

УДК 553.982.23

DOI 10.31087/0016-7894-2019-3-9-22

## Состояние проблемы поисков и перспектив выявления неструктурных ловушек углеводородов основных нефтегазоносных провинций России

© 2019 г. | А.И. Варламов<sup>1</sup>, В.В. Шиманский<sup>2</sup>, Н.В. Танинская<sup>2</sup>, Ю.Э. Петрова<sup>3</sup>, Е.Г. Раевская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», Москва, Россия; info@vnigni.ru;

<sup>2</sup>АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, Россия; shimvld@mail.ru; tannv@yandex.ru; lena.raevskaya@mail.ru;

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский филиал ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», Санкт-Петербург, Россия; yul68279483@yandex.ru

Поступила 26.02.2019 г.

Принята к печати 01.03.2019 г.

**Ключевые слова:** неструктурные ловушки; методы прогноза; нефтегазоносные провинции; палеогеография.

Перспективы развития ресурсной базы углеводородного сырья страны на современном этапе освоения недр во многом связываются с неструктурными залежами нефти и газа. Поиск неструктурных ловушек (литологического, стратиграфического или тектонического экранирования) в мировой практике – это одна из самых трудных задач, которая решается только на основе применения инновационных разработок в методике геолого-разведочных работ. Разнообразные типы неструктурных ловушек (комбинированные и собственно неструктурные) встречаются в нефтегазоносных комплексах в каждой нефтегазоносной провинции. В статье рассмотрено состояние вопроса, методы поиска и выявления ловушек углеводородов неструктурного типа, приведен краткий обзор данных по основным нефтегазоносным провинциям России (Западно-Сибирской, Волго-Уральской, Тимано-Печорской, Лено-Тунгусской, Причерноморско-Северо-Кавказско-Мангышлакской). Поставлен вопрос о необходимости выделения исследований по поиску и прогнозу неструктурных ловушек в самостоятельное направление с целевым планированием комплекса мероприятий. Прежде всего: создание единой федеральной базы неструктурных объектов, разработка современных методических подходов к их прогнозу и поиску, оценка содержащихся в них ресурсов углеводородов, совершенствование ведомственных нормативных и регламентирующих документов о порядке приема и постановке на учет объектов неантиклинального типа. Выполнение этих задач в масштабе страны возможно только в рамках единой государственной программы, реализация которой позволит во многом решить проблему прироста запасов и увеличения добычи нефти и газа в России.

Для цитирования: Варламов А.И., Шиманский В.В., Танинская Н.В., Петрова Ю.Э., Раевская Е.Г. Состояние проблемы поисков и перспектив выявления неструктурных ловушек углеводородов в основных нефтегазоносных провинциях России // Геология нефти и газа. – 2019. – № 3. – С. 9–22. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-3-9-22.

## Search and prospects of discovery of non-structural hydrocarbon traps in major petroleum provinces of Russia

© 2019 | A.I. Varlamov<sup>1</sup>, V.V. Shimansky<sup>2</sup>, N.V. Taninskaya<sup>2</sup>, Ju.E. Petrova<sup>3</sup>, E.G. Raevskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Research Geological Oil Institute, Moscow, Russia; info@vnigni.ru;

<sup>2</sup>AO "Geologorazvedka", Saint-Petersburg, Russia; shimvld@mail.ru; tannv@yandex.ru; lena.raevskaya@mail.ru;

<sup>3</sup>Saint-Petersburg branch of All-Russian Research Geological Oil Institute, Saint-Petersburg, Russia; yul68279483@yandex.ru

Received 26.02.2019

Accepted for publication 01.03.2019

**Key words:** non-structural traps; forecasting methods; oil and gas provinces; paleogeography.

Future considerations of hydrocarbon resource base growth in the current stage of subsurface development are largely associated with non-structural oil and gas traps. Non-structural traps prospecting (lithological, stratigraphic, or faulted) is one of the most difficult tasks in global practice, which can be solved only by application of innovative exploration methodologies. Various types of non-structural traps (combination and essentially non-structural) are observed in the plays within each of petroleum provinces. The paper discusses the state of the problem, methods of non-structural hydrocarbon traps identification, and also briefly reviews data on the major Russian petroleum provinces (West Siberian, Volga-Urals, Timan-Pechora, Lena-Tungusky, and Black Sea-North Caucasus- Mangyshlasky). The question is posed on the need to separate the prospecting for and prediction of non-structural traps into independent branch with the target-oriented planning of the activities package. The matters of priority are: creation of a single base of non-structural objects; development of modern methodological approaches for their prediction and prospecting; assessment of reserves contained in them; improving of industry-specific regulatory documents related to submission and registering of non-anticlinal objects. Completing this task on a national scale is possible only within the framework of a unified national program the implementation of which will largely contribute to solving the problem of reserves addition and increasing oil and gas production in Russia.

For citation: Varlamov A.I., Shimansky V.V., Taninskaya N.V., Petrova Ju.E., Raevskaya E.G. Search and prospects of discovery of non-structural hydrocarbon traps in major petroleum provinces of Russia. *Geologiya nefi i gaza = Oil and gas geology*. 2019;(3):9–22. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-3-9-22.



## К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО

В последние годы в динамике восполнения запасов УВ наметилась негативная тенденция. По данным статистических отчетов ВР [1], в мире с 2012 г. резко сократилось восполнение запасов нефти, а с 2013 г. — природного газа, в отдельные годы прирост не превышал 63 % по нефти и 11 % по природному газу (рис. 1). Отрицательный тренд в восполнении добычи нефти и природного газа связан как с сокращением объемов геолого-разведочных работ на фоне падения цен на нефть, так и с преобладанием мелких месторождений УВ среди открываемых. По данным норвежской аналитической компании Rystad Energy, в 2017 г. суммарный объем новых разведанных запасов УВ был минимальным за последние 70 лет и составил менее 1 млрд т усл. топлива [2]. Сложившаяся ситуация негативно влияет на рынок УВ, создает угрозу стабильным поставкам нефти и газа.

Аналогичная ситуация наблюдается и в России. В целом по стране изменения запасов как нефти, так и природного газа за последние 10 лет, до 2016 г., носили положительный характер, но отрицательная динамика восполнения добычи приростом запасов (см. рис. 1) привела к тому, что в 2017 г. запасы нефти остались практически на уровне 2016 г. (увеличение составило ~ 0,5 %), а запасы природного газа сократились на 2 %. При этом доля России в мировых запасах нефти, имевшая положительную динамику с 2011 по 2015 г., в 2017 г. снизилась на 1,5 %, а доля природного газа в общемировых запасах с 2010 г. сократилась на 24,3 % [1]. Россия пока еще сохраняет 6-е место в мире по запасам нефти и 1-е — по запасам природного газа, но если ситуацию с приростом запасов не изменить в корне в ближайшее время, то неизбежно скорое их сокращение и, как следствие — сокращение добычи нефти и, соответственно, стагнация в экономическом развитии страны.

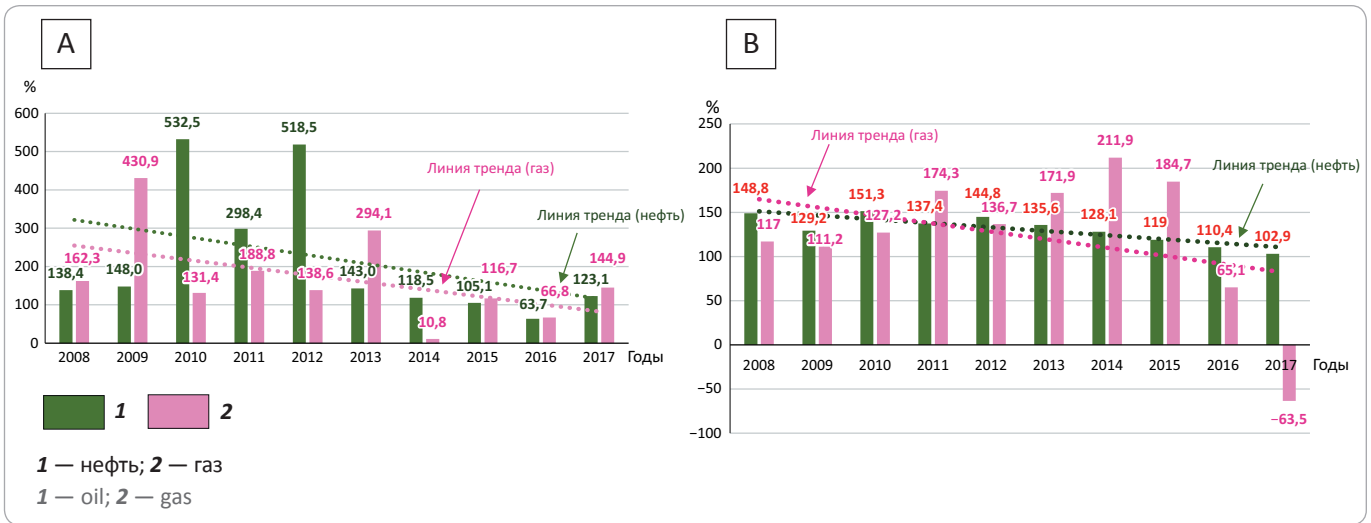
Падение темпа прироста запасов в России обусловлено многими причинами — экономическими, технологическими, но, прежде всего, геологическими. Это и выработка старых уникальных и крупных по запасам месторождений (Федоровское, Самотлорское, Ромашкинское и др.), обеспечивающих долгие годы основной объем добычи в стране; и снижение эффективности геолого-разведочных работ, во многом связанное с сокращением размеров вводимых в бурение перспективных структур; и возрастание геологической сложности вновь открываемых объектов. Так, в последнее время в традиционных регионах нефтедобычи доля прироста промышленных запасов УВ, связанных с неструктурными ловушками, в общем объеме прироста стабильно составляет 12–35 %. По экспертным оценкам, уже в настоящее время доля запасов нефти и газа в сложнопостроенных залежах в общем объеме запасов в основных нефтегазоносных провинциях (НПП) России составляет 35–75 % (рис. 2), а в перспективе она увеличится в среднем до 70 %. Очевидно, что этап выявления крупных ло-

вушек, приуроченных преимущественно к антиклинальным структурам, обнаружение которых не вызывает особых затруднений на начальных стадиях изучения территории, проходит. Открытие новых скоплений УВ, особенно в традиционных регионах нефтедобычи, где сосредоточены основные запасы и ресурсы нефти и природного газа в России — около 45 млрд т ресурсов категорий  $D_0$ – $D_2$  (в том числе 26 млрд т в Западной Сибири), связано в основном уже не с антиклинальными структурами, а со сложными геологическими объектами литолого-стратиграфического и дизъюнктивно-экранированного типов. Поиск неструктурных ловушек в мировой практике — это одна из самых трудных задач, и решается она только на основе применения инновационных разработок в методике геолого-разведочных работ на нефть и газ. В данной ситуации большое значение приобретает выделение исследований по поиску и прогнозу неструктурных ловушек в самостоятельное направление с целевым планированием комплекса мероприятий, обеспечивающих решение приоритетных задач, определенных Правительством РФ в «Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 г.» [3, 4], включающих:

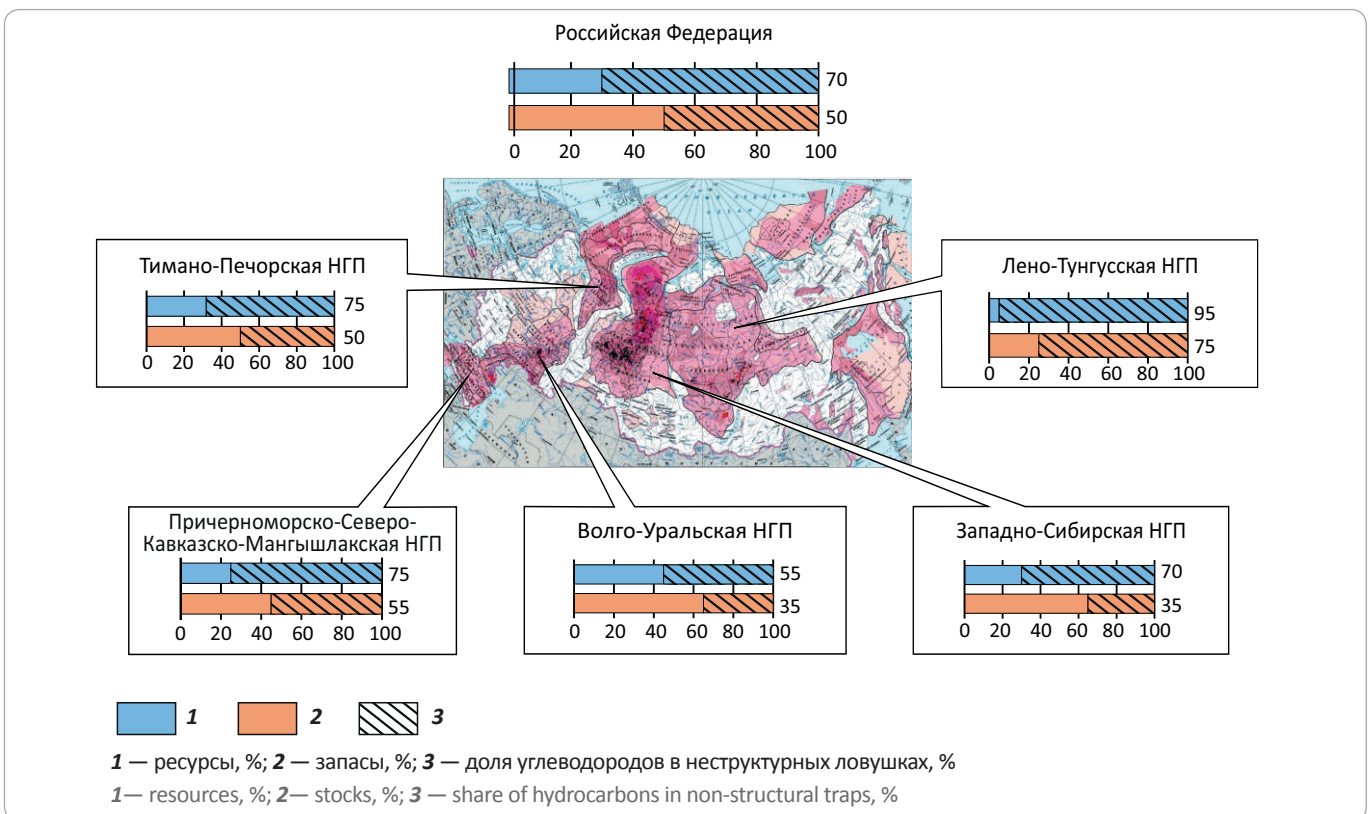
- «поиски и освоение скрытых и слабо проявленных месторождений в регионах с развитой и строящейся инфраструктурой»;
- «поиски месторождений в новых перспективных районах»;
- «актуализацию методического обеспечения геолого-разведочных работ по этапам и стадиям с учетом современного научно-технического уровня».

Неизбежность перехода на освоение неструктурных объектов подтверждает и зарубежный опыт. Более 40 % нефти в мире сейчас открывается в неструктурных залежах, весомая доля которых имеет существенные размеры. Представляя мировой обзор данных на симпозиуме Американской ассоциации нефтяных геологов (AAPG) по стратиграфическим ловушкам Ближнего Востока в Омане, в 2017 г. американские специалисты на основе анализа более 1140 месторождений, связанных со стратиграфическими и комбинированными ловушками, показали, что по меньшей мере 78 из них имеют настолько крупные размеры, что близки по статусу к крупным, а часто к гигантским (Dolson et al., 2018). Например, это недавно открытые месторождения: нефтяные Libra и Turil/Lulu (1,1–1,6 и 1,4 млрд т соответственно, рифы, Бразилия), нефтяное Buzzard (211 млн т, турбидиты, Великобритания), газовое Zohr (850 млрд  $m^3$ , риф, шельф Египта), нефтяное Jubilee (200 млн т, глубоководный конус выноса, Гана), Cameia (2,8 млрд т, риф, Ангола), газовое Prosperidade (29 трлн  $m^3$ , глубоководный конус выноса, Мозамбик), нефтегазовое Sea Lion (63 млн т, комбинированная структурно-стратиграфическая ловушка, шельф Фолклендских островов), газовое месторождение Doina (42–85 млрд  $m^3$ ,

**Рис. 1.** Динамика восполнения добычи нефти и газа приростом запасов в мире (А) и России (В), %  
**Fig. 1.** Dynamics of oil and gas production replacement by incremental reserves in the world (A) and in Russia (B), %



**Рис. 2.** Долевое распределение начальных суммарных ресурсов углеводородов в неструктурных ловушках в продуктивных комплексах основных нефтегазоносных провинций России  
**Fig. 2.** Shared distribution of total initial hydrocarbon resources in non-structural traps within the plays of major Russian petroleum provinces



палеодельта, шельф Румынии) и др. Наибольшая концентрация крупнейших залежей УВ в неструктурных ловушках сосредоточена на Ближнем Востоке, в Северной Америке и России, хотя практически во всех нефтегазоносных бассейнах (НГБ) имеется потенциал выявления подобных залежей [5]. В США до 75 % нефти добывается из неструктурных ловушек, и это несмотря на то, что поиск таких ловушек является процессом на порядок более наукоемким

и затратным по сравнению с поиском традиционных ловушек антиклинального типа. В Китае за счет реализации государственной программы по изучению неструктурных ловушек начиная с 2000-х гг. увеличены доказанные запасы нефти в ~1,5 раза, по газу — более чем в 2 раза [6]. Несмотря на отдельные успешные проекты по выявлению неструктурных объектов в России, системного подхода к их освоению в нашей стране до сих пор нет.

### Неструктурные ловушки и методы их прогноза

Прежде чем перейти к обсуждению проблем, связанных с выявлением и опосредованным поиском неструктурных ловушек, необходимо определиться с термином «неструктурная ловушка». Впервые этот термин появился в 1930-х гг. в связи с обнаружением залежей нефти и газа в майкопских отложениях Предкавказья. В 1940–1950-х гг., в связи с войной, а затем открытием крупных месторождений в антиклинальных структурах Волго-Уральской и Западно-Сибирской провинций, добыча нефти из которых обеспечивала потребности страны, интерес к залежам в неструктурных ловушках упал. В 1960-х гг. в научном сообществе началось формирование представления об исчерпаемости потенциала антиклинальных ловушек и необходимости разработки методики поисков нетрадиционных объектов. В 1970-е гг. при министре геологии СССР Е.А. Козловском появилась тематика «Совершенствование методов прогноза, поисков и оценки нефтегазоносности ловушек неантиклинального типа в терригенных отложениях и отдельно — в карбонатных формациях». Ответственным исполнителем этих заданий по НИР в части терригенных отложений был В.А. Гроссгейм (ВНИГРИ), а по карбонатным формациям — В.Д. Ильин (ВНИГНИ). Эти работы развивались в институтах и на предприятиях «нефтепрома» (ИГиРГИ, ЦГЭ), а также в некоторых академических институтах. С этого момента начались целенаправленные исследования этих объектов. В результате в 1970–1980-х гг. появилось много работ, посвященных вопросам терминологии, классификации неструктурных ловушек, закономерностям их формирования и распространения, методическим аспектам поисков и картирования, особенностям разведки и т. д. [7–9]. Были предложены основные модели неантиклинальных ловушек, диагностические признаки для органогенных построек; эрозионных врезов; прибрежных баров; ловушек, связанных с выклиниванием пластов-коллекторов и их фациальным замещением. В 1990-х и начале 2000-х гг. нефтегазовая отрасль, а особенно ее научное обеспечение, переживали не лучшие времена и, как следствие, вопрос о неструктурных ловушках снова отошел на второй план. Продолжить исследования и сохранить единичные коллективы специалистов удалось либо в академических структурах, либо благодаря сотрудничеству с добывающими компаниями. В настоящее время данные исследования продолжают главным образом благодаря сотрудничеству с добывающими компаниями, расширяется их территория и стратиграфический диапазон. В последнее время из-за выработки традиционного ресурсного потенциала старых нефтедобывающих регионов, изучение сложнопостроенных неструктурных ловушек стало приоритетным направлением нефтяной геологии. Представления о формировании и выявлении неструктурных ловушек получили дальнейшее развитие.

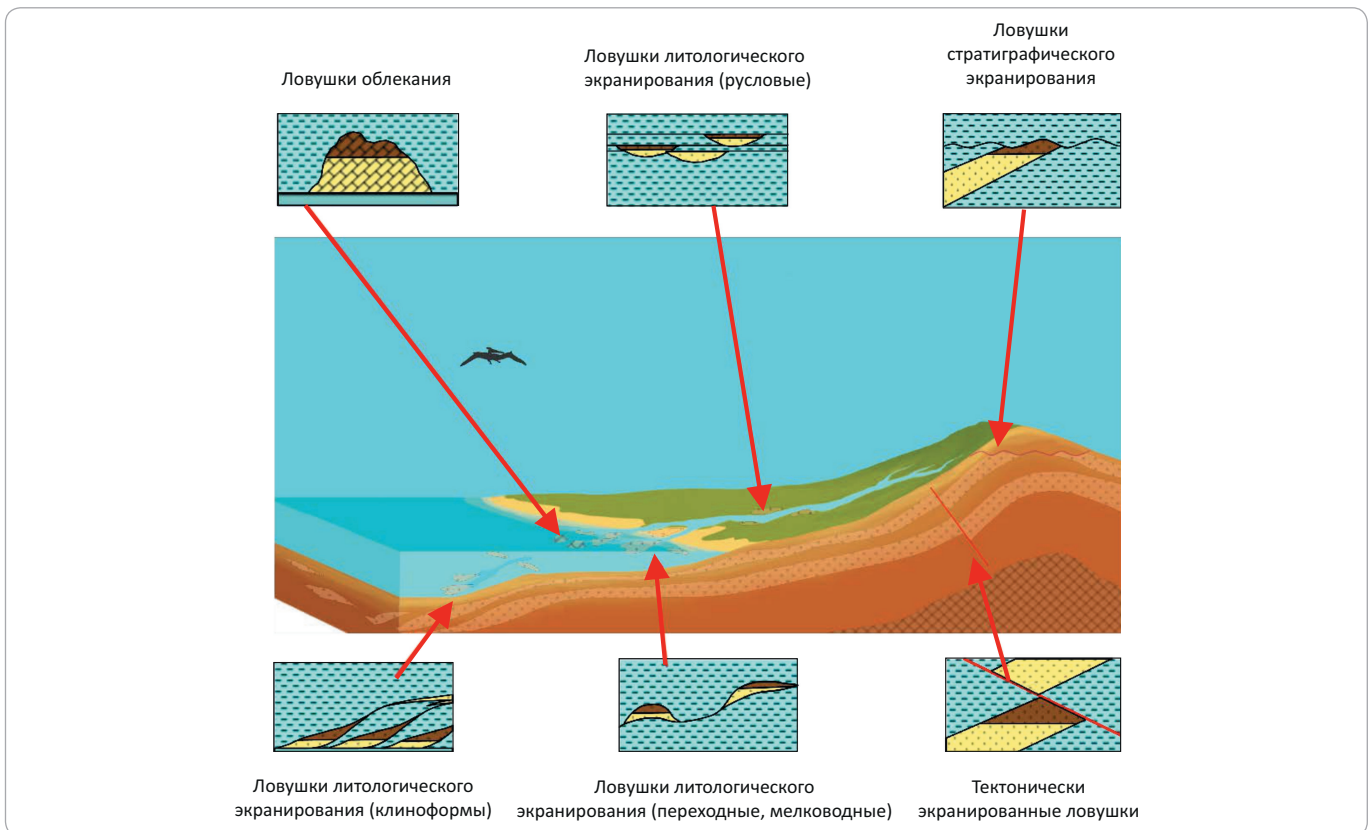
Тема и формат статьи не предполагают широкого обзора существующих понятий и классификаций неструктурных ловушек. Необходимо, однако, отметить, что при всем их разнообразии за основу преимущественно берутся генетический и морфологический признаки, а под неструктурными обычно понимаются ловушки литологического, стратиграфического или тектонического экранирования (рис. 3).

На формирование ловушек и размещение в них залежей часто влияет структурный фактор. Как следствие, все типы неструктурных ловушек прежде всего следует разделить на комбинированные (структурно-неструктурные) ловушки и собственно неструктурные ловушки. В первом случае это, как правило, структурно-тектонические, структурно-стратиграфические, структурно-литологические ловушки, выявление которых не вызывает существенных затруднений. В эту же группу надо отнести и ловушки, связанные с рифовыми постройками и, с некоторыми допущениями, ловушки, приуроченные к эрозионным выступам фундамента. Во вторую группу входят ловушки, не связанные с антиклиналями. В силу седиментационных особенностей формирования эти ловушки развиты за пределами поднятий. Это захороненные русла рек, конуса выноса авандельта, озерные отложения, бары, олистостромы, отложения турбидитных потоков и т. д. Сюда же следует отнести и эпигенетические ловушки, связанные со вторичной пустотностью и каверзностью (коррозия, выщелачивание, перекристаллизация), а также гидродинамические ловушки. Открытие таких залежей происходит, как правило, случайно. Их выявление — очень сложная задача, успех решения которой определяется правильно выбранным комплексом методов поиска. В особую группу объединяются обогащенные органикой радиоляритовые, сланцевые, карбонатные толщи баженовской, доманиковой, хадумской и куонамской свит, выявление залежей в которых является не только геологической, но и технологической задачей.

Сложное строение и литологическая неоднородность неструктурных ловушек требуют применения нетрадиционных технологических и методических решений, основанных на результатах совместно выполняемых геолого-геофизических работ. На региональном этапе исследований растет роль экспрессных и менее затратных, чем традиционная сейсморазведка, методов, таких как магнито- и гравиразведка (в аэро- и наземном вариантах), а также электроразведка, которые позволяют обеспечивать необходимую глубинность исследований.

Существует успешный опыт по применению технологии аэромагнитной трехкомпонентной градиентометрической съемки для выявления сложнопостроенных объектов [10]. Две особенности делают градиентометрические измерения весьма привлекательными для решения поставленных задач. Во-первых, результаты разностных измерений свободны от

**Рис. 3.** Схема условий формирования основных неструктурных ловушек  
**Fig. 3.** Schemes of formation conditions for basic non-structural traps



влияния геомагнитных вариаций. Во-вторых, основной вклад в значения всех составляющих градиента поля дают магнитные неоднородности геологических объектов верхнего слоя, а не главное магнитное поле Земли. В настоящее время разработаны специальные программы градиентометрических наблюдений на поверхности Земли, акваториях и в атмосфере, создан комплекс программ для обработки градиентометрических данных. Сведения о градиенте позволяют также разделить аномалии техногенной и геологической природы, что весьма существенно на уже освоенных территориях. Геологическая интерпретация данных магниторазведки достаточно хорошо проработана и успешно используется в практике нефтяной геологии. Принципиально новые представления относительно возможностей электромагнитных методов основаны на результатах, получаемых с 2001 г. с использованием высокочастотной аппаратуры электроразведки методом магнитотеллурического зондирования (Phoenix Geophysics Ltd и др.) и современных методов обработки и интерпретации (технология SFMT). Интерпретация данных гравиразведки считается менее эффективной из-за низкой контрастности аномалий и часто отсутствия плотностных моделей эталонных объектов. Однако в последние годы в этом направлении достигнуты определенные успехи — прогнозно-геофизические построения реализуются путем анализа трансформант гравитационного

и магнитного полей. В качестве натуральных эталонов рассматриваются площади, включающие известные УВ-месторождения. Разнообразие типов эталонных УВ-объектов (нефтяные, газовые, газоконденсатные) определяется разными условиями образования и накопления, т. е. конкретными структурно-вещественными и тектоническими особенностями строения исследуемой территории, а следовательно, они имеют индивидуальные особенности отражения в геофизических полях и их трансформантах. Выполненные исследования позволяют выделить характерные для изучаемого региона геофизические критерии локализации УВ-объектов, которые используются в качестве количественных признаков при прогнозных построениях методом эталонного распознавания.

Прогнозные геофизические построения являются опережающим средством сужения поисковых площадей перед постановкой последующих более дорогостоящих геолого-разведочных работ. Наилучшие результаты выявления неструктурных ловушек на перспективных площадях могут быть получены при построении единой модели на основе комплексирования несейсмических геофизических данных с данными 3D-сейсморазведки и палеогеографическими реконструкциями.

В неструктурных ловушках залежи преимущественно приурочены к элементам древнего ландшафта: долинам и дельтам рек, пляжам, барам, ри-



## К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО

фовым постройкам, морским подводным каньонам и т. п. Ловушки облекания, эпигенетические ловушки широко представлены, прежде всего, в бассейнах с карбонатным осадконакоплением. Важнейшей составляющей прогноза неструктурных ловушек УВ в терригенных и карбонатных формациях становится реконструкция древних обстановок осадконакопления [11–15]. Необходимо точное знание палеогеографии изучаемого района, расположения древних гор, рек, заливов, пляжей, морского шельфа и пр. Палеогеографические реконструкции основываются на использовании множества прямых и косвенных генетических признаков, которые несет в себе осадочная порода. По остаткам древних организмов можно судить о среде обитания и климате, по результатам петрохимического, терригенно-минералогического и ихнофациального анализов можно разделить морские и пресноводные бассейны, по размеру и отсортированности обломочных частиц можно судить о гидродинамике среды древних бассейнов. Анализ цикличности осадконакопления с выделением и прослеживанием осадочных секвенций с учетом их архитектуры дает возможность определить наиболее вероятные зоны формирования ловушек литологического, стратиграфического экранирования и частично ловушек облекания. Упрощенная схема прогноза и поисков преобладающих типов неструктурных ловушек приведена на рис. 4.

### Неструктурные ловушки основных нефтегазоносных провинций России

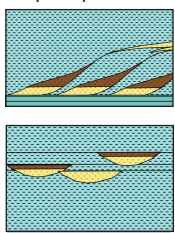
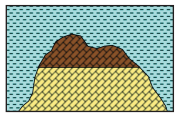
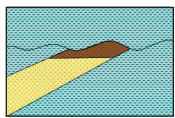

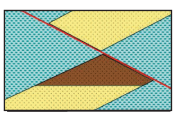
Разнообразные типы неструктурных ловушек, как комбинированных, так и собственно неструктурных, встречаются в нефтегазоносных комплексах (НГК) в каждой НПП. На рис. 5 приведены наиболее распространенные неструктурные ловушки в основных НПП России. Их преобладающие типы зависят от условий формирования как самого осадочного бассейна, так и конкретного НГК. Так, на территории **Волго-Уральской** НПП (рис. 6) в девонском терригенном комплексе и продуктивных комплексах карбона наиболее часто встречаются структурно-литологические, литологические и литолого-стратиграфические ловушки, в карбонатном пермском — рифовые. В целом в НГК палеозоя преобладают литологически экранированные типы ловушек. В **Прикаспийской** НПП в подсолевых палеозойских НГК преобладают рифовые ловушки, при этом в каменноугольных и нижнепермских отложениях, помимо биогермных ловушек, широко распространены литологически ограниченные ловушки, выявлены клиноформы, прогнозируются стратиграфически экранированные ловушки и конусы выноса [16]. В надсолевых комплексах (верхнепермско-неогеновых) преобладают ловушки, экранированные солевыми штоками, литологически экранированные (палеодельты, русла погребенных рек и др.), тектонически экранированные.

В **Тимано-Печорской** НПП значительное место занимают комбинированные ловушки — литологически ограниченные, литологически, стратиграфически экранированные, тектонически экранированные ловушки, рифогенные постройки (рис. 7) [17, 18]. При этом в среднеордовикско-нижнедевонском НГК среди выявленных залежей в неструктурных ловушках преобладают биогермные (одиночные рифы, биостромы, биогермы) и тектонически экранированные; в среднедевонско-нижнефранском НГК, в южной части провинции — стратиграфически экранированные и литологически ограниченные, связанные с русловыми, дельтовыми, баровыми отложениями, а в северной части Тимано-Печорской НПП — тектонически экранированные, стратиграфически экранированные, комбинированные и ловушки выклинивания; в доманиково-турнейском НГК — неструктурные ловушки УВ, как правило, приурочены к барьерным рифовым массивам и карбонатным банкам, а также клиноформным телам [19]; нижне-средневизейский терригенный НГК содержит неструктурные ловушки руслового, дельтового и барового типов, верхневизейско-нижнепермский НГК — неантиклинальные ловушки рифогенного типа.

Среди типов неструктурных ловушек, выявленных в продуктивных комплексах **Причерноморско-Северо-Кавказско-Мангышлакской** НПП, основными являются литологически, стратиграфически экранированные и литологически ограниченные (рис. 8). В пермских отложениях чаще встречаются ловушки, приуроченные к эродированным выступам фундамента и зонам трещиноватости. Триасовым комплексам присущи биогермные ловушки и ловушки структур облекания. В отложениях мела и юры преобладают комбинированные пластово-сводовые ловушки с частичным литологическим экранированием, литолого-стратиграфические и ловушки, связанные с зонами выклинивания песчаных тел [20]. Наибольшее разнообразие неструктурных ловушек встречается в отложениях олигоцена и миоцена [21, 22] — это литологически ограниченные и литологически экранированные (клиноформы, конуса выноса, бары, палеоврезы, палеорула, олистостромы и др.), а также катагенетические, сформировавшиеся в глинистой майкопской толще за счет преобразования в катагенезе глинистой матрицы и органического вещества.

Для **Западно-Сибирской** НПП характерно большое разнообразие неструктурных ловушек, среди которых преобладают литологически ограниченные ловушки (рис. 9), при этом в разных НГК доминируют различные их типы. В разных стратиграфических интервалах доюрского основания могут встречаться ловушки в эродированных выступах и останцах, а также тектонически экранированные, эпигенетические и, возможно, биогермные. Для юрских НГК типичны ловушки, связанные с русловыми,

**Рис. 4.** Основные типы неструктурных ловушек, их условия формирования и методы прогноза  
**Fig. 4.** Basic types of non-structural traps, conditions of their formation and methods of prediction

Тип ловушки	Условия формирования	Основные методы прогноза			
		Седиментационное моделирование	Секвенс-стратиграфический анализ	3D-сейсморазведка	Анализ потенциальных полей — гравимагнито-, электроразведка
Литологического экранирования 	В процессе седиментогенеза, при выклинивании или фациальном замещении пород-коллекторов	+	+	+	
Облекания 	В результате перекрытия покрывкой рифовых массивов, рифов, биогерм, эрозионных выступов, останцев	+	+	+	+
Стратиграфического экранирования 	При несогласном перекрытии коллекторов и покрывшек в результате размывов, срезания пород-коллекторов	+	+	+	
Эпигенетические 	В результате коррозии, выщелачивания, перекристаллизации пород				+
Тектонически экранированные 	В результате тектонических разрывов, сбросов, надвигов			+	+

дельтовыми и прибрежными аккумулятивными песчаными телами, а также тектонически экранированные; для нижнемеловых НГК характерны ловушки, связанные с глубоководными конусами выноса и питающими каналами, а также прибрежные аккумулятивные тела (бары, острова). Аналогичная закономерность распространения неструктурных ловушек свойственна НГК на территории Енисей-Хатангского регионального прогиба (Енисейско-Анабарская НГП).

Особенности формирования и строения *Лено-Тунгусской* НГП обусловили преобладание в верхнерифей-вендских и нижнекембрийских отложениях залежей УВ, приуроченных преимущественно к ловушкам литологического и тектонического экранирования (рис. 10), а также комбинированным (Данилко Н.К. Условия формирования и прогноз зон развития пород-коллекторов отложений оскобинской свиты венда юго-западного склона Байкитской

Рис. 5. Типы неструктурных ловушек основных НГП России  
 Fig. 5. Types of non-structural traps in major Russian petroleum provinces

Эратема	Система	НГП					
		Тимано-Печорская	Волго-Уральская	Прикаспийская	Причерноморско-Северо-Кавказско-Мангышлакская	Западно-Сибирская	Лено-Тунгусская
KZ	N						
	P						
MZ	K						
	J						
	T						
PZ	P						
	C						
	D						
	S						
	O						
	E						
PR	V						
	RF						

**Типы ловушек (1–12): литологического экранирования (1–6):** 1 — клиноформы, 2 — рукавообразные (шнурковые) образования, 3 — конусы выноса, бары, палеоврезы, дельты, турбидиты, 4 — олистолитовые, 5 — собственно литологически экранированные, 6 — пластово-сводовые; **облекания (7–9):** 7 — эродированные выступы и останцы, 8 — биогермные постройки (риффы), 9 — региональные зоны выклинивания отдельных пластов; 10 — стратиграфически экранированные; 11 — эпигенетические, зоны трещиноватости в пределах моноклиналей и синклиналей; 12 — тектонически экранированные

**Types of traps (1–12): lithologically limited (1–6):** 1 — clinoforms, 2 — channel (shoestring) formations, 3 — fans, bars, paleo shut-ins, deltas, turbidites, 4 — olistolith, 5 — essentially lithologically limited, 6 — layer-uplifted; **compactional drape (7–9):** 7 — eroded uplifts and rock pillars, 8 — biohermal buildups (reefs), 9 — regional zones of certain beds pinching out; 10 — stratigraphically limited; 11 — epigenetic, fractured zones within monoclines and synclines; 12 — fault-bounded

антеклизы: автореф. дис. .... канд. геол.-минерал. н. М., 2017. 27 с.). Кроме того, выявлены вендские и ниже-среднекембрийские рифогенные образования и установлено наличие эпигенетических ловушек во всех НГК. Однако Лено-Тунгусская НГП еще мало изучена, особенно ее центральная и северная части, поэтому возможно обнаружение и других типов неструктурных ловушек в других НГК.

Большая часть выявленных залежей УВ палеоген-неогенового возраста в *Охотской* НГП связана с комбинированными (структурно-литологическими) литологическими (дельты, конусы выноса, турбидиты и т. д.) ловушками [23, 24].

Приведенные примеры наглядно иллюстрируют широкое разнообразие и высокую долю участия неструктурных залежей в общем объеме начальных суммарных ресурсов УВ как отдельных НГП, так и всей территории России (см. рис. 2). Большинство из рассмотренных регионов, особенно в европейской части страны, осваивается уже много лет. Выявленный ресурс УВ существенно выработан, и добыча в

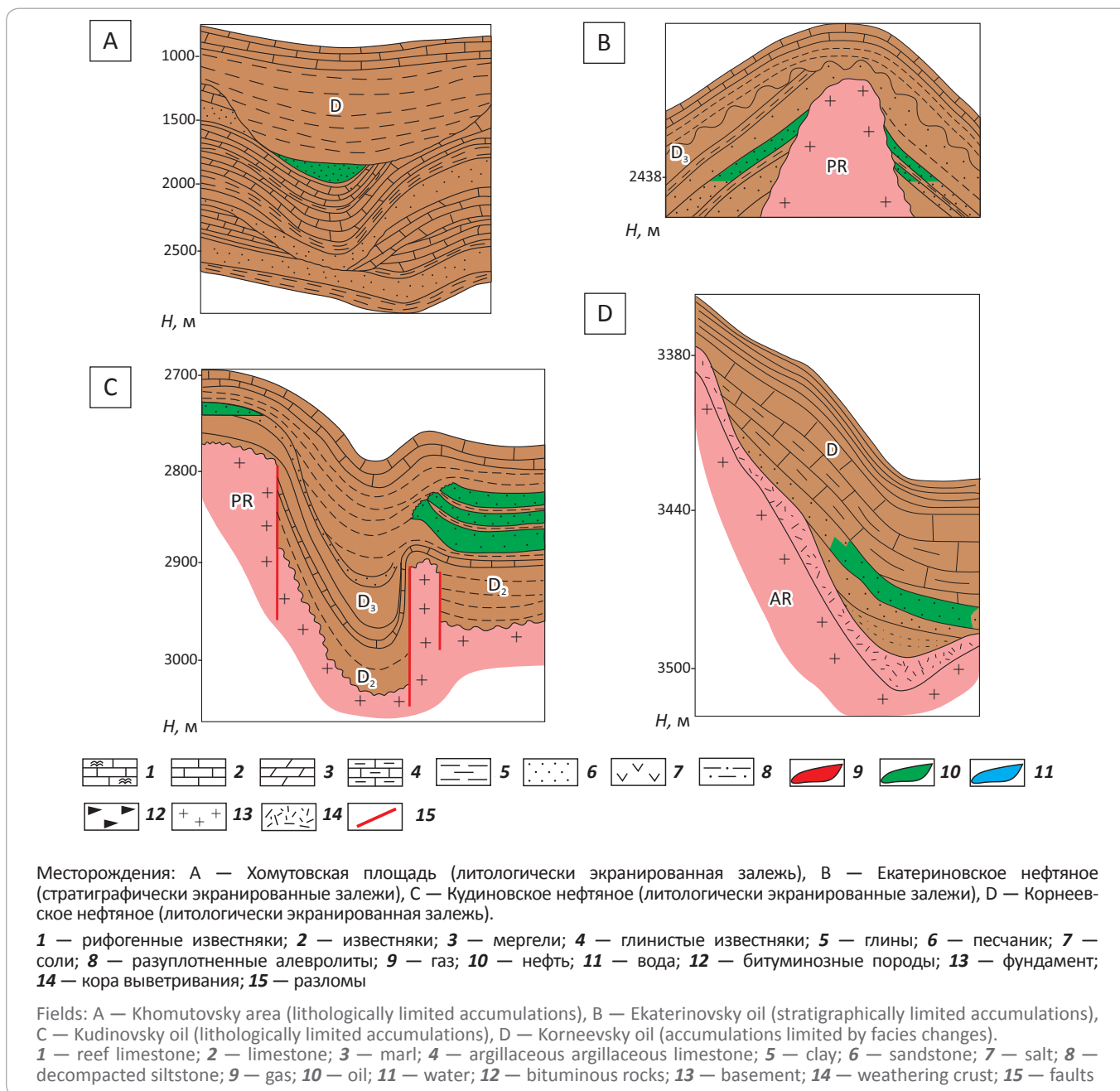
них падает. При этом накопленный обширный геоинформационный материал свидетельствует об их не раскрытом до конца углеводородном потенциале, как правило связанном с неструктурными объектами.

Ярким примером успешного «возвращения» в регион с падающей добычей является открытие в 2015 г. гигантского месторождения газа на шельфе Египта (Zohr) в миоценовом карбонатном рифовом комплексе. Многие годы целевыми объектами разработки на этой территории являлись ловушки в глубоководных каналах и конусах выноса в палеоген-неогеновых терригенных толщах. Спрогнозировать продуктивность рифового комплекса в миоценовых отложениях шельфа Египта под мощной мессинской эвапоритовой покрывкой помогли открытия крупных газовых месторождений на шельфе Израиля (Leviathan, Tamar, Dalit) и установленное сходство условий его образования с промышленным карбонатным рифовым комплексом в Прикаспийской впадине [5].

Палеогеографические реконструкции на основе детальных седиментологических, палеонтологиче-



**Рис. 6.** Примеры залежей в неструктурных ловушках Волго-Уральской НПП  
**Fig. 6.** Examples of accumulations in non-structural traps of Volga-Urals Petroleum Province



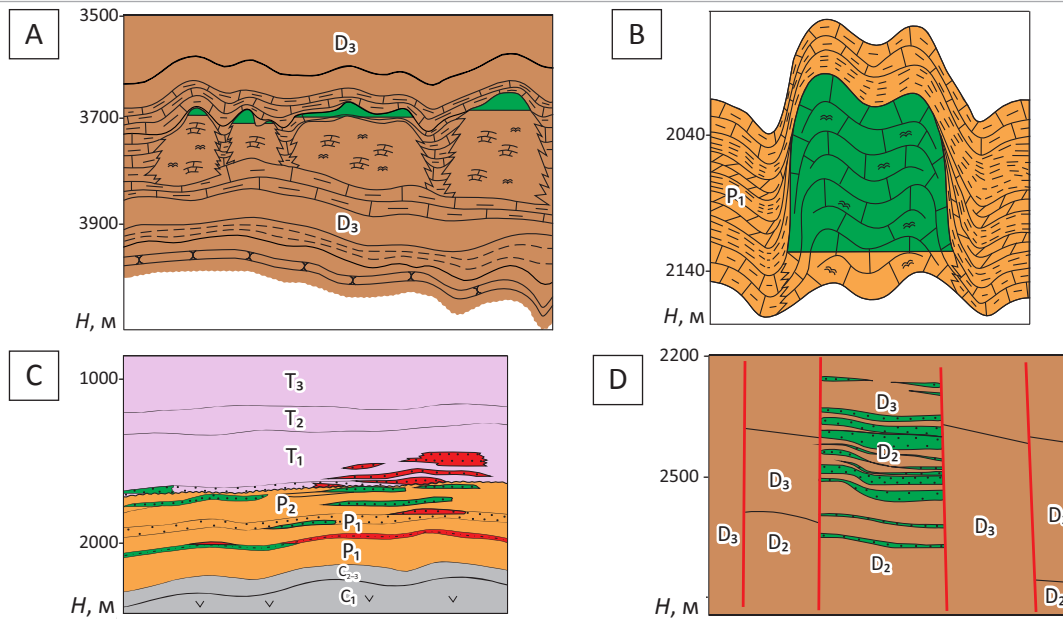
ских и геолого-геофизических исследований (вместо традиционных методов структурной интерпретации сейсмических данных) позволили в разработанном районе Западно-Сибирской НПП (благодаря смене парадигмы геологоразведки при реализации Уватского проекта ТНК-ВР) обнаружить месторождения в отложениях аллювиальной природы и в глубоководных турбидитных отложениях не на структурах, а между ними или на их склонах. В результате залежи, выявленные с 2005 г. в неструктурных ловушках, обеспечили прирост более 300 млн т перспективных ресурсов УВ.

В значительной степени такой подход был взят на вооружение при выполнении завершеного в конце 2018 г. государственного контракта по созданию палеогеографических карт основных продуктивных комплексов юры и нижнего мела Западной Сибири. Полученные результаты позволили на региональном уровне определить перспективные зоны развития неструктурных ловушек и наметить стратегию дальнейшего геологического изучения основной НПП страны.

Применение новейших технологий переработки и переинтерпретации накопленных данных в

## К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО

**Рис. 7.** Примеры залежей в неструктурных ловушках Тимано-Печорской НГП  
**Fig. 7.** Examples of accumulations in non-structural traps of Timan-Pechora Petroleum Province



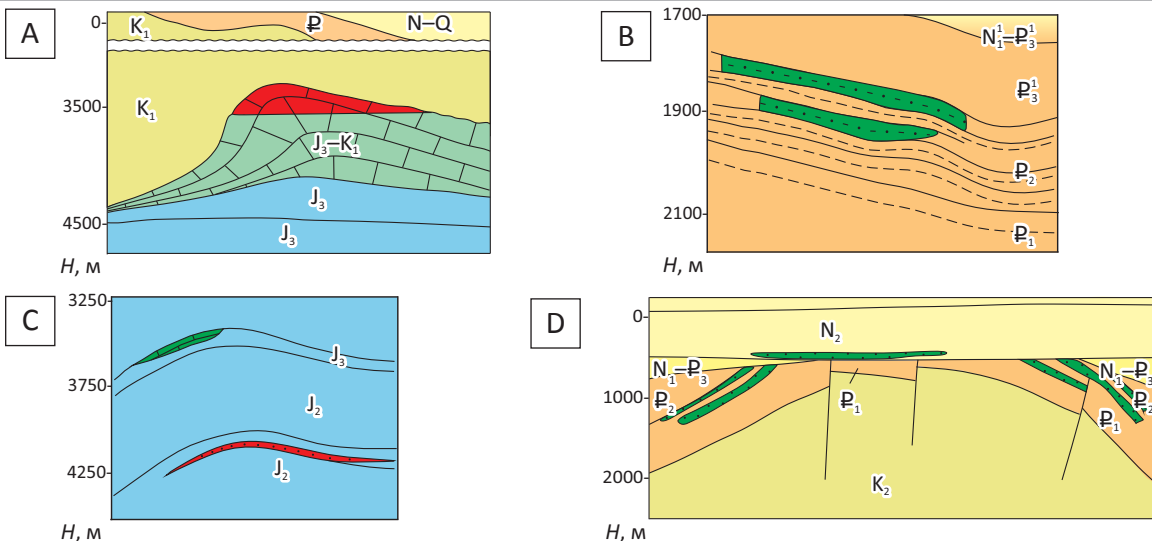
Месторождения: А — нефтяное им. Р. Требса (риф), В — Колвинское нефтяное (риф), С — Хыльчуйское нефтегазоконденсатное (литологически ограниченные залежи), D — Южно-Лыжское нефтяное (тектонически экранированные залежи).

Усл. обозначения см. на рис. 6

Fields: A — Trebs oil (reed), B — Kolvinsky oil (reed), C — Khyl'chuyusky oil and gas condensate (accumulations limited by facies changes), D — South Lyzhsky oil (fault-bounded accumulations).

For Legend items see Fig. 6

**Рис. 8.** Примеры залежей в неструктурных ловушках Причерноморско-Северо-Кавказско-Мангышлакской НГП  
**Fig. 8.** Examples of accumulations in non-structural traps of Prichernomorsky-Severo-Kavkazsky-Mangyshlaksy Petroleum Province



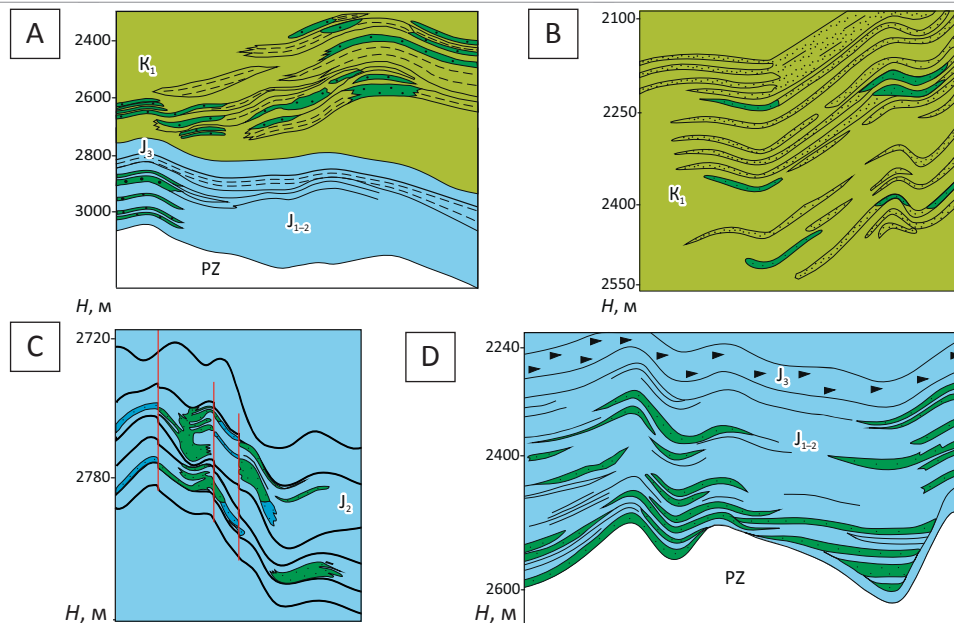
Месторождения: А — Южно-Хадзыженское газоконденсатное (залежь в карбонатном останце), В — Воробьевское нефтяное (залежь в разуплотненных окремненных глинах), С — Кузнецовское нефтегазоконденсатное (литологически ограниченные и сводово-литологически экранированные залежи), D — Украинское газонефтяное (стратиграфически экранированные залежи).

Усл. обозначения см. на рис. 6

Fields: A — South Khadyzhensky gas condensate (accumulation in carbonate rock pillar), B — Vorobiovsky oil (accumulation in decompacted silicified clay), C — Kuznetsovsky oil and gas condensate (accumulations limited by facies changes and anticlinal accumulations limited by facies changes), D — Ukrainsky gas and oil (stratigraphically limited accumulations).

For Legend items see Fig. 6

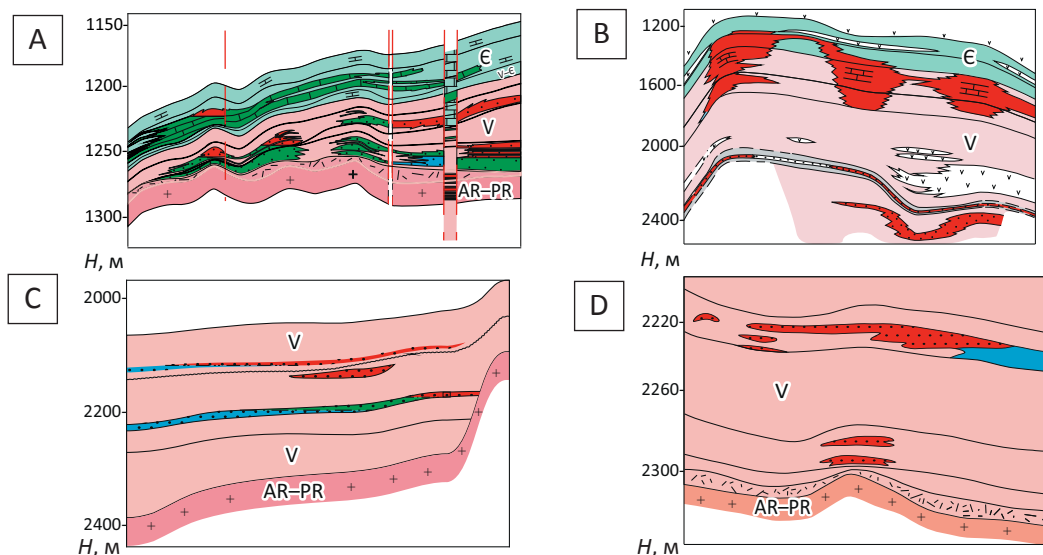
**Рис. 9.** Примеры залежей в неструктурных ловушках Западно-Сибирской НГП  
**Fig. 9.** Examples of accumulations in non-structural traps of West Siberian Petroleum Province



Месторождения: А — Приобское нефтяное (литологические и структурно-литологические залежи), В — Приразломное нефтяное (Ханты-Мансийский автономный округ) и Салымское нефтяное (структурно-литологические залежи), С — Кальчинское нефтяное (литологически экранированные (русловые) залежи), D — Красноленинское нефтегазоконденсатное (литологически экранированные (русловые) залежи). Усл. обозначения см. на рис. 6

Fields: A — Priobsky oil (stratigraphic and combination accumulations), B — Prirazlomny oil (Khanty-Mansiysk Autonomous District) / Salymsky oil (combination accumulations), C — Kal'chinsky oil field (lithologically limited (channel)accumulations), D — Krasnoleninsky oil and gas condensate (lithologically limited (channel)accumulations). For Legend items see Fig. 6

**Рис. 10.** Примеры залежей в неструктурных ловушках в Лено-Тунгусской НГП  
**Fig. 10.** Examples of accumulations in non-structural traps of Lena-Tungusky Petroleum Province



Месторождения: А — Верхнечонское нефтегазоконденсатное (пластовые тектонически и литологически экранированные залежи), В — Бысактахское газоконденсатное (зона дробления плотных высококремнистых пород), С — Оморинское нефтегазоконденсатное (литологически ограниченные и литологически экранированные залежи), D — Марковское нефтегазоконденсатное (литологически ограниченные и литологически экранированные залежи).

Усл. обозначения см. на рис. 6

Fields: A — Verkhnechonsky oil and gas condensate (flat-sheet fault-bounded accumulations and accumulations limited by facies changes), B — Bysakhtakhsy gas condensate (shatter zone of tight highly siliceous rocks), C — Omorinsky oil and gas condensate (accumulations limited by facies changes and lithologically limited accumulations), D — Markovsky oil and gas condensate (accumulations limited by facies changes and lithologically limited accumulations).

For Legend items see Fig. 6

## К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО

сочетании с современными палеогеографическими исследованиями и новыми подходами к подбору и комплексированию геолого-геофизических методов позволит не только выявить и ввести в освоение не раскрытый еще углеводородный потенциал старых добывающих регионов с развитой инфраструктурой, но и вовлечь в разработку новые территории. Наиболее важной задачей при этом является выбор адекватного комплекса методов прогноза и поиска неструктурных ловушек для каждой конкретной геологической ситуации.

### Выводы

К настоящему времени многие задачи изучения неструктурных ловушек УВ решены: определены факторы их формирования и генетические типы, понятны общие закономерности их распространения в каждом из НГБ. В целом намечены подходы и технологии их поиска и разведки, существует успешный опыт реализации таких подходов.

Однако эти исследования носят фрагментарный характер; выполнялись они в разные годы, как правило, в пределах территории одной НПП, а часто — отдельных ее частей, с различной степенью детальности; большее внимание уделялось вопросам условий формирования неструктурных ловушек, меньшее — закономерностям их распространения, единичные работы касались методических вопросов их прогноза

и поисков. Исследования проводились и ведутся в основном, в научных центрах, и их результаты широко не применяются из-за отсутствия мотивации у добывающих компаний, а новые материалы, получаемые последними на стадиях разведки и освоения месторождений, для региональных обобщений фактически не доступны. В результате передовой опыт не тиражируется, геолого-разведочные работы по-прежнему ориентированы на выделение антиклинальных структур, а накопившаяся геолого-геофизическая информация по изучению и выявлению неструктурных ловушек в целом по России носит разрозненный, разноплановый характер.

Таким образом, назрела острая необходимость в систематизации, обобщении и анализе имеющейся информации по изучению неструктурных ловушек и созданию на ее основе единой федеральной базы неструктурных объектов; разработке современных методических подходов к их прогнозу и поиску; оценке содержащихся в них ресурсов УВ; совершенствованию ведомственных нормативных и регламентирующих документов о порядке приема и постановки на учет объектов неантиклинального типа. Выполнение этих задач в масштабе страны возможно только в рамках единой государственной программы, реализация которой во многом позволит решить проблему восполнения ресурсной базы УВ-сырья в России.

### Литература

1. BP Statistical Review of World Energy [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (дата обращения 10.01.2019).
2. Oil Discoveries Fall to Lowest Level in 70 Years 27 December 2017 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.spe.org/en/print-article/?art=3737> (дата обращения 05.03.2019).
3. Варламов А.И. Состояние и перспективы развития сырьевой базы нефти Российской Федерации в свете существующих проблем // Геология нефти и газа. — 2016. — № 5. — С. 14–23.
4. Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 г. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2018 г. № 2914-р. — 31 с.
5. Dolson J.C. Unlocking Egypt's Future Petroleum Potential: The Role of Creative Ideas, Data Access and Fostering a Bigger Role for Smaller Companies / Под ред В. Bosworth, А.А. Fattah // Annual Monthly Meeting EPEX (Egyptian Petroleum Exploration Society), Khaldia Petroleum. — Cairo, 2016.
6. Tao S., Yuan X., Hou L. et al. Formation and distribution of large lithologic-stratigraphic oil & gas fields (provinces) // Journal of Natural Gas Geoscience. — 2018. — Т. 3. — № 1. — С. 51–65.
7. Ратнер В.Я., Булатов Н.Н., Зубова М.А., Польстер Л.А. Залежи нефти и газа в ловушках неантиклинального типа : альбом-справочник. — М. : Недра, 1982. — 189 с.
8. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел — литологических ловушек нефти и газа. — Л. : Недра, 1984. — 260 с.
9. Гусейнов А.А., Гейман Б.М., Шик Н.С., Сурицков Г.В. Методика прогнозирования и поисков литологических, стратиграфических и комбинированных ловушек нефти и газа. — М. : Недра, 1988. — 270 с.
10. Мац Н.А., Шиманский В.В., Шпуров И.В. Перспективы аэромагнитной градиентометрии для решения поисковых задач в нефтяной геологии // Недропользование XXI век. — 2014. — № 6. — С. 20–25.
11. Танинская Н.В., Васильев Н.Я., Мясникова М.А. и др. Возможности геолого-геофизических методов для диагностики органических построек на примере месторождения имени А. Титова Тимано-Печорской провинции [Электронный ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. — 2015. — Т. 10. — № 3. — Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/4/34\\_2015.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/34_2015.pdf) (дата обращения 10.03.2019).
12. Шиманский В.В., Танинская Н.В., Колпенская Н.Н., Ниязева И.С., Васильев Н.Я. Седиментационное моделирование при прогнозе и поисках неструктурных ловушек // Геология нефти и газа. — 2016. — № 3. — С. 55–65.
13. Шиманский В.В., Танинская Н.В., Колпенская Н.Н. Литологические основы прогноза нефтегазоносности // Литологические и геохимические основы прогноза нефтегазоносности : мат-лы Международной науч.-практ. конф. — СПб. : ВНИГРИ, 2008. — С. 323–326.

14. Шиманский В.В., Танинская Н.В., Колпенская Н.Н. Методика литогенетического моделирования резервуаров нефти и газа // Ленинградская школа литологии: материалы Всероссийского литологического совещания, посвященного 100-летию со дня рождения Л.Б. Рухина (Санкт-Петербург, 25–29 сентября 2012 г.). – Том 2. – СПб. : ООО «Свое изд-во», 2012. – С. 198–200.
15. Шиманский В.В., Танинская Н.В., Колпенская Н.Н. Методические аспекты прогноза неструктурных ловушек углеводородов на примере юрско-меловых отложений Западной Сибири // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. Геология. – 2014. – Т. 89. – Вып. 4. – С. 24–39.
16. Абилахасимов Х.Б. Особенности формирования природных резервуаров палеозойских отложений Прикаспийской впадины и оценка перспектив их нефтегазоносности. – М. : Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 244 с.
17. Антоновская Т.В. Неантиклинальные ловушки среднедевонско-турнейских отложений юго-востока Тимано-Печорской провинции (условия формирования и нефтегазоносность). – СПб. : ФГБУ ВНИГРИ, 2013. – 228 с.
18. Окнова Н.С. Зоны концентрации углеводородов суши и акваторий в нефтегазоносных бассейнах окраин Восточно-Европейской платформы (Баренцево-Каспийский пояс нефтегазоносности) [Электронный ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2010. – Т. 5. – № 4. – Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/4/54\\_2010.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/54_2010.pdf) (дата обращения 01.03.2019).
19. Варламов А.И., Фортунатова Н.К., Мушин И.А. и др. Строение и перспективы нефтегазоносности турнейских карбонатных клиноформных комплексов Кортаихинской впадины // Геология нефти и газа. – 2012. – № 2. – С. 14–24.
20. Бурлаков И.А., Литвинова А.С., Мурдалов Л.А. Физико-литологические особенности юрско-нижнемеловых коллекторов Предкавказья в связи с выделением в них ловушек нефти (газа) неантиклинального типа // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа : мат-лы III Всероссийской науч.-тех. конф. – Академия наук Чеченской Республики (Грозный), 2014. – С. 20–30.
21. Алиев Р.М., Гумаров Р.К. Перспективы нефтегазоносности Терско-Каспийского прогиба на территории равнинного Дагестана // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2016. – Т. 42. – № 3. – С. 131–141.
22. Патина И.С. Майкопские клиноформы Каспийского региона // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. Геол. – 2013. – Т. 88. – Вып. 5. – С. 38.
23. Керимов В.Ю., Сизиков Е.А., Синявская О.С., Макарова А.Ю. Условия формирования и поиски залежей УВ в турбидитовых коллекторах Охотского моря // Нефть, газ и бизнес. – 2015. – № 2. – С. 32–37.
24. Керимов В.Ю., Синявская О.С., Бондарев А.В., Сизиков Е.А. Условия формирования ловушек нефти и газа в палеоген-неогеновом комплексе присахалинского шельфа // Фундаментальный базис инновационных технологий поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа и приоритетные направления развития ресурсной базы ТЭК России : сб. тезисов конф. XXI Губкинские чтения. – М. : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2016. – С. 138–140.

## References

1. BP Statistical Review of World Energy. Available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (accessed 10.01.2019).
2. Oil Discoveries Fall to Lowest Level in 70 Years 27 December 2017. Available at: <https://www.spe.org/en/print-article/?art=3737> (accessed 05.03.2019).
3. Varlamov A.I. Present state and further development of crude oil basis of the Russian Federation in the light of current challenges. *Geologiya nefi i gaza = Oil and gas geology*. 2016;(5):14–23.
4. Strategy of raw material base development in Russian Federation for the period until 2035. Russian Federation Government Executive Order dated 22.12.2018. № 2914-p. 31 p.
5. Dolson J.C. Unlocking Egypt's Future Petroleum Potential: The Role of Creative Ideas, Data Access and Fostering a Bigger Role for Smaller Companies. In: B. Bosworth and A.A. Fattah eds. Annual Monthly Meeting EPEX (Egyptian Petroleum Exploration Society), Khaldia Petroleum, Cairo, Egypt. 2016.
6. Tao S., Yuan X., Hou L. et al. Formation and distribution of large lithologic-stratigraphic oil & gas fields (provinces). *Journal of Natural Gas Geoscience*. 2018;3(1): 51–65.
7. Ratner V.Ya., Bulatov N.N., Zubova M.A., Pol'ster L.A. Oil and gas deposits in non-anticlinal traps. Moscow: Nedra; 1982. 189 pp.
8. Muromtsev V.S. Electrometric geology of sand bodies — oil and gas stratigraphic traps. Leningrad: Nedra; 1984. 260 p.
9. Guseinov A.A., Geiman B.M., Shik N.S., Surtukov G.V. Methods of forecasting and prospecting for lithological, stratigraphic and combined oil and gas traps. Moscow: Nedra; 1988. 270 pp.
10. Maz N.A., Shimanski V.V., Shpurov I.V. Prospects aeromagnetic gradiometry for solving search problems in petroleum geology. *Nedropol'zovanie XXI vek*. 2014;(6):20–25.
11. Taninskaya N.V., Vasiliev N.Ya., Myasnikova M.A., Yashina V.N. Opportunities of geological and geophysical methods for diagnosis of organogenous buildups on the example of A. Titov field, Timan-Pechora province. *Neftgazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. Available at: [http://www.ngtp.ru/rub/4/34\\_2015.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/34_2015.pdf) (accessed 10.03.2019).
12. Shimansky V.V., Taninskaya N.V., Kolpensкая N.N., Niziaeva I.S., Vasiliev N.Ya. Sedimentation modeling at prediction of and exploration for non-structural traps. *Geologiya nefi i gaza = Oil and gas geology*. 2016;(3):55–65.
13. Khafizov S.F., Shimanskii V.V., Taninskaya N.V., Kolpensкая N.N. et al. Lithological grounds of oil and gas occurrence prediction. In: *Litologicheskie i geokhimicheskie osnovy prognoza neftegazonosnosti: mat-ly Mezhdunarodnoi nauch.-prakt. konf. St. Petersburg : VNIGRI*. 2008. pp. 323–326.
14. Shimansky V.V., Taninskaya N.V., Kolpensкая N.N. Methodology of litho-genetic modeling of oil and gas reservoirs. In: *Leningradskaya shkola litologii: materialy Vserossijskogo litologicheskogo soveshaniya, posvyashennogo 100-letiyu so dnya rozhdeniya L.B. Rukhina*

## К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО

(St. Petersburg, September 25–29, 2012). V. 2. St. Petersburg: OOO "Svoe Izdatelstvo"; 2012. pp. 198–200.

15. Shimansky V.V., Taninskaya N.V., Kolpenskaya N.N. Prediction methodology aspects of the non-structural hydrocarbon traps using the Jurassic-Cretaceous deposits in West Siberia. *Bulletin of the Moscow Naturalists Society. Geological section.* 2014;89(4):24–39.
16. Abilkhasimov Kh.B. Features of natural reservoirs formation in Palaeozoic deposits of Caspian Depression, and assessment of their petroleum potential. Moscow: Izdatel'skii dom Akademii Estestvoznaniya; 2016. 244 p.
17. Antonovskaya T.V. Non-anticlinal traps of Middle Devonian-Tournaisian formations in south-eastern Timan-Pechora Province (conditions of formation and oil and gas occurrence). St. Petersburg: FGBU VNIGRI; 2013. 228 p.
18. Oknova N.S. Hydrocarbon concentration zones of land and offshore areas in the oil and gas basins of the East European platform margins (Barents-Caspian oil belt). *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika.* Available at: [http://www.ngtp.ru/rub/4/54\\_2010.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/54_2010.pdf) (accessed 01.03.2019).
19. Varlamov A.I., Fortunatova N.K., Mushin I.A. et al. Structure and oil and gas potential prospects of Tournaisian clinoform complexes of Korotaiikh depression. *Geologiya nefti i gaza = Oil and gas geology.* 2012;(2):14–24.
20. Burlakov I.A., Litvinova A.S., Murdalov L.A. Physical and lithological features of Jurassic-Lower Cretaceous reservoirs in Cis-Caucasus in the context of non-anticlinal oil (gas) traps identification. In: *Sovremennye problemy geologii, geofiziki i geoekologii Severnogo Kavkaza: mat-ly III Vserossiiskoi nauch.-tekh. konf. Akademiya nauk Chechenskoii Respubliki (Groznyi);* 2014. pp. 20–30.
21. Aliev R.M., Gumarov R.K. The Terek-Caspian foredeep oil and gas content in the territory of the Dagestan Plain. *Herald of Dagestan State Technical University. Technical Sciences.* 2016;42(3):131–141.
22. Patina I.S. Maykopian clinoforms of Caspian Region. *Bulletin of the Moscow Naturalists Society. Geological section.* 2013;88(5):38.
23. Kerimov V.Y., Sizikov E.A., Sinyavskaya O.S., Makarova A.Y. The conditions of the formation and the searching of hydrocarbon deposits in the Turbidite Reservoirs on the Okhotsk offshore. *Neft', gaz i biznes.* 2015;(2):32–37.
24. Kerimov V.Y., Sinyavskaya O.S., Bondarev A.V., Sizykov E.A. Formation conditions of oil and gas traps in the Paleogene-Neogene deposits of the Sakhalin shelf. In: *Fundamental'nyi bazis innovatsionnykh tekhnologii poiskov, razvedki i razrabotki mestorozhdenii nefti i gaza i prioritetye napravleniya razvitiya resursnoi bazy TEK Rossii: sb. tezisov konf. XXI Gubkinskie chteniya.* Moscow: Rossiiskii gosudarstvennyi universitet nefti i gaza (natsional'nyi issledovatel'skii universitet) imeni I.M. Gubkina; 2016. pp. 138–140.