

## ГЕОЛОГИЯ, ПОИСК И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

УДК 553.982

© Никитина М.В., 2013

### ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ РИФЕЙ-ВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

**М.В. Никитина**

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», Пермь, Россия

Исследование выполнено на основе изучения особенности геологического строения и пространственного размещения промышленной нефтегазоносности основных продуктивных комплексов рифей-вендского возраста на территории Пермского края. В работе рассмотрены рифейский терригенно-карбонатный и вендский терригенный потенциально нефтегазоносные комплексы с точки зрения перспективности обнаружения промышленных залежей углеводородов.

В результате проведенного комплексного анализа геолого-геофизических материалов исследований верхнепротерозойской толщи Пермского края и сопредельных территорий выявлены наиболее перспективные районы Пермского края – Ново-Осинский и Бедряжский участки недр. Для каждого участка проведен анализ состояния изученности, результатов бурения глубоких скважин, результатов проведения сейсморазведочных исследований додевонских отложений. Также проведено вероятностное моделирование объемов ресурсов каждого комплекса Ново-Осинской и Бедряжской структур в программе Crystal Ball с использованием метода Монте-Карло. Для вендского и рифейского комплексов структур определены вероятности геологического успеха. Для обеих перспективных структур построены схематические подсчетные планы рифейских и вендских отложений, на основе которых определены распределения извлекаемых ресурсов нефти с учетом вероятности геологического успеха. На основании полученных значений прогнозного объема ресурсов R10, R50, R90 были составлены паспорта инвестиционных проектов для Ново-Осинской и Ново-Дубовогорской структур.

Результаты работы использованы для проведения геолого-экономических оценок эффективности приобретения Ново-Осинского и Бедряжского участков недр с залежами углеводородов в додевонских отложениях.

**Ключевые слова:** вероятностная оценка, генезис, геолого-разведочный проект, зона нефтегазонакопления, коллектор, ловушка, нефтегазоносная провинция, нефтегазоносный комплекс, нефтегазоматеринские породы, нефтепроявления, паспорт инвестиционного проекта, пористость, проницаемость, свита, флюидопор.

### EVALUATION OF OIL-AND-GAS POTENTIAL OF THE RIPHEAN-VENDIAN SEDIMENTS IN PERM KRAI

**M.V. Nikitina**

LLC "LUKOIL-PERM", Perm, Russian Federation

The research is based on the study of geological structure and physical location of commercial oil-and-gas potential of the major productive complexes of the Riphean-Vendian Period in Perm krai. The paper looks at the Riphean terrigenous carbonate complex and Vendian terrigenous oil-and-gas potential complexes in terms of discovery of commercial hydrocarbon accumulation.

The complex analysis of geological and geophysical data on the Upper Proterozoic strata in Perm krai and cross-border regions enabled to identify the most promising fields of Perm krai, namely Novo-Osinsk and Bedyazh areas.

For each area an analysis is made of research history, deep well drilling results, seismic investigations of the pre-Devonian sediments.

Stochastic simulation of resources volume is used for every complex of Novo-Osinsk and Bedyazh structures in Crystal Ball application using the Monte-Carlo method. For the Vendian and Riphean structure complexes geological chance is estimated.

For both promising structures reserve estimation maps for the Riphean and Vendian sediments are produced, based on which distribution of the extracted oil resources is determined with regard to geological chance. Based on the prediction values of the resources volumes R10, R50, R90 investment project charts were produced for Novo-Osinsk and Novo-Dubovogorsk structures.

The research results are used for economic-geological evaluation of the purchase of Novo-Osinsk and Bedyazh areas possessing hydrocarbon accumulation in the pre-Devonian sediments.

**Keywords:** probability estimate, genesis, exploration plan, oil and gas accumulation, collector, trap, oil and gas bearing complex, oil-and-gas source rock, oil show, investment project description, porosity, set of rocks, seal rock.

## Введение

В настоящее время в связи с высокой степенью разведанности палеозойских нефтегазоносных комплексов (НГК) в Пермском крае стоит вопрос поисков новых залежей углеводородов в нетрадиционных отложениях. Перспективы нефтегазоносности нетрадиционных коллекторов в Пермском крае связаны с отложениями додевонского возраста. В данной научно-исследовательской работе планируется проведение оценки перспектив нефтегазоносности рифей-вендских отложений на территории Пермского края.

### Перспективы нефтегазоносности рифей-вендских отложений на территории Пермского края

**Рифейский карбонатно-терригенный потенциальный НГК.** По данным КамНИИКИГС, наиболее перспективный район в рифейских отложениях располагается в южной и юго-западных частях Пермского края, соответствующих центральной части Камско-Бельского прогиба (Орьебаш-Чернушинская приподнятая зона по поверхности фундамента) [1]. Поверхность рифейского комплекса залегает на относительно небольшой глубине – 2–2,5 км. Для данной территории характерно наиболее полное развитие основной генерационной калтасинской толщи нижнего рифея мощностью не менее 1,5 км [2]. По материалам пробуренных скважин в разрезе рифейских отложений выделяются как терригенные породы, так и карбонатные вторичные коллекторы.

В качестве флюидупоров могут служить плотные низкопористые и низкопроницаемые карбонаты, имеющие региональное развитие.

В юго-западной части Пермского края выявлены наибольшие концентрации прямых признаков нефтегазоносности: нефтегазопроявления различной интенсивности как в карбонатно-терригенных нижнерифейских породах (саузовская, арланская, ашитская подсвиты), так и в терригенных

среднерифейских отложениях (тукаевская свита). Основные нефтепроявления сосредоточены в интервалах глубин 2200–3000 м – скв. № 203, 204 – Бедряжские, № 57 – Сколовская, № 1 – Таныпская, № 2 – Сивинская.

Менее перспективная зона расположена севернее и занимает Камскую часть прогиба. Поверхность рифейского комплекса залегает на глубине 3 км. Толщина калтасинской свиты изменяется от первых сотен метров до 1,5 км (при этом на севере из разреза выпадают отложения ашитской подсвиты). Выявленные нефтегазоматеринские породы по геохимическим характеристикам относятся к отложениям «бедного» типа. Данная территория характеризуется неравномерной изученностью. Обнаруженные, в основном незначительные, нефтепроявления приурочены к бортовым частям авлакогена и зонам выклинивания рифейских отложений.

К малоперспективному району в рифейском комплексе отнесена вытянутая ограниченная зона на востоке Камско-Бельского прогиба, соответствующая Осинцевско-Красноуфимскому выступу фундамента.

Данный район характеризуется слабой изученностью, отсутствием каких-либо нефтегазопоявлений, небольшими толщинами рифейских отложений. Толщина калтасинской свиты меняется в пределах от первых сотен метров до 1 км. Литологический состав пород малоблагоприятен для развития флюидупоров – отложения представлены красноцветными песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов.

**Вендский терригенный потенциальный НГК.** К наиболее перспективным в вендских отложениях относится зона, связанная с Верхнекамской впадиной и охватывающая центральные районы Пермского края. Толщина верхневендских отложений здесь изменяется от 150 м до 1 км при относительно неглубоком залегании вендской поверхности – до 2 км [3].

Для данной зоны характерно благоприятное соотношение зон генерации углеводородов в рифее и аккумуляции их в венде. Под вендским комплексом располагаются преимущественно отложения ашитской подсвиты калтасинской свиты нижнего рифея. Толщина калтасинской свиты колеблется от 1 до 5 км. Кроме того, в данной перспективной зоне выявлены различные по интенсивности нефтегазопроявления и тяжелые залежи нефти (Сивинская и Соколовская залежи). Нефтегазоносность в основном связана с кыквинской свитой венда – пласт  $V_v$ , который имеет повсеместное распространение в этой зоне.

К малоперспективным землям относится вся остальная площадь развития вендских отложений в Пермском крае. Отличительные особенности данной территории – малые (не более 200 м) мощности вендских отложений, отсутствие рифейских пород в северной части Верхнекамской впадины, удаленность по площади и разрезу вендских отложений от калтасинской свиты.

Несмотря на большое количество скважин, вскрывших вендские отложения в пределах малоперспективной зоны, наибольшая концентрация нефтепроявлений приурочена к Сарапульской седловине и связана с маломощными вендскими пластами верещагинской свиты. В разрезах скважин по керну выявлены слабонефтенасыщенные песчаники и алевролиты, часто пропитанные густой нефтью и битумом.

Можно сделать вывод, что при постановке геолого-разведочных работ наибольший интерес представляют районы, где как вендские, так и рифейские отложения имеют наибольшие перспективы: это центральные и южные территории Пермского края, соответствующие северной части Калтасинского авлакогена (Камско-Бельский прогиб) [4].

Дальнейшие нефтегазопроисковые работы в венде и рифее в первую очередь следует связать с опосредованным Ново-

Осинской додевонской структуры, приуроченной к бортовой зоне Осинской впадины, и Бедряжской площади, находящейся на Дубовогорской террасе, у северо-западной оконечности Башкирского свода.

### **Оценка нефтеперспективных на рифей-вендские отложения объектов Пермского края**

*Ново-Осинская структура.* Исходя из оценки перспектив нефтегазоносности рифей-вендских отложений Пермского края наибольший интерес для поисков залежей углеводородов представляет Ново-Осинская структура, которая подготовлена к глубокому бурению по додевонским отложениям. Выше по разрезу в пределах контура структуры расположено Осинское нефтяное месторождение, разрабатываемое ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

Впервые Ново-Осинская структура была подготовлена к глубокому бурению сейсморазведочными работами МОВ, выполненными ПО «Пермнефтегеофизика» в 1971 г. с ресурсами более 7 млн т по рифей-вендскому нефтегазоносному комплексу. Работами сейсморазведочной партии 13/87 и 3/88 в Осинском районе Пермского края были даны рекомендации на глубокое бурение по отражающим горизонтам протерозоя.

В пределах Осинской площади пробурено 15 глубоких скважин, вскрывших вендские отложения. Максимальная вскрытая глубина отложений 2276 м (скв. 15) – вендские отложения. Нефтепроявлений в вендских отложениях не выявлено, в 11 скважинах проведены исследования на приток из терригенных пород пашийского горизонта, получены притоки нефти дебитом от 7–10 до 54 т/сут.

Породы фундамента и отложений рифейского возраста скважинами Осинского месторождения не вскрыты.

Осадочная толща в пределах изучаемого участка сложена двумя структурными этажами: протерозойским и палео-

зойским. В протерозойском комплексе Ново-Осинская структура в тектоническом отношении приурочена к бортовой зоне Осинской впадины. По отложениям палеозойского возраста площадь находится в южной части Пермского свода и приурочена к Осинскому валу, осложненному Осинским и Елпачихинским поднятиями (рис. 1). Поверхность кристаллического фундамента в районе Ново-Осинской структуры погружается в юго-западном направлении и залегает на глубине от 8 до 12 км, из которых около 6 км приходится на рифей-вендские отложения [5].

Верхнепротерозойский комплекс с угловым и стратиграфическим несогласием залегает на размытой поверхности фундамента. Кровля рифейских отложений в пределах изучаемой площади залегает на глубине 2600–2700 м. Отложения комплекса резко погружаются в юго-западном направлении в сторону осевой зоны Осинской рифейской впадины [6]. Рифей-вендская толща разбита серией малоамплитудных тектонических нарушений северо-западного направления, прослеженных вверх по разрезу вплоть до ОГ III (кровля терригенных отложений тиманского горизонта).

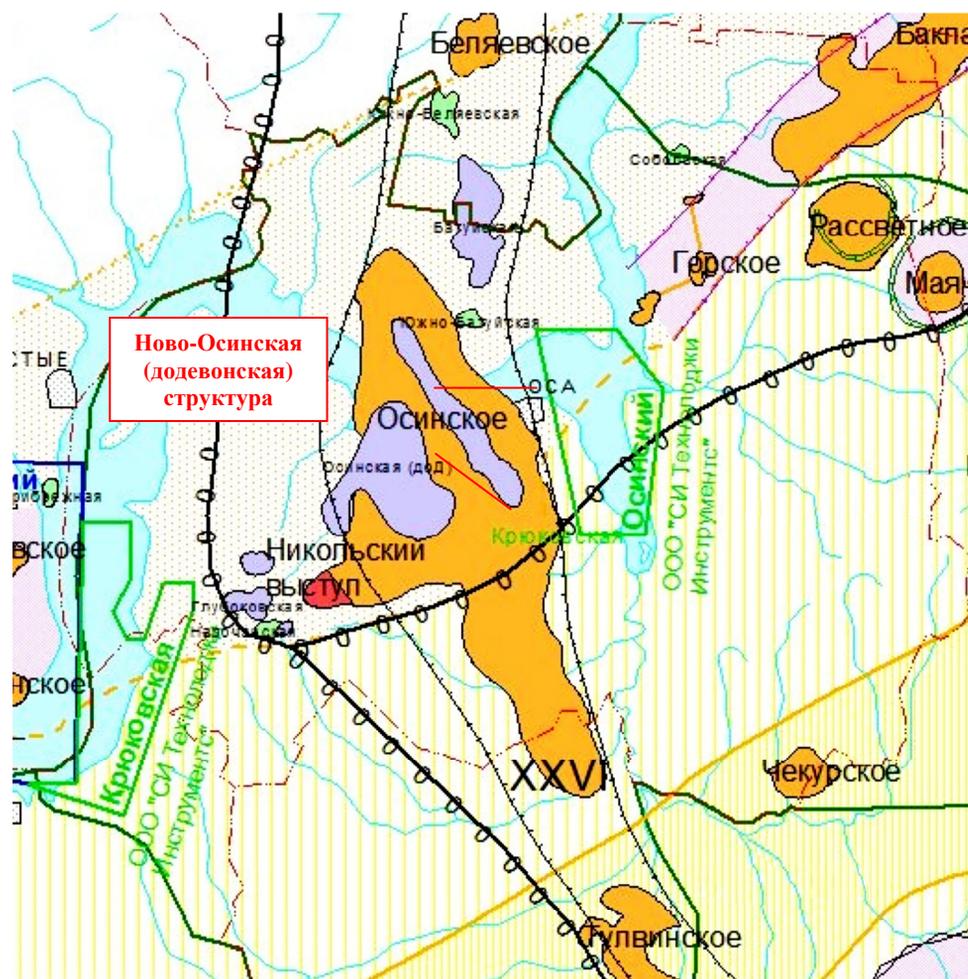


Рис. 1. Обзорная тектоническая схема

Между рифейским и вендскими комплексами отмечается угловое несогласие, объясняющееся значительным перерывом в осадконакоплении и размывом пород верхнего рифея.

Ново-Осинская структура характеризуется общим плановым соответствием по отражающим горизонтам рифея и представляет собой структурный выступ северо-западного простирания, ограниченный с востока разломом, а на севере грабеном шириной 2,5 км. По данным магниторазведки и гравиметрии разлом трассируется на юг до с. Березовка и прослеживается на глубину более 40 км.

По отражающему горизонту  $V_1^{\text{II}}$  (поверхность нижнеарланской карбонатной подсыты нижнего рифея) поднятие вытянуто в северо-западном направлении и имеет размеры  $20 \times 9$  км и амплитуду 150 м. По отражающему горизонту  $V^{\text{калт}}$  (кровля калтасинской свиты) поднятие

имеет амплитуду 75 м и размеры  $24 \times 15$  км (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1

Краткая характеристика Ново-Осинской структуры

ОГ	Размеры структуры, км×км	Амплитуда структуры, м	Площадь структуры, км <sup>2</sup>	Генезис структуры
$V^{\text{калт}}$	$24 \times 15$	75	303	Тектонический
$V_1^{\text{K}}$	$24 \times 10$	200	144	
$V_1^{\text{II}}$	$20 \times 9$	150	120	

Тектонические предпосылки для аккумуляции углеводородов в рифейской толще на Ново-Осинской структуре являются благоприятными. Рифейские отложения перекрыты мощной (около 500 м) толщей аргиллитов и алевролитов вендского возраста, которые могут служить покрывкой для залежей углеводородов в рифее.

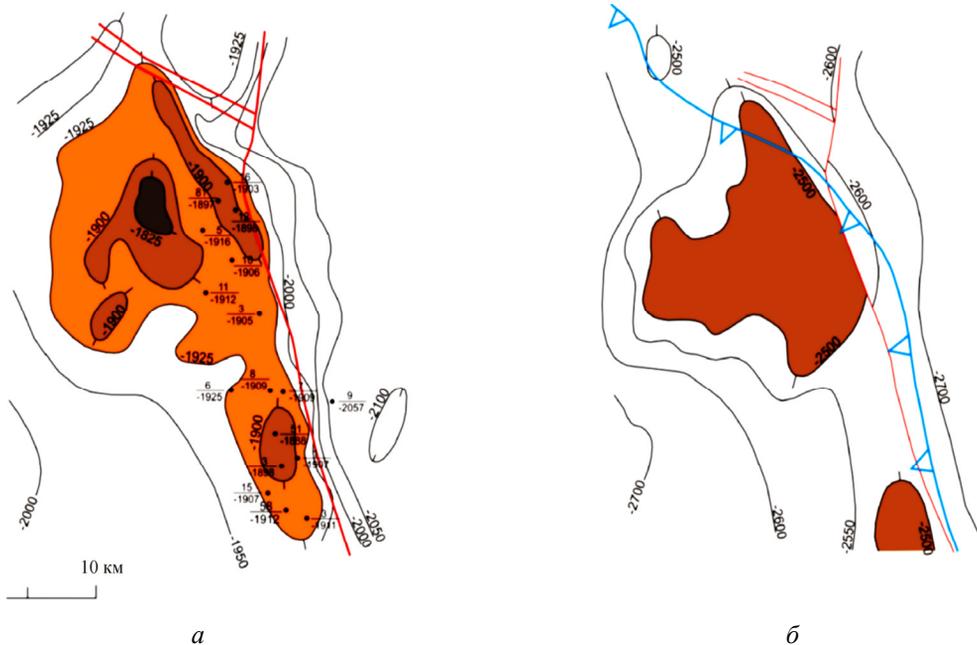


Рис. 2. Структурные карты отражающих горизонтов: а – III; б –  $V^{\text{калт}}$ ;  $-1950$  изогипсы отражающих горизонтов; // – тектонические нарушения;  $\triangle$  – граница распространения песчаников верхнего рифея; • – скважины, вскрывшие тиманские терригенные отложения

Промышленная нефтеносность Осинской структуры в палеозойских отложениях установлена в башкирских и серпуховских отложениях. Южнее на Елпачихинском поднятии установлены залежи нефти в девонских терригенных отложениях. Оценка ресурсного потенциала протерозойских отложений Ново-Осинской структуры не проводилась.

Тем не менее перспективы нефтеносности додевонских отложений Осинского месторождения довольно высоки. В нижнерифейском комплексе выявлены нефтегазоматеринские свиты с промышленным потенциалом генерации углеводородов, которые имеют зональное и региональное распространение и могут генерировать легкие нефти, газоконденсаты и газы. Наибольший интерес представляет калтасинская свита, которая является основной нефтегазогенерирующей толщей в комплексе и отличается повышенным содержанием органическо-

го углерода [7]. Карбонатные породы-коллекторы рифейского возраста (доломиты калтасинской свиты) обладают низкой пористостью, но повышенной проницаемостью за счет кавернозности и трещиноватости.

Таким образом, прогнозная нефтеносность Ново-Осинской структуры в протерозойских отложениях возможна в терригенно-карбонатных комплексах среднего и верхнего рифея.

**Ново-Дубовогорская структура (Бедряжский участок).** В рамках программы региональных геолого-геофизических работ выполнены зонально-региональные площадные сейсмические и гравиметрические съемки на Бедряжской площади, находящейся на Дубовогорской террасе, у северо-западной оконечности Башкирского свода [8]. В результате была закартирована Ново-Дубовогорская тектоническая структура по кровле отложений арланской подсвиты (ОГ V<sub>1</sub>, рис. 3).

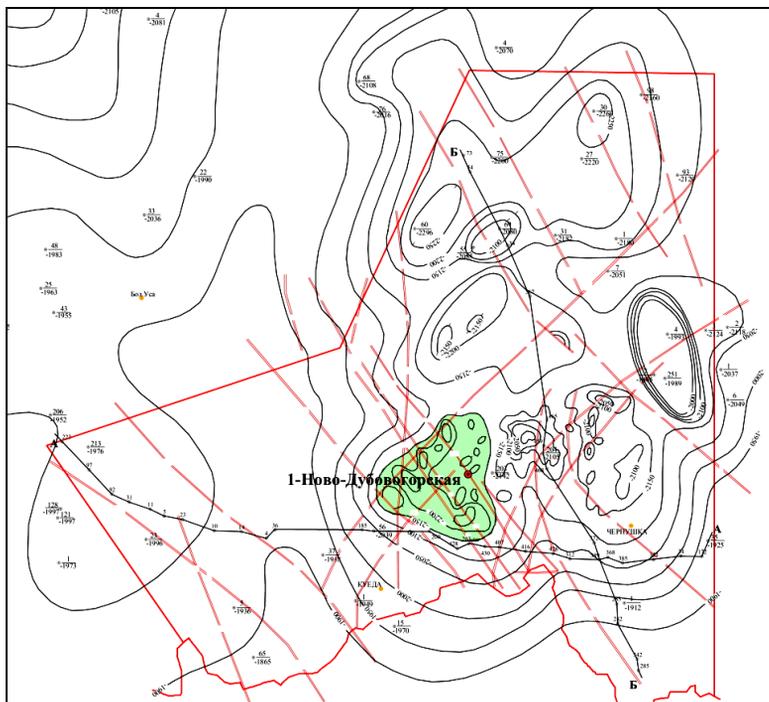


Рис. 3. Структурная карта отражающего горизонта V<sub>1</sub>

Ново-Дубовогорская додевонская структура имеет размеры 10,5×10,2 км и амплитуду около 65–70 м по кровле рифейских отложений.

Перспективы этой площади связаны с результатами бурения Бедряжских скважин № 203 и 204, где в разрезе рифея обнаружены как нефтематеринские свиты, так и нефтесодержащие прослои. При бурении скважин отмечены интенсивные нефтепроявления в рифейских отложениях. С глубины 2100–4600 м поднят нефтенасыщенный керн.

Разломной тектоники, которая могла разрушить потенциально нефтегазоносный калтасинский резервуар, не зафиксировано. Гидрогеологические и геохимические исследования свидетельствуют о закрытости недр, что является благоприятным поисковым фактором.

Оценка ресурсного потенциала Ново-Дубовогорской структуры ранее не выполнялась.

#### Определение вероятности геологического успеха

Для вендского и рифейского комплексов Ново-Осинской и Ново-Дубовогорской додевонских структур определены вероятности геологического успеха ( $P_g$ ). Данные значения представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Коэффициенты вероятности геологического успеха

Название поискового объекта	НГК	Вероятность геологического успеха $P_g$
Ново-Осинская структура	V	0,31
	R	0,22
Ново-Дубовогорская структура	V	0,36
	R	0,24

Основные факторы геологического риска для обоих проектов связаны с подтверждаемостью наличия коллекторов, ловушек и надежных покрышек в рифей-вендских отложениях ввиду ограничен-

ного объема и недостаточной точности геологических материалов.

Риск связан прежде всего с системой глубинных разломов, которые могли разрушить потенциально существовавшую арланско-калтасинскую залежь в рифее. По ныне «залеченным» зонам нарушений нефть могла мигрировать в окско-башкирский резервуар, где имеются мощные покрышки, минуя визейский терригенный интервал. Вторым фактором риска мог стать предвендский размыв, который отмечается по всей предразломной карбонатной рифейской поверхности. Поэтому по Ново-Осинской структуре необходимо проведение комплексных геологических и геохимических исследований с целью составления объективного обоснования для проектирования поискового бурения.

С целью оценки перспектив рифей-вендских отложений ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» разработало программу, в которой предусмотрено выполнение научно-исследовательской работы (исполнитель филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г.Перми, соисполнители ПНИПУ и ПГНИУ) на тему «Обоснование перспектив нефтегазоносности нетрадиционных отложений (доманикиты, турнейские клиноформы, архейско-протерозойские отложения)» со сроками выполнения работ 2013–2014 г.

#### Оценка ресурсной базы перспективных объектов

Вероятностное моделирование объемов ресурсов выполнено в программе Crystal Ball с использованием метода Монте-Карло ( $P_{90}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{10}$ ,  $P_{mean}$ ) [9, 10]. Вероятностные распределения подсчетных параметров приняты по аналогии с месторождениями Удмуртской Республики – Шарканским и Тыловым. Данные месторождения имеют промышленные залежи нефти в вендских отложениях, запасы которых поставлены на государственный баланс.

Типы распределения параметров и распределения подсчетных параметров по рифейскому и вендскому комплексам Ново-Осинской и Ново-Дубовогорской перспективных структур приведены в табл. 3.

На схематических подсчетных планах приведены контуры для определения площади, принятой с вероятностью P10 и P90 для Ново-Осинской структуры (рис. 4, 5).

Т а б л и ц а 3

Исходные данные для вероятностного моделирования ресурсов

НГК	Подсчетный параметр	Тип распределения	Параметры распределения
Ново-Осинская структура			
V	Площадь, тыс. м <sup>2</sup>	lognormal	P10 = 120 000, P90 = 44 000
	Эффективная толщина, м	lognormal	P10 = 10,0, P90 = 3,4
	Пористость, д. ед.	normal	Pmean = 0,16, σ = 0,02
	Нефтенасыщенность, д. ед.	normal	Pmean = 0,82, σ = 0,01
	Пересчетный коэффициент	normal	Pmean = 0,99, σ = 0,002
	Плотность, г/см <sup>3</sup>	normal	Pmean = 0,94, σ = 0,02
	КИН, д. ед.	normal	Pmean = 0,06, σ = 0,02
R	Площадь, тыс. м <sup>2</sup>	lognormal	P10 = 120 000, P90 = 48 000
	Эффективная толщина, м	lognormal	P10 = 7,0, P90 = 2,0
	Пористость, д. ед.	normal	Pmean = 0,10, σ = 0,01
	Нефтенасыщенность, д. ед.	normal	Pmean = 0,81, σ = 0,01
	Пересчетный коэффициент	normal	Pmean = 0,99, σ = 0,002
	Плотность, г/см <sup>3</sup>	normal	Pmean = 0,95, σ = 0,01
	КИН, д. ед.	normal	Pmean = 0,05, σ = 0,02
Ново-Дубовогорская структура			
V	Площадь, тыс. м <sup>2</sup>	lognormal	P10 = 156 000, P90 = 50 000
	Эффективная толщина, м	lognormal	P10 = 10,0, P90 = 3,4
	Пористость, д. ед.	normal	Pmean = 0,16, σ = 0,02
	Нефтенасыщенность, д. ед.	normal	Pmean = 0,82, σ = 0,01
	Пересчетный коэффициент	normal	Pmean = 0,99, σ = 0,002
	Плотность, г/см <sup>3</sup>	normal	Pmean = 0,94, σ = 0,02
	КИН, д. ед.	normal	Pmean = 0,06, σ = 0,02
R	Площадь, тыс. м <sup>2</sup>	lognormal	P10 = 140 000, P90 = 40000
	Эффективная толщина, м	lognormal	P10 = 7,0, P90 = 2,0
	Пористость, д. ед.	normal	Pmean = 0,10, σ = 0,01
	Нефтенасыщенность, д. ед.	normal	Pmean = 0,81, σ = 0,01
	Пересчетный коэффициент	normal	Pmean = 0,99, σ = 0,002
	Плотность, г/см <sup>3</sup>	normal	Pmean = 0,95, σ = 0,01
	КИН, д. ед.	normal	Pmean = 0,05, σ = 0,02

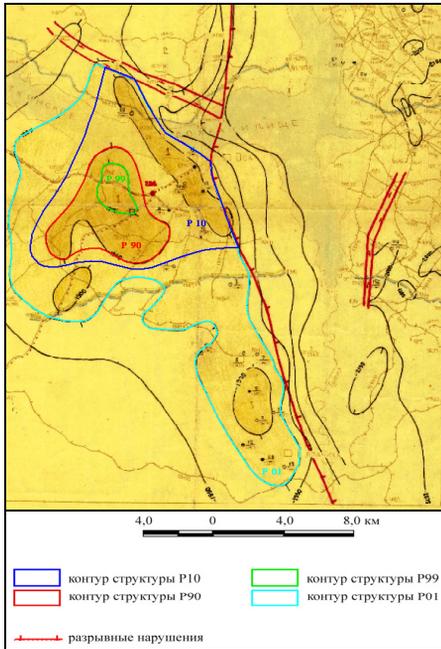


Рис. 4. Схематический подсчетный план вендских отложений Ново-Осинской структуры. Основа – структурная схема ОГ III

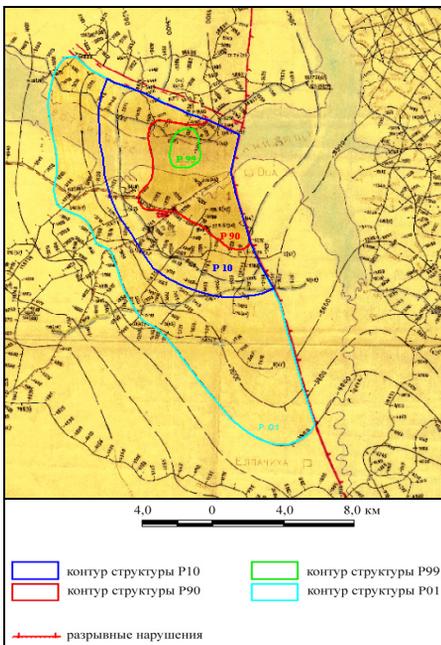


Рис. 5. Схематический подсчетный план рифейских отложений Ново-Осинской структуры. Основа – структурная схема ОГ III

По итогам вероятностного моделирования извлекаемые ресурсы нефти Ново-Осинской структуры могут составить от 1,4 до 7,8 млн т, по Ново-Дубовогорской структуре – от 1,7 до 9,4 млн т (табл. 4).

Таблица 4

Распределения извлекаемых ресурсов нефти с учетом вероятности геологического успеха, тыс. т

Название поискового объекта	P90	P50	P10
Ново-Осинская структура	1374	4310	7773
Ново-Дубовогорская структура	1743	5215	9367

На основании полученных значений прогнозного объема ресурсов P10, P50, P90 были составлены паспорта инвестиционных проектов для Ново-Осинской и Ново-Дубовогорской структуры.

Результаты вероятностной оценки ресурсов рифей-вендских отложений показаны на рис. 6, 7.

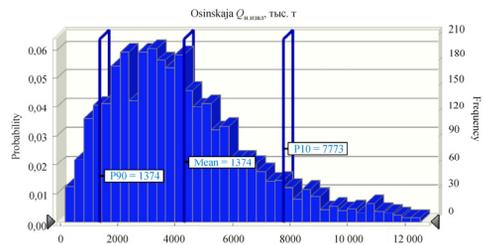


Рис. 6. Вероятностная оценка ресурсов рифей-вендских отложений Ново-Осинской структуры

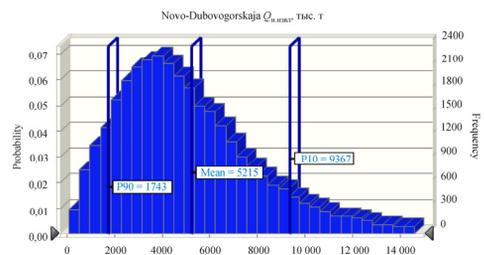


Рис. 7. Вероятностная оценка ресурсов рифей-вендских отложений Ново-Дубовогорской структуры

### Выводы

1. В ходе выполнения данной работы определены перспективные территории геолого-разведочных работ на участках, имеющих предпосылки нефтегазоносности рифей-вендской толщи, – Ново-Осинском и Бедряжском.

2. Проведена оценка ресурсной базы, а также определены вероятности геоло-

гического успеха по Ново-Осинской и Ново-Дубовогорской додевонским структурам.

3. Результаты данной работы в дальнейшем будут использованы для проведения геолого-экономических оценок эффективности приобретения участков недр с залежами углеводородов в додевонских отложениях.

### Список литературы

1. Губина Е.А. Венд-нижнекембрийский карбонатный нефтегазоносный мегакомплекс. – СПб., 2011. – 9 с.
2. Золотов А.Н. Ранние этапы развития Сибирской и Восточно-Европейской платформ и нефтегазоносность рифейских, вендских и нижнепалеозойских отложений. – М., 2010.
3. Клевцова А.А. Основные этапы осадконакопления в рифее на Русской платформе (ранний и средний этапы) // Известия вузов. Геология и разведка. – 1976. – № 7. – С. 3–15.
4. Ситчихин О.В. Строение и нефтегазоносность рифейских пород северо-востока Волго-Уральского бассейна. – Пермь, 2009. – 49 с.
5. Башкова С.Е. Комплексный анализ критериев и показателей нефтегазоносности рифей-вендских отложений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. – Пермь, 2009. – 21 с.
6. Гатиятуллин Н.С. Геолого-тектонические условия нефтегазоносности восточной части Волго-Уральской антеклизы. – СПб., 2010. – 275 с.
7. Перспективные направления поисков залежей нефти в додевонских отложениях Пермского Прикамья / А.А. Клевцова, Г.М. Фролович, В.Н. Шверев, В.М. Мельниченко, Т.М. Тиунова. – Пермь, 2010.
8. Неганов В.М. Характеристика перспективных додевонских нефтегазоносных комплексов. – Пермь, 2011.
9. Методические рекомендации по оценке эффективности проектов геологоразведки. – М., 2012.
10. Дополнения к Методическим рекомендациям по оценке эффективности проектов геологоразведки. – М., 2013.

### References

1. Gubina E.A. Vend-nizhnekembriiskii karbonatnyi neftegazonosnyi megakompleks [The Vendian and Lower Cambrian carbonate oil and gas bearing megalithic complex]. Saint Petersburg, 2011. 9 p.
2. Zolotov A.N. Rannie etapy razvitiia Sibirskoi i Vostochno-Evropeiskoi platform i neftegazonosnost' rifeiskikh, vendskikh i nizhnepaleozoiskikh otlozhenii [The earlier development stages of the Siberian Platform and the East European Platform and oil-and-gas potential of the Riphean, Vendian and Lower Paleozoic sediments]. Moscow, 2010.
3. Klevtsova A.A. Osnovnye etapy osadkonakopleniia v rifee na Russkoi platforme (rannii i srednii etapy) [Main stages of sedimentation in the Riphean Age on the Russian platform (early and middle stages)]. *Izvestiia vuzov. Geologiya i razvedka*, 1976, no. 7, pp. 3–15.
4. Sitichikhin O.V. Stroenie i neftegazonosnost' rifeiskikh porod severo-vostoka Volgo-Ural'skogo basseina [Structure and oil-and-gas potential of the Riphean rocks in the Volga-Urals Basin]. Perm', 2009. 49 p.
5. Bashkova S.E. Kompleksnyi analiz kriteriev i pokazatelei neftegazonosnosti rifei-vendskikh otlozhenii Volgo-Ural'skoi neftegazonosnoi provintsii [Complex analysis of criteria and indicators of oil-and-gas potential of the Riphean and Vendian sediments in the Volga-Urals oil-and-gas province]. Perm', 2009. 21 p.
6. Gatiyatullin N.S. Geologo-tektonicheskie usloviia neftegazonosnosti vostochnoi chasti Volgo-Ural'skoi anteklizy [Geologic and tectonic conditions of oil-and-gas potential in the eastern part of the Volga-Urals antecline]. Saint Petersburg, 2010. 275 p.

7. Klevtsova A.A., Frolovich G.M., Shverev V.N., Mel'nichenko B.M., Tiunova T.M. Perspektivnye napravleniia poiskov zalezhei nefiti v dodevonskikh otlozheniakh Permskogo Prikam'ia [Promising directions of oil deposits exploration in the pre-Devonian sediments of Perm Prikamye]. Perm', 2010.

8. Neganov V.M. Kharakteristika perspektivnykh dodevonskikh neftegazonosnykh kompleksov [Parameters of the promising pre-Devonian oil and gas complexes]. Perm', 2011.

9. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti proektov geologorazvedki [Guidelines for assessing effectiveness of geological survey projects]. Moscow, 2012.

10. Dopolneniia k Metodicheskim rekomendatsiiam po otsenke effektivnosti proektov geologorazvedki [Addendum to guidelines for assessing effectiveness of geological survey projects]. Moscow, 2013.

#### **Об авторе**

**Никитина Марина Васильевна** (Пермь, Россия) – ведущий геолог отдела геолого-разведочных работ управления геологии ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» (614990, г. Пермь, ул. Ленина, 62; e-mail: marina.vas.nikitina@lp.lukoil.com).

#### **About the author**

**Marina V. Nikitina** (Perm, Russian Federation) – Senior Geologist, Division of Exploration Activities, Department of Geology, LLC “LUKOIL-PERM” (614990, Perm, Lenin st., 62; e-mail: marina.vas.nikitina@lp.lukoil.com).

Получено 6.11.2013