoted to the 85th anniversary of VNIGRI*. Saint Petersburg: VNIGRI, 2014, p. 163-171 (392 p.). - (Trudy VNIGRI).

Neruchev S.G., Bazhenova T.K., Smirnov S.V., Andreeva O.A., Klimova L.I. *Otsenka potentsial'nykh resursov uglevodorodov na osnove modelirovaniya protsessov ikh generatsii, migratsii i akkumulyatsii* [Assessment of potential hydrocarbon resources on the basis of modeling processes of their generation, migration and accumulation]. Saint Petersburg: Nedra, 2006, 363 p.

Shemin G.G. *Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti venda i nizhnego kembriya tsentral'nykh rayonov Sibirskoy platformy (Nepsko-Botuobinskaya, Baykitskaya anteklizy i Katangskaya sedlovina)* [Geology and petroleum potential of the Vendian and Lower Cambrian of central regions of the Siberian Platform (Nepa-Botuoba, Baikit anteklises and Katanga saddle)]. Novosibirsk, 2007, 464 p. (SO RAN).

Sitnikov V.S. *Zony i megazonny neftegazonakopleniya na Sibirskoy platforme* [Zones and megazones of oil and gas accumulation on the Siberian Platform]. *Zony kontsentratsii uglevodorodov v neftegazonosnykh basseynakh sushi i akvatorii: Proceedings of International scientific and practical conference (Saint Petersburg, 28 June - 2 July)*. Saint Petersburg: VNIGRI, 2010, p. 101-108.

Voskresenskiy Yu.N. *Izuchenie izmeneniy amplitud seymicheskikh otrazheniy dlya poiskov i razvedki zalezhey uglevodorodov* [The study of changes in the amplitude of seismic reflections for prospecting and exploration of hydrocarbon deposits]. Moscow: Nedra, 2001, 68 p.

© Маргулис Л.С., Семенов В.П., Родина Т.В., 2015