

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/29_2018

УДК 550.8:553.98(470.26)

Отмас А.А. (старший)Акционерное общество «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт» (АО «ВНИГРИ»), Санкт-Петербург, Россия, ins@vnigri.ru**Пахунов А.М., Романов В.В.**

ООО «СПБгеопроект», Калининград, Россия

Григорьев Г.А.Акционерное общество «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт» (АО «ВНИГРИ»), Санкт-Петербург, Россия, ins@vnigri.ru

ЮГО-ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ КАЛИНИНГРАДСКОГО РЕГИОНА – НОВЫЕ ОТКРЫТИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕПОИСКОВЫХ РАБОТ

Долгое время (вплоть до середины 80-х гг. прошлого столетия) территория восточной части Калининградской области не рассматривалась в числе перспективных направлений для наращивания сырьевой базы региона. Считалось, что геологические предпосылки этого района (малая мощность осадочного чехла, удаленность от осевой наиболее погруженной части Куришской впадины с оптимальной глубиной погружения нефтематеринских пород и другие факторы) не способствуют формированию нефтяных залежей. Однако, последующие открытия целого ряда нефтяных месторождений позволили пересмотреть взгляды на перспективы этой части прибалтийского региона.

Рассматриваются результаты геологоразведочных работ последних лет. На примере Рязанской залежи (Куришская впадина Балтийской синеклизы) приводится геологическая характеристика типовых объектов нефтепоисковых работ, предлагаются перспективные локальные поднятия и направления для дальнейших исследований.

Ключевые слова: геологоразведочные работы, нефтяная залежь, перспективы нефтеносности, Балтийская синеклиза.

Калининградская область является самым западным регионом Российской Федерации, полностью отделенным от остальной территории страны сухопутными границами иностранных государств и международными морскими водами. Максимальная протяженность области с востока на запад составляет 195 км, с севера на юг - 110 км. На севере и востоке она граничит с Литвой, на юге - с Польшей. На западе область ограничивает 140-километровое побережье Балтийского моря. Площадь области составляет 15,1 тыс. км², из которых 1,8 тыс. км² приходится на заливы и внутренние водоемы.

В нефтегеологическом отношении рассматриваемая территория является частью Балтийской нефтеносной области (рис. 1). Промышленная нефтегазоносность связана с терригенными отложениями среднекембрийского нефтегазоносного комплекса. На сегодняшний день на суше области открыто 36 нефтяных месторождений. Добыча нефти ведется с 1975 г. Пик годовой добычи на суше (1,5 млн. т) приходился на середину 80-х гг. прошлого столетия. Выработанность запасов многих месторождений превышает 80-90%.

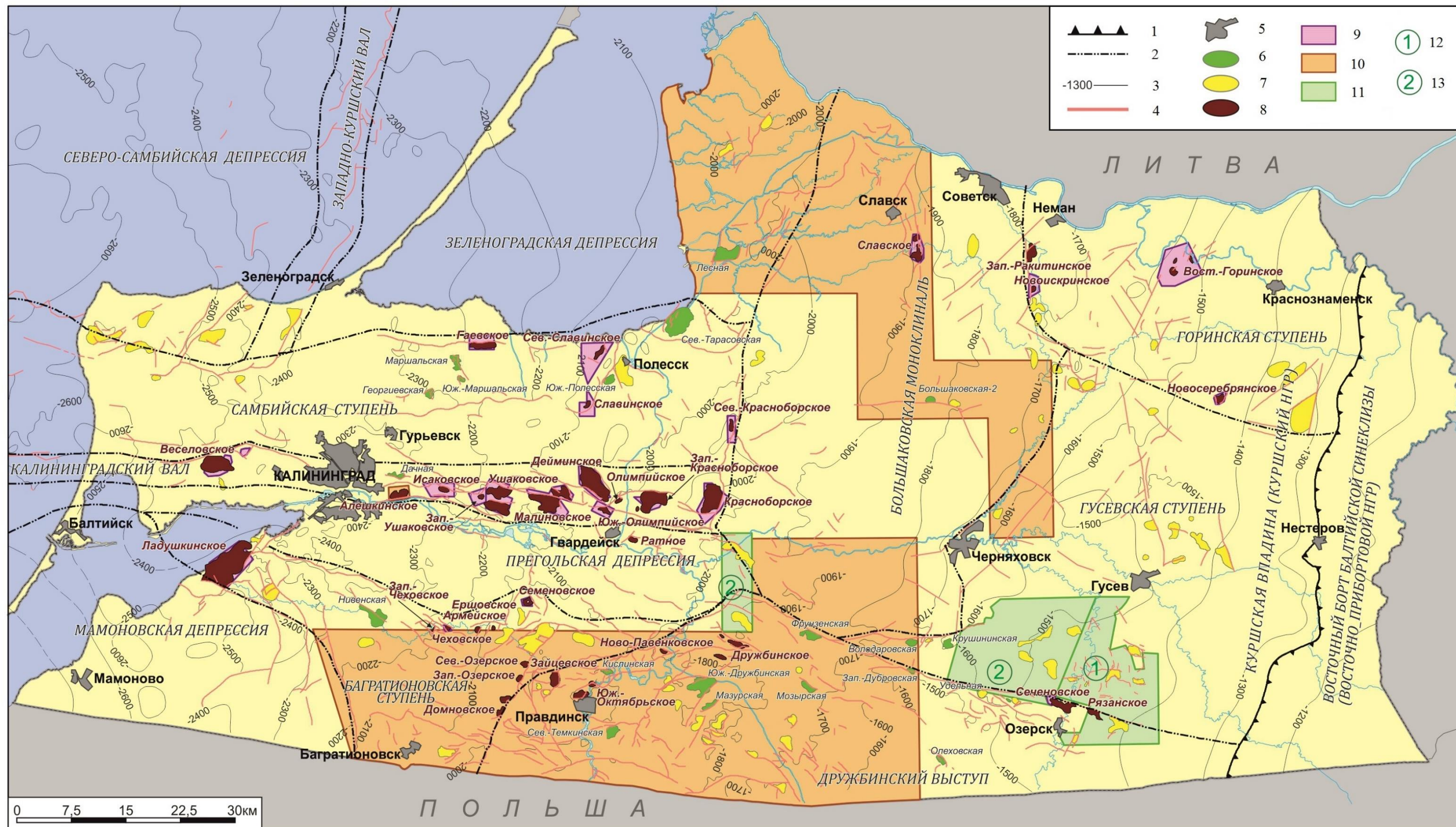


Рис. 1. Обзорная схема района исследований

Границы тектонических элементов: 1 – I порядка, 2 – II порядка, 3 – изогипсы, 4 – разрывные нарушения; 5 – населенные пункты; структуры: 6 – подготовленные, 7 – выявленные, 8 – нефтяные месторождения; действующие лицензии: 9 – на добычу (НЭ), 10 – на геологическое изучение и добычу (НР), 11 – на геологическое изучение (НП); лицензионные участки: 12 – ООО «СПБгеопроект», 13 – ООО «Ойлинвест».

Проблемы нефтедобычи и воспроизводства запасов на территории Калининградской области типичны для регионов с высокой степенью освоенности ресурсов. Это постепенное истощение открытых месторождений в результате добычи углеводородов, сокращение фонда перспективных нефтепоисковых объектов, уменьшение размеров открываемых структур и, соответственно, повышение геологических рисков [Отмас, 2006]. Тем не менее, вот уже многие десятилетия добыча нефти в регионе компенсируется приростами и новыми открытиями, а суммарные текущие запасы держатся на стабильном уровне.

Основным недропользователем на территории Калининградской области является ООО «ЛУКОЙЛ-КМН». В связи с тем, что в последнее десятилетие ООО «ЛУКОЙЛ-КМН» активно включился в освоение акватории Балтийского моря, сделав там несколько новых открытий (месторождения D41, D6-южное, D29, D33) и сосредоточив первоочередное внимание в регионе на подготовку морских месторождений к разработке, геологоразведочные работы на суше этой нефтяной компанией резко сократились.

Из малых предприятий добычу нефти ведет ООО «Калининграднефть» (два месторождения на суше), а геологоразведочные работы в последнее время достаточно активно выполняют ООО «СПБгеопроект» и ООО «Ойлинвест».

Про перспективы восточной части территории Калининградской области писали давно [Макаревич и др., 2000], но долгое время этот район практически не рассматривался в числе направлений для наращивания сырьевой базы региона. Считалось, что мощность осадочного чехла и удаленность от осевой части Куршской впадины (соответственно, низкая степень катагенеза нефтематеринских пород и ограниченные возможности латеральной миграции флюидов) не способствуют формированию крупных нефтяных залежей в этой части региона. Однако, открытие в 1986 г. Ново-Серебрянского месторождения, затем Восточно-Горинского (1992 г.), Ново-Искринского (1996 г.), Сеченовского (2004 г.) позволили пересмотреть взгляды на перспективы восточной части области и повысить прогнозные ресурсы нефти [Отмас и др., 2012].

Действительно, величина извлекаемых запасов открываемых залежей в последние годы редко превышает 0,5-0,7 млн. т, однако, целый ряд геологических предпосылок (антиклинальный тип ловушек, хорошие фильтрационно-емкостные свойства коллектора, высокий коэффициент извлечения нефти, наличие региональной ордовикской покрышки, качество нефти и др.), наряду с развитой инфраструктурой региона, ценой нефти и приближенностью к рынкам сбыта, делает освоение таких объектов рентабельным, что подтверждается успешной практикой их разработки.

Что касается геологоразведочных работ последних лет в этой части региона, то в 2015 г. ООО «СПБгеопроект» получена лицензия типа НП «Солнечного лицензионного участка.

После подготовки соответствующих проектных документов на структурах Солнечная и Рязанская проведены сейсморазведочные работы 3D, а в 2016 г. пробурена поисково-оценочная скв. 1 Рязанская глубиной 1462 м. По результатам бурения получен приток нефти, выполнен оперативный подсчет запасов.

В тектоническом плане месторождение расположено в пределах Дружбинского выступа (рис. 2), который, в свою очередь, является частью более крупной Куршской впадины (структуры I порядка) Балтийской синеклизы (надпорядковой структуры). В нефтегазогеологическом отношении объект приурочен к Куршскому нефтегазоносному району Балтийской нефтегазоносной области.

Мощность осадочного чехла рассматриваемой территории представлена толщей терригенных и карбонатно-терригенных отложений от палеоген-четвертичного до среднекембрийского возраста, породы фундамента в разрезе месторождения не вскрыты. Сводный геолого-геофизический разрез месторождения представлен на рис. 3.

Рязанская структура выявлена сейсморазведочными работами МОГТ-2D в 2006 г. при плотности сети наблюдений более 2 пог. км/км². В 2014-2015 гг. с целью изучения геологического строения и подготовки нефтеперспективной структуры к бурению проведены детальные сейсморазведочные работы МОГТ-3D в объёме 24 км² с использованием современных технических средств возбуждения упругих колебаний, приёма и регистрации данных.

По кровле среднего кембрия Рязанская структура представляет собой брахиантиклинальную складку, осложнённую с севера Дружбинским региональным тектоническим нарушением, с востока – оперяющим нарушением (рис. 4). Северное тектоническое нарушение юго-восточного простирания по кровле кембрия в районе расположения свода структуры достигает амплитуды 120 м. Амплитуда оперяющего нарушения юго-восточного простирания - 10-15 м. Нарушения определены по сейсмическим данным. Складка характеризуется пологой южной периклиналию и смещённым в северном направлении сводом с отметкой -1315 м, по замыкающей изогипсе -1345 м размеры - 3,7×1,1 км, амплитуда - 30 м.

Залежь нефти в терригенных отложениях дейменаского надгоризонта среднего отдела кембрийской системы открыта по результатам бурения и испытания поисково-оценочной скв. 1, которая вскрыла нефтенасыщенный коллектор толщиной 18,4 м.

Пласт-коллектор, вмещающий УВ, представлен мономинеральными кварцевыми песчаниками, алевролитами с редкими прослоями аргиллитов. Принятый коэффициент открытой пористости – 0,17. Покрышкой для залежи служит регионально выдержанная карбонатно-глинистая толща отложений ордовика и силура.

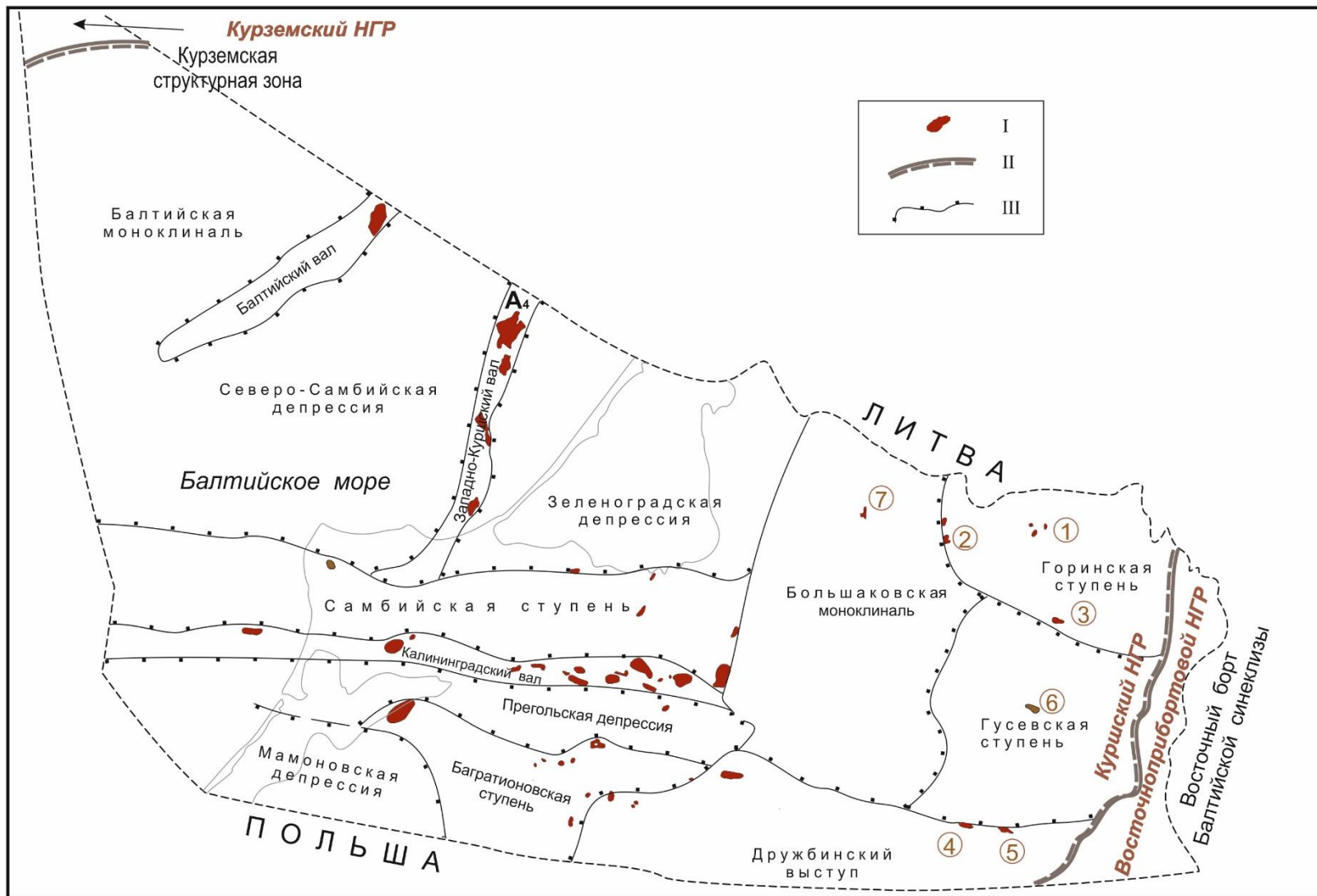


Рис. 2. Схема тектонического и нефтегазогеологического районирования Калининградского региона

I - месторождение, II - границы структурных элементов I порядка, III - границы структурных элементов II порядка.

Месторождения на востоке Калининградской области: 1 - Восточно-Горинское (3 залежи), 2 - Ново-Искринское, 3 - Ново-Серебрянское, 4 - Сеченовское, 5 - Рязанское, 6 - Гусевская залежь (в ордовике), 7 - Славское.

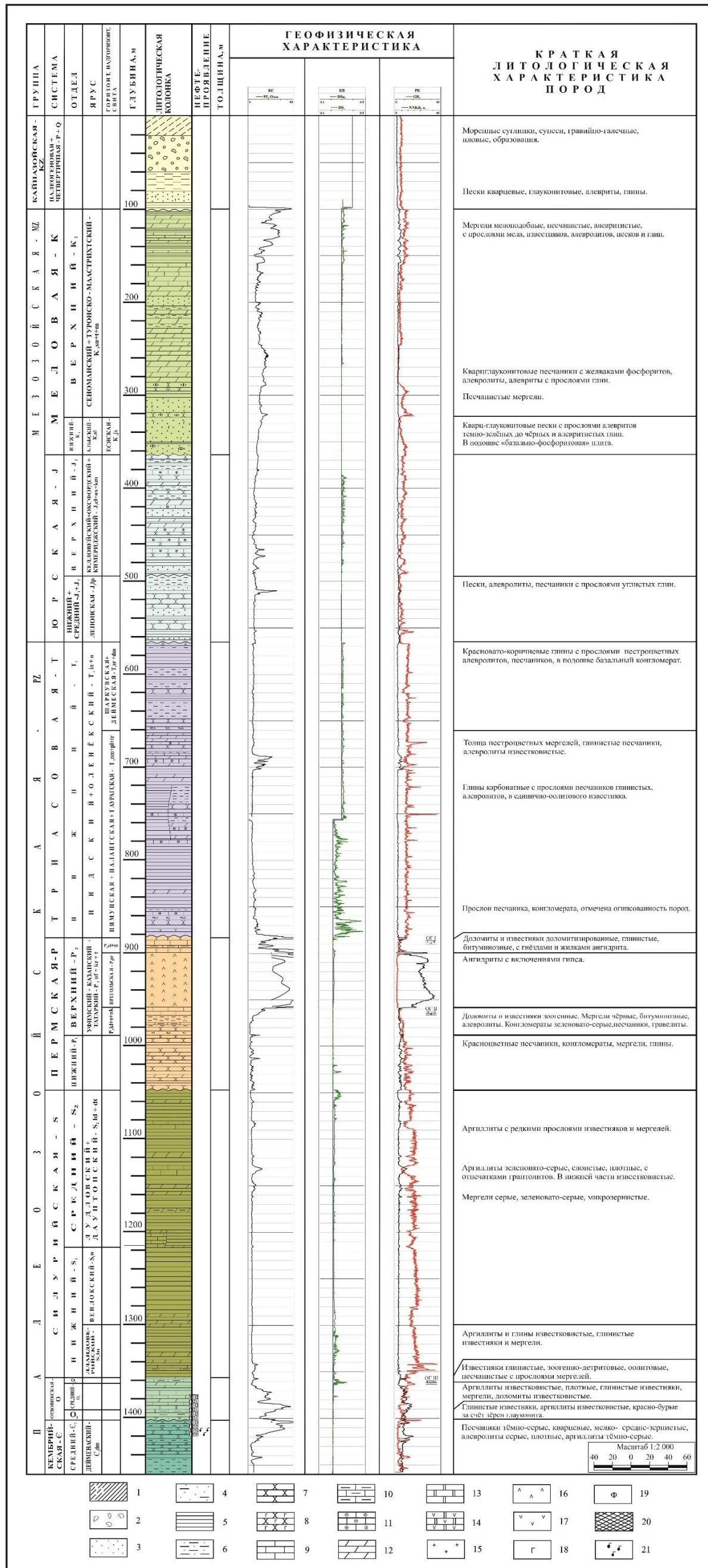


Рис. 3. Сводный геолого-геофизический разрез скв. 1 Рязанская

1 - супеси, суглинки; 2 – гравийно-галечные образования, валуны; 3 – пески; 4 – пески, алевролиты; 5 – глины, аргиллиты; 6 – алевролиты; 7 – песчаники; 8 – песчаники глауконитовые; 9 – известняки; 10 – известняки глинистые; 11 – известняки оолитовые; 12 – мерзели; 13 – доломиты; 14 – огипсованные доломиты; 15 – каменная соль; 16 – ангидриты; 17 – гипс; 18 – глауконит; 19 – фосфорит; 20 – интервал отбора керна; 21 – нефтенасыщенность по керну. ОГ-I, II, III - опорные отражающие горизонты.

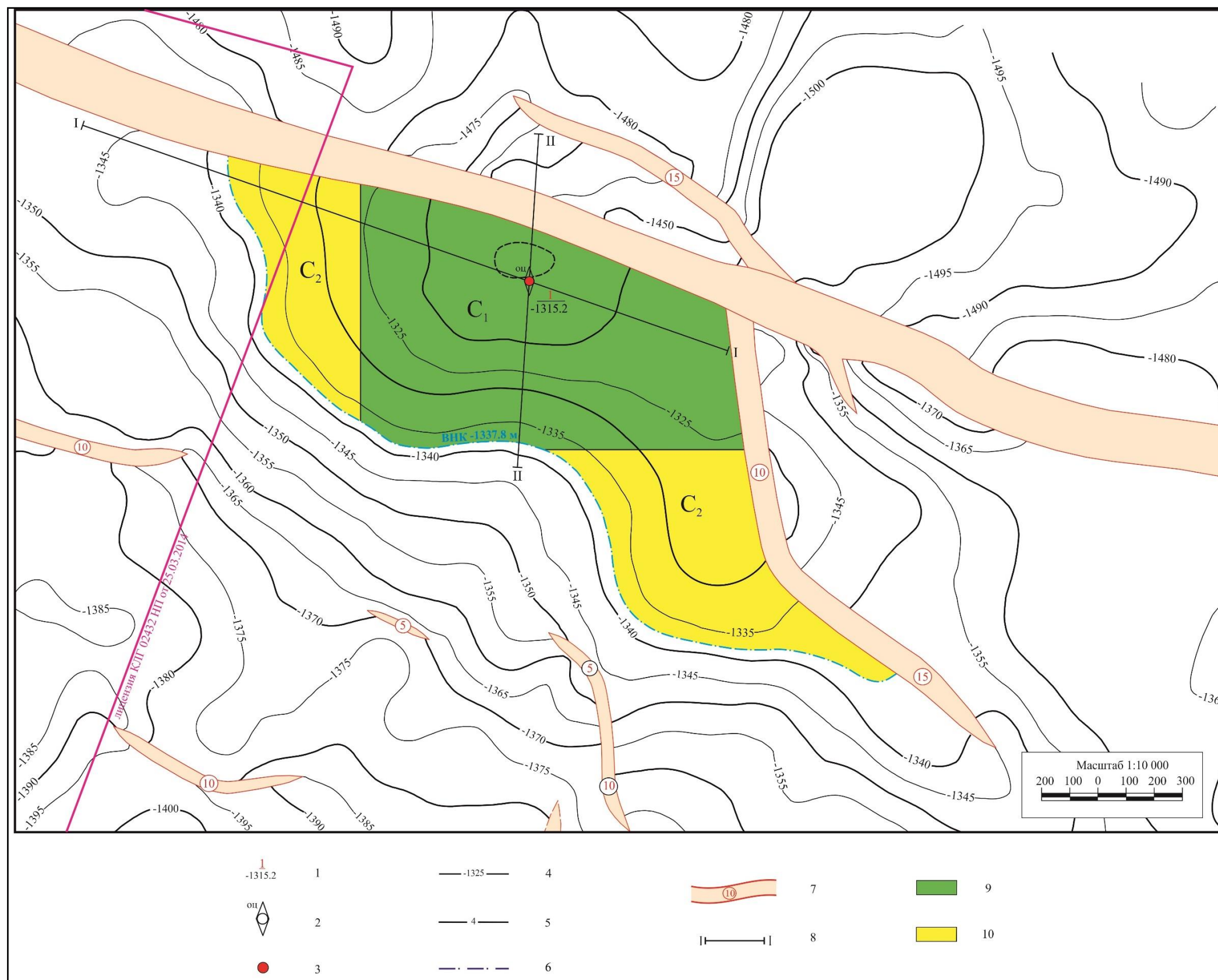


Рис. 4. Структурная карта по кровле среднекембрийского коллектора и подсчётный план

1 - номер скважины / абс. отметка кровли коллектора среднего кембрия, м; 2 - поисково-оценочная скважина, 3 - скважина, впервые используемая в подсчёте запасов; 4 - изогипсы кровли коллектора среднего кембрия, м; 5 - изопахиты эффективных нефтенасыщенных толщин, м; 6 - водо-нефтяной контакт; 7 - разрывные нарушения по сейсмическим данным, их амплитуда, м; 8 - линии профильных разрезов; 9 - запасы категории C₁, 10 - запасы категории C₂.

Залежь нефти массивного типа приурочена к антиклинальной складке, экранированной двумя тектоническими нарушениями сбросового характера, имеют амплитуду до 120 м (рис. 5). Испытание в скважине проведено в открытом стволе в интервале а. о. -1311,7-1320,7 м испытателем пластов КИИ-2М-146 с притоком нефти дебитом 22 м³/сут. При испытании пласта в колонне скв. 1 в интервале перфорации на а. о. -1318,7-1329,2 м получен безводный приток нефти дебитом 20,6 м³/сут на штуцере 6 мм.

Водо-нефтяной контакт принят по данным ГИС на а.о. -1337,8 м. Размеры залежи составляют 2,9×0,8 м, высота - 22 м. Коэффициент заполнения ловушки - 0,76, коэффициент песчаности - 0,81, расчленённости - 4, средневзвешенное значение эффективной нефтенасыщенной толщины - 7,3 м. Месторождение простого строения по величине начальных извлекаемых запасов относится к очень мелким.

Финансово-экономическая эффективность любого проекта в существенной мере определяется макроэкономическими условиями его реализации и фактическими геолого-промысловыми характеристиками объекта разработки.

По результатам предварительной геолого-экономической оценки проект характеризуется относительно низкой «технологической» себестоимостью освоения. В условиях действующего налогового законодательства и сложившихся рынков сбыта он относится к группе экономически весьма привлекательных, особенно при варианте реализации продукции на экспорт. Ограниченное влияние ценового фактора на финансовые показатели проекта отображается (рис. 6) в практически близких оценках внутренней нормы рентабельности (ВНР) и накопленном чистом дисконтированном доходе (ЧДД) для всего диапазона рассмотренных цен на нефть и во многом объясняется включением курса рубля в формулы исчисления ставок базовых налогов (налога на добычу полезных ископаемых и экспортной пошлины) и жесткой увязкой Центробанком курса рубля с уровнем нефтяных экспортных цен (тренд заложенной зависимости - чем выше цена нефти, тем выше курс рубля, и наоборот). Очевидно, что даже самые неблагоприятные макроэкономические условия не выводят данный проект из группы высоко rentable (ВНР проекта практически не опускается ниже 20%), предопределяя его финансовую устойчивость и минимальные инвестиционные риски.

При реализации продукции на внутреннем рынке (через компанию «ЛУКОЙЛ» для товарной подготовки и дальнейшей транспортировки до конечного потребителя или посредством переработки на нефтеперерабатывающем мини-заводе) в зависимости от уровня цен (16-20 тыс. руб./т) доходность инвестиций в добычный проект может достигать от 14,6 до 29% по ВНР и от 176 до 830 млн. руб. по ЧДД при базовом варианте цен (74 долл. США/барр. или 540 долл. США/т).

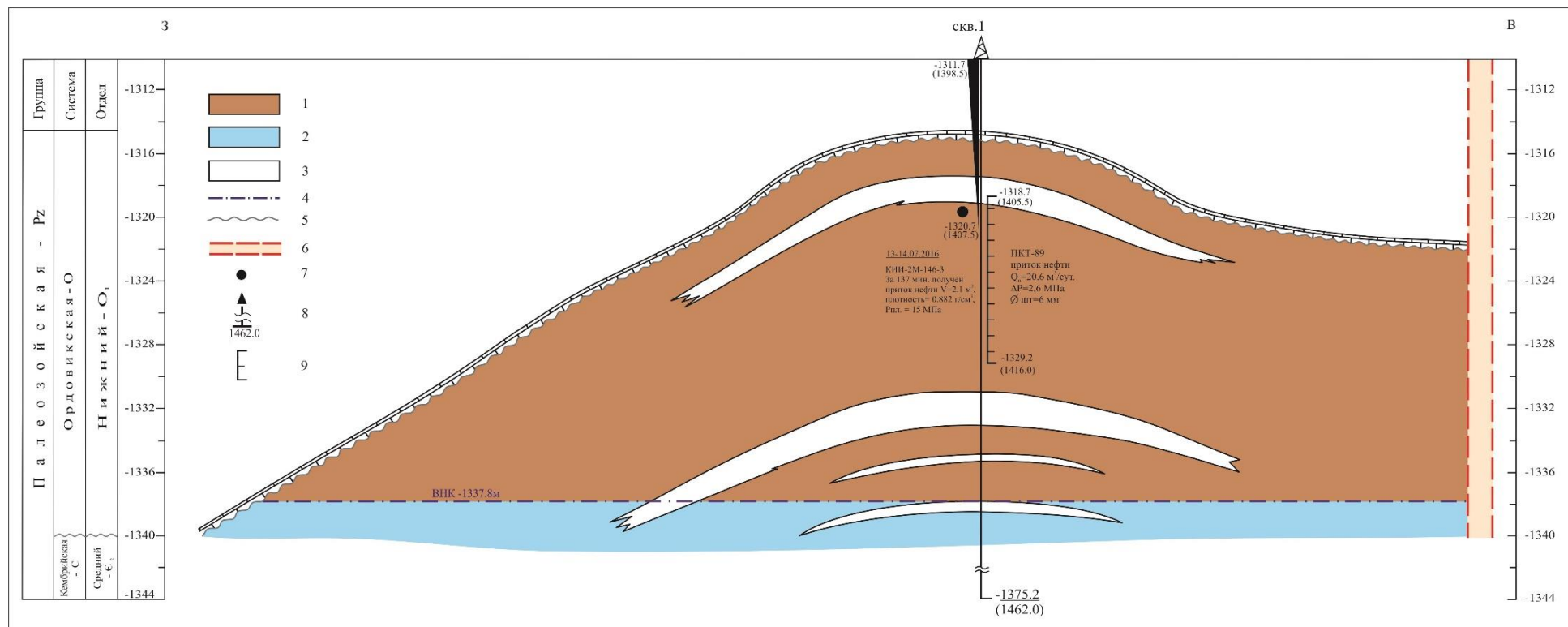


Рис. 5. Геологический профильный разрез по линии I-I Рязанского месторождения

1 - коллектор нефтенасыщенный, 2 - коллектор водонасыщенный, 3 - неколлектор, 4 - водо-нефтяной контакт по залежи, 5 - кровля кембрия, 6 - разрывное нарушение по сейсмическим данным; результаты опробования: 7 – нефть; 8 – глубина забоя, м; 9 – интервал испытания.

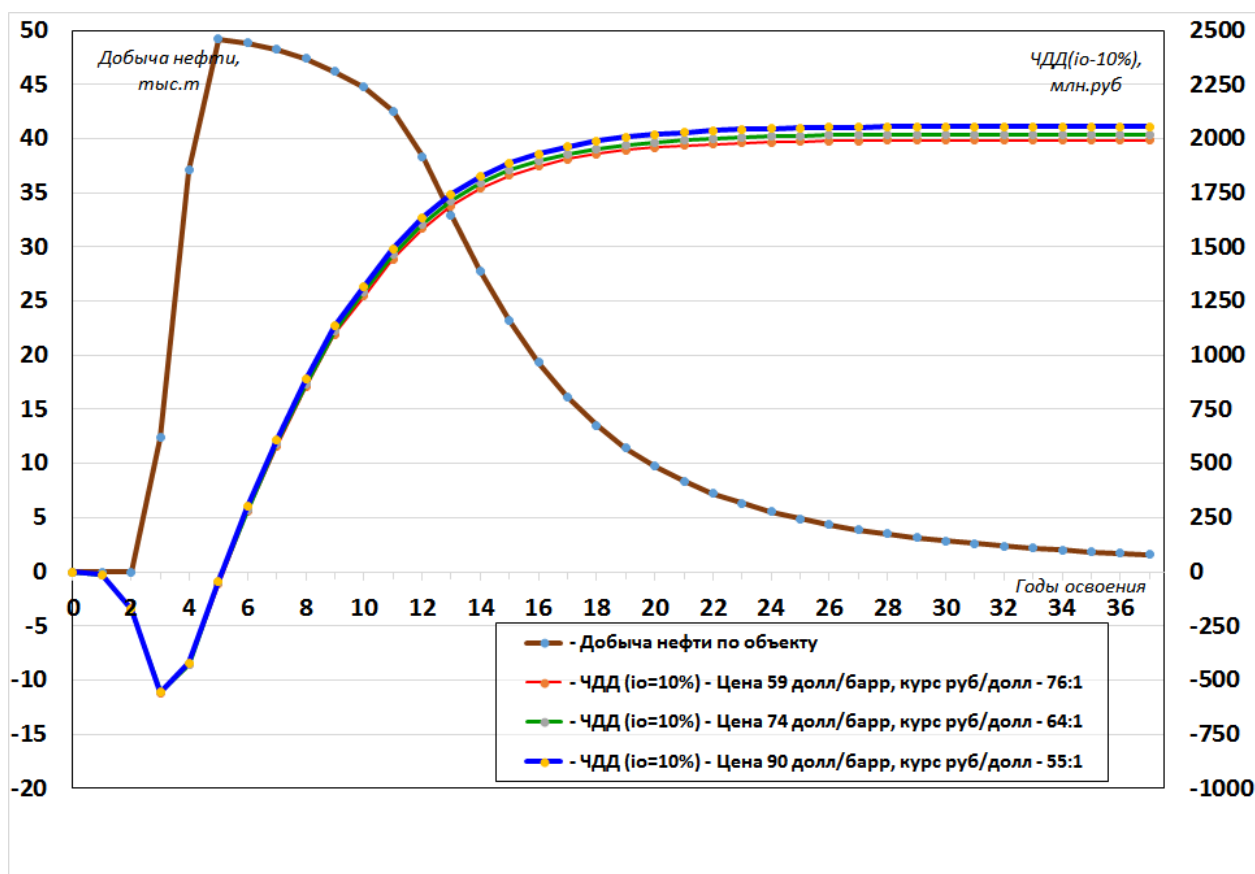


Рис. 6. Динамика добычи нефти и накопленного чистого дисконтированного дохода ($i = 10\%$) по Рязанскому месторождению в зависимости от цен на нефть
 Для действующей налоговой системы, текущей макроэкономической среде и экспорте 100%.

Следует отметить, что кроме открытого в последние годы Рязанского месторождения, несомненные перспективы на юго-востоке Калининградской области связываются с подготовленной к поисковому бурению Солнечной структурой, приуроченной также как Рязанское и Сеченовское месторождения к поднятому крылу Дружбинского разлома.

По своим структурным характеристикам и результатам ресурсной оценке заслуживают внимания и дальнейшего изучения Борокская, Путятинская и Речкаловская структуры на Солнечном лицензионном участке, Красноярская, Восточно-Красноярская, Константиновская и Южно-Красноярская структуры на Шуваловском участке недр, а также (если сместиться чуть к западу вдоль Дружбинского разлома) Щучья и Ливненская структуры на Белоярском лицензионном участке. Извлекаемые ресурсы нефти каждого из перечисленных объектов оцениваются авторами в пределах от 100 до 500 тыс. т и выше, что для данного региона вполне приемлемо для освоения.

Если говорить о перспективных направлениях в пределах нераспределенного фонда на юго-востоке Калининградской области, то, в первую очередь, следует обратить внимание на территорию продолжения Дружбинского разлома к востоку от Солнечного лицензионного участка (вплоть до границ с Польшей и Литвой на крайнем юго-востоке области). Кроме того,

на участке нераспределенного фонда к северо-востоку от г. Гусев, где по результатам переинтерпретации сейсморазведки намечен целый ряд небольших куполообразных поднятий, также возможно открытие рентабельных для освоения нефтяных залежей в песчаниках среднего кембрия с извлекаемыми запасами в пределах 100-300 тыс. т.

Литература

Геология и нефтегазоносность запада Восточно-Европейской платформы: К 70-летию Белорус. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та / А.М.Синичка (отв. ред.) и др. - Мн.: Бел. наука, 1997. - 692 с.

Десятков В.М., Отмас А.А., Сирьк С.И. Нефтегазоносность Калининградского региона // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2006. - №8. - С. 24-29.

Макаревич В.Н., Отмас А.А., Мещерский А.А. Перспективы поисков залежей нефти на востоке Калининградской области // Тезисы докладов 2 Международной конференции. – СПб: ВНИГРИ, 2000. - С.65-66.

Отмас А.А. К вопросу о достоверности оценок и геологических рисках при проведении геологоразведочных работ (на примере Калининградской области) // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2006. - № 8. - С. 35-41.

Отмас Ал.А., Зытнер Ю.И., Отмас Ан.А., Чибисова В.С. Переоценка начальных суммарных ресурсов УВС Калининградской области - основа выбора перспективных направлений ГРП на ближне-среднесрочную перспективу // Сб. материалов научно-практической конференции. – СПб: ВНИГРИ, 2012. - С. 65-72.

Otmas A.A. (Senior)

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

Pakhunov A.M., Romanov V.V.

SPBgeoproekt, Kaliningrad, Russia

Grigor'ev G.A.

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

SOUTHERN-EASTERN PART OF KALININGRAD REGION - NEW OPENINGS AND OIL PROSPECT PERSPECTIVES

For a long time (until the mid-1980s), the territory of the eastern part of the Kaliningrad region was not considered among the promising directions for increasing the region's raw resource quantity. It was believed that the geological prerequisites of this region (low thickness of the sedimentary cover, remoteness from the axial most submerged part of the Kursh Depression with the optimum depth of burial of source rocks and other factors) do not contribute enough to the formation of oil accumulations. However, the subsequent discoveries of a number of oil fields made it possible to reconsider the views on the prospects of this area of the Russian Baltic Syncline.

The results of geological exploration work of recent years are considered. The example of the Ryazan accumulation (Kursh Depression Baltic Syncline) gives a geological description of typical objects of oil prospecting, promising local uplifts and future research directions.

Keywords: *geological prospecting, oil accumulation, oil-bearing prospects, Baltic syncline.*

References

Desyatkov V.M., Otmas A.A., Siryk S.I. *Neftegazonosnost' Kaliningradskogo regiona* [Petroleum potential of the Kaliningrad region]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftnykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2006, no. 8, p. 24-29.

Geologiya i neftegazonosnost' zapada Vostochno-Evropeyskoy platformy: K 70-letiyu Belorusskogo nauchno-issledovatel'skogo geologo-razvedochnogo instituta [Geology and petroleum potential of the west of the East European Platform]. Editor A.M. Sinichka. Minsk: Bel. navuka, 1997, 692 p.

Makarevich V.N., Otmas A.A., Meshcherskiy A.A. *Perspektivy poiskov zalezhey nefi na vostoke Kaliningradskoy oblasti* [Prospects for oil accumulation search in the eastern of the Kaliningrad region]. *Tezisy dokladov 2 Mezhdunarodnoy konferentsii*. St. Petersburg: VNIGRI, 2000, p.65-66.

Otmas A.A. *K voprosu o dostovernosti otsenok i geologicheskikh riskakh pri provedenii geologorazvedochnykh rabot (na primere Kaliningradskoy oblasti)* [On the issue of the reliability of estimates and geological risks during geological exploration (for example, the Kaliningrad region)]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftnykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2006, no. 8, p. 35-41.

Otmas A.A., Zytner Yu.I., Otmas A.A., Chibisova V.S. *Pereotsenka nachal'nykh summarnykh resursov UVS Kaliningradskoy oblasti - osnova vybora perspektivnykh napravleniy GRR na blizhne-srednesrochnuyu perspektivu* [Revaluation of total initial reserves of Kaliningrad region - the basis of selecting promising areas of exploration in the short-medium term]. *Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferentsii*. St. Petersburg: VNIGRI, 2012, p. 65-72.