

УДК 33

Экономические аспекты геологической оценки ресурсов меловых отложений месторождения «Мирное»

Ибатуллин Айдар Хайдарович

Студент,

Санкт-Петербургский горный университет,
199106, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, 2;
e-mail: raida785@mail.ru

Аннотация

В статье исследуются экономические аспекты геологической оценки ресурсов меловых отложений на примере месторождения «Мирное». В работе показано, современные методы исследования, основанные на определении наличия куполовидной структуры в настоящее время являются одним из ключевых условий формирования залежи. Однако, как показывают современные эмпирические исследования, данный метод не дает полного представления о скоплении ресурсов на территории. В данной работе исследована методика выявления перспективных зон нефтегазоносности и принятия решения о вовлечении территории в проект геологического изучения. В частности, на основании расчета ресурсного потенциала и анализа геологических рисков произведена оценка целесообразности проведения геологоразведочных работ (ГРР), сформировано дерево сценариев и выполнен анализ VOI (ценность информации). В работе показано, что применение современных методов принятия решений при управлении геологическими работами позволяет существенно сократить затраты на их проведение.

Для цитирования в научных исследованиях

Ибатуллин А.Х. Экономические аспекты геологической оценки ресурсов меловых отложений месторождения «Мирное» // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 6А. С. 330-342.

Ключевые слова

Дерево решений, нефтегазоносность, ГРР, риск, ценность информации.

Введение

Нефтегазоконденсатное месторождение «Мирное» территориально расположено в Ямало-Ненецком автономном округе Тюменской области. В северо-восточном углу Мирного лицензионного участка выделяются структуры, которые потенциально могут содержать в себе залежи углеводородов.

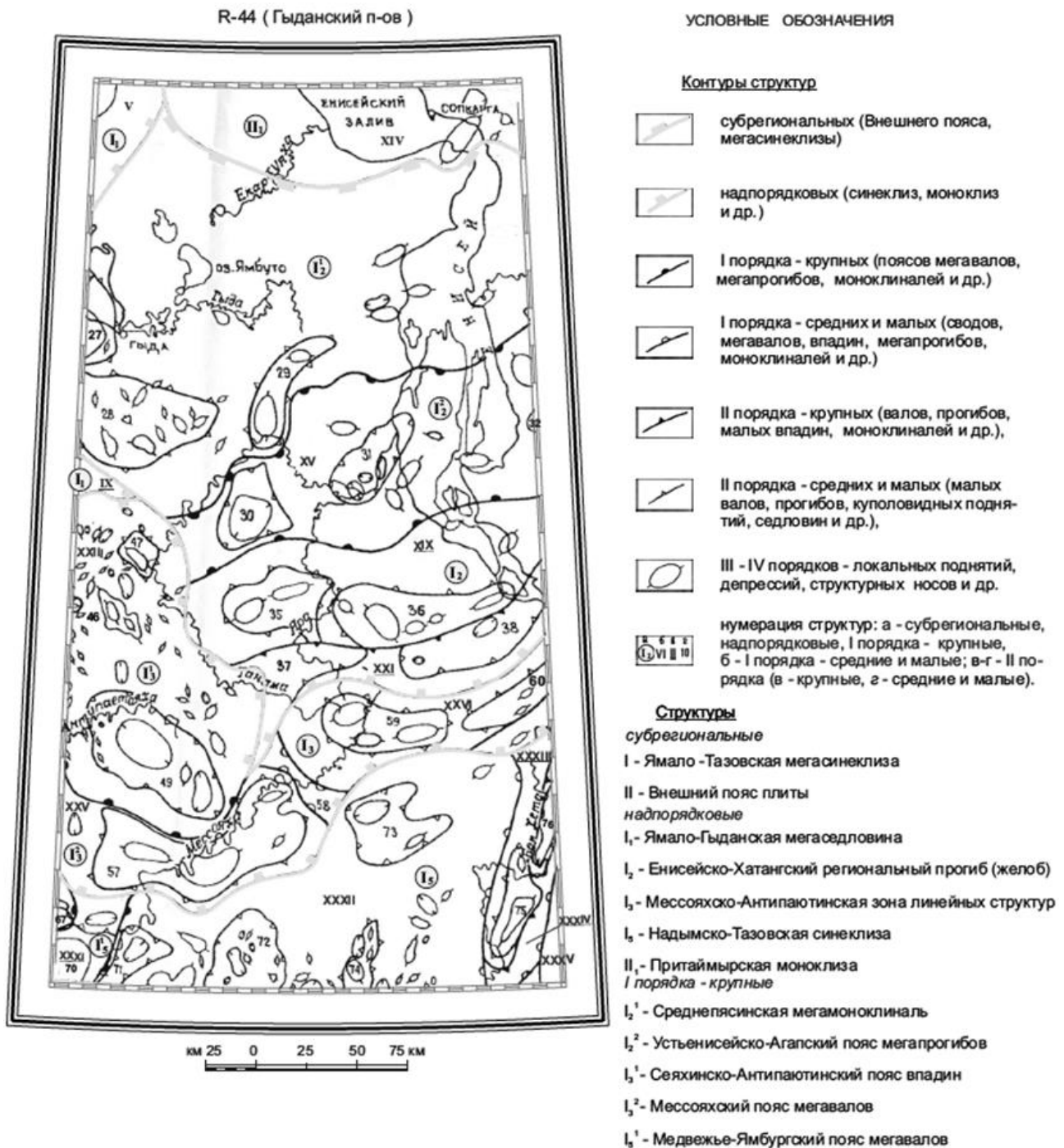
Первым этапом исследования является определение пластов-коллекторов. Из 31 пласта, имеющегося на территории месторождения, отобрано 24 (таблица 1). Критерием отбора пластов является изменение изогипс в сторону меньших глубин на северо-восточном участке, что обуславливает наличие перспективных положительных куполовидных структур. Главным фактором исследования данной области являлось расположение тектонической структуры 3-го порядка (рисунок 1) на Усть-Портовском мегавале, примыкающем к Мессояхскому мегавалу.

Таблица 1 – Пласты-коллекторы с перспективными структурами в северо-восточной части участка

№ п/п	Возраст пластов-коллектооров		
	Суходудинская свита	Малохетская свита	Покурская свита
1	БУ6 ₃	МХ1	ПК1-3
2	БУ7	МХ3	ПК12 ₁
3	БУ8	МХ4	ПК15
4	БУ9	МХ5	ПК19
5	БУ10 ₁	МХ7 ₁	ПК20 ₁
6	БУ10 ₂	МХ8-9	ПК20 ₂
7	БУ11 ₁		ПК21 ₁
8	БУ12 ₂		ПК21 ₂
9			ПК22 ₁
10			ПК22 ₂

Расчет и подбор геологических параметров исследуемых объектов

После отбора интересующих пластов необходимо провести расчет ресурсов и конкретизацию геометрических параметров залежей. Как отмечено ранее, за пределами лицензионного участка отсутствуют сейсмические и скважинные данные, что существенно осложняет дальнейшие расчеты. Методом бикубической экстраполяции, в ПО Schlumberger Petrel, отстроены структурные карты по всем пластам в интересующей области. Бикубическая экстраполяция - метод вычисления параметра от двух других за областью имеющихся данных. С геологической точки зрения, это определение глубины по координатам за пределами лицензионного участка. Результатом стало выделение 24 ловушек за пределами лицензионного участка (рисунок 2), которые находятся на территории площадью 12,5 км × 10 км.



I порядка - средние и малые: V - Юрацкая моноклиналь, XIV -Таймырский выступ, XV - Усть-Енисейский мегапрогиб, XXXIII - Антипаютинская впадина, XXV - Нижнемессояхский мегавал, XXVI - Усть-Портвовский мегавал, XXXII - Большешетская (Пендомояхская) впадина, XXXV - Маковская моноклиналь; II порядка – крупные: IX - Восточно-Гыданский крупный прогиб, XIX - Танамский крупный вал, XXI - Южно-Паютинский крупный прогиб, XXXI - Юрхаровско-Находкинская мезоседловина, XXXIII - Сузунский крупный вал, XXXIV - Долганский крупный прогиб; III порядка - средние и малые: 36 - Турковский малый вал, 37 - Верхнетанамский малый прогиб, 38 - Южно-Турковский малый прогиб, 46 - Сопочный прогиб, 47 - Северо-Танамское КП, 49 - Воркутояхинский малый прогиб, 57 - Среднемессояхский малый вал, 58 - Харвутаяхская седловина, 59 - Соленинский малый вал, 60 - Малохетский малый вал, 67 - Лымберасейский малый прогиб, 70 - Находкинское КП, 71 - Мономьяхинская малая котловина, 72 - Верхнеиндикьяхинская малая котловина.

Рисунок 1 – Тектоническая карта

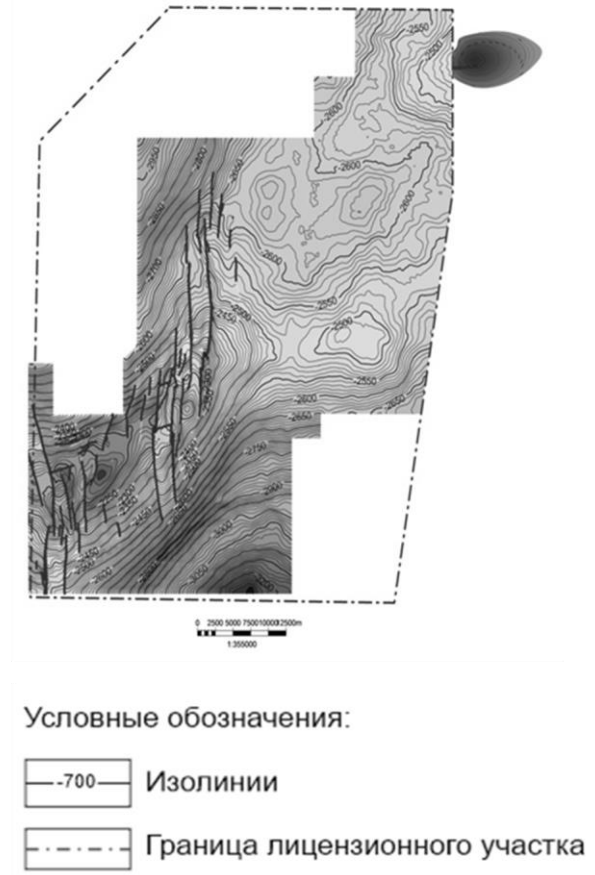


Рисунок 2 – Карта-схема экстраполяции кровли пласта-коллектора БУ12₂

В результате получены геометрические параметры перспективных ловушек (таблица 2).

Таблица 2 – Геометрические параметры перспективных ловушек

Пласт	Геологический объем пород	
	Макс (P10), тыс. м ³	Мин (P90), тыс. м ³
БУ12-2	406887.000	2202.130
БУ11-1	398479.000	91846.400
БУ10-2	422400.000	18160.800
БУ10-1	423940.000	2643.580
БУ9	442589.000	25475.300
БУ8	289241.000	3510.220
БУ7	333590.000	1329.390
БУ6-3	392238.000	1994.120
МХ8-9	415825.000	18481.500
МХ7-1	82445.000	42239.000
МХ5	96548.000	151.769
МХ4	119869.000	22137.200
МХ3	168850.000	47274.400
МХ1	288077.000	26938.200
ПК22-2	262542.000	88.335
ПК22-1	305907.000	46030.300

Пласт	Геологический объем пород	
	Макс (P10), тыс. м ³	Мин (P90), тыс. м ³
ПК21-2	192563.000	4930.790
ПК21-1	160561.000	3417.710
ПК20-2	118530.000	891.833
ПК20-1	124591.000	42.546
ПК19	91821.800	738.545
ПК15	129476.000	4613.470
ПК12-1	139719.000	13031.400
ПК1-3	930820.000	4651.910

Оценка начальных извлекаемых ресурсов

В данной работе для расчета объемов углеводородов используется метод Монте-Карло, основанный на прямом подборе возможных вариантов. Из имеющихся интервалов произвольно выбирается множество точных значений (тысячи измерений) исходных параметров и рассчитывается множество точных значений искомого показателя.

Моделирование методом Монте-Карло – метод подбора случайных величин. Алгоритм заключается в отборе из указанных интервалов значений и подстановке их в необходимую формулу. Плюсом данного метода является возможность воспроизведения его с помощью ПО Microsoft Excel.

Расчет ресурсов производился объемным методом по формуле (1) [Гутман, Саакян, 2017]:

$$Q = GRV \times NTG \times Kп \times Kн \times \rho \times \Theta \times КИН \quad (1)$$

где:

GRV – геологический объем пород;

NTG – коэффициент песчанности;

Kп – коэффициент пористости;

Kн – коэффициент нефтенасыщенности;

ρ – плотность;

Θ – пересчетный коэффициент;

КИН – коэффициент извлечения нефти.

Методом Монте-Карло получено нормальное распределение ресурсов (рисунок 3), рассчитанных в Microsoft Excel, и объемы начальных извлекаемых ресурсов (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 – Подсчетные параметры по пластам

Пласт	Геологический объем пород, тыс. м ³		NTG, д. ед.		Kп, д. ед.		Kн, д. ед.		Плотность, г/см ³		Пересчет коэф., д. ед.		КИН, д. ед.	
	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
БУ12-2	2202.130	406887.000	0.300	0.700	0.163	0.209	0.439	0.631	0.816	0.865	0.554	0.870	0.210	0.290
БУ11-1	91846.400	398479.000	0.200	0.400	0.187	0.188	0.532	0.538	0.839	0.842	0.702	0.718	0.210	0.290

Пласт	Геологический объем пород, тыс. м ³		NTG, д. ед.		Кп, д. ед.		Кн, д. ед.		Плотность, г/см ³		Пересчет коэф., д. ед.		КИН, д. ед.	
	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
БУ10 -2	18160.800	422400.000	0.500	0.800	0.164	0.210	0.440	0.633	0.816	0.865	0.553	0.868	0.210	0.290
БУ10 -1	2643.580	423940.000	0.400	0.800	0.164	0.210	0.438	0.632	0.816	0.865	0.552	0.872	0.210	0.290
БУ9	25475.300	442589.000	0.300	0.700	0.164	0.210	0.580	0.617	0.816	0.865	0.553	0.872	0.210	0.290
БУ8	3510.220	289241.000	0.300	0.700	0.164	0.210	0.442	0.633	0.816	0.865	0.551	0.870	0.210	0.290
БУ7	1329.390	333590.000	0.300	0.700	0.164	0.209	0.440	0.632	0.816	0.865	0.553	0.868	0.210	0.290
БУ6- 3	1994.120	392238.000	0.300	0.700	0.164	0.210	0.580	0.617	0.816	0.865	0.553	0.872	0.210	0.290
МХ8 -9	18481.500	415825.000	0.400	0.800	0.212	0.252	0.409	0.545	0.830	0.910	0.829	0.910	0.210	0.290
МХ7 -1	42239.000	82445.000	0.400	0.800	0.211	0.252	0.409	0.543	0.848	0.907	0.830	0.910	0.210	0.290
МХ5	151.769	96548.000	0.500	0.900	0.212	0.252	0.409	0.543	0.848	0.907	0.829	0.910	0.210	0.290
МХ4	22137.200	119869.000	0.400	0.800	0.211	0.252	0.407	0.543	0.848	0.907	0.829	0.910	0.210	0.290
МХ3	47274.400	168850.000	0.300	0.600	0.212	0.252	0.408	0.541	0.847	0.908	0.830	0.910	0.210	0.290
МХ1	26938.200	288077.000	0.600	0.800	0.212	0.252	0.408	0.541	0.847	0.908	0.830	0.910	0.210	0.290
ПК22 -2	88.335	262542.000	0.200	0.600	0.233	0.289	0.421	0.617	0.873	0.923	0.875	0.918	0.210	0.290
ПК22 -1	46030.300	305907.000	0.200	0.700	0.233	0.289	0.420	0.618	0.873	0.923	0.875	0.918	0.210	0.290
ПК21 -2	4930.790	192563.000	0.200	0.700	0.233	0.288	0.421	0.617	0.873	0.923	0.876	0.918	0.210	0.290
ПК21 -1	3417.710	160561.000	0.300	0.700	0.233	0.289	0.420	0.619	0.873	0.923	0.876	0.918	0.210	0.290
ПК20 -2	891.833	118530.000	0.200	0.700	0.233	0.289	0.420	0.618	0.873	0.922	0.875	0.918	0.210	0.290
ПК20 -1	42.546	124591.000	0.300	0.700	0.233	0.290	0.420	0.617	0.873	0.923	0.876	0.917	0.210	0.290
ПК19	738.545	91821.800	0.200	0.700	0.233	0.288	0.420	0.617	0.873	0.923	0.875	0.918	0.210	0.290
ПК15	4613.470	129476.000	0.300	0.700	0.233	0.289	0.422	0.619	0.873	0.923	0.876	0.918	0.210	0.290
ПК12 -1	13031.400	139719.000	0.300	0.700	0.233	0.289	0.420	0.619	0.873	0.923	0.876	0.917	0.210	0.290
ПК1 3	4651.910	930820.000	0.400	0.900	0.272	0.317	0.564	0.681	0.945	0.950	0.970	0.975	0.250	0.300

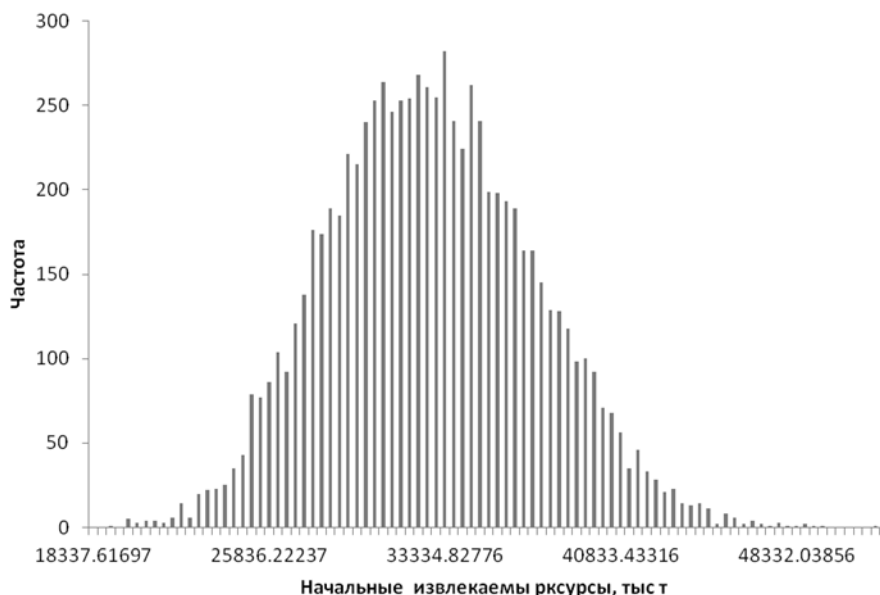


Рисунок 3 – Распределение ресурсов в северо-восточной части месторождения №1 построенное методом Монте-Карло

Таблица 4 – Начальные извлекаемые ресурсы рассчитанные методом Монте-Карло

Вероятность	НИР, млн т
P90	26,97
P50	32,42
P10	38,29

Дополнительно проведен расчет в программном комплексе Oracle Crystal Ball, позволяющем обрабатывать большие массивы данных, чем позволяет математический аппарат Microsoft Excel. Методика подбора распределения случайных аналогична описанной выше. Особенность программного комплекса Oracle Crystal Ball заключается в том, что он позволяет одновременно выполнить более 40 000 реализаций. По окончании расчета получены распределения начальных извлекаемых ресурсов (рисунок 4), описательная статистика (таблица 5) и значения вероятных ресурсов (таблица 6).

Таблица 5 – Описательная статистика распределения ресурсов

Статистический показатель	Значения прогноза
Испытания	40 000
Базовое значение	32 602,58
Математическое ожидание	32 550,68
Среднее значение	32 439,68
Стандартное отклонение	4 342,53
Расхождение	18 857 562,34
Коэффициент асимметрии	0,1797
Коэффициент эксцесса	3,03
Коэф. вариации	0,1334
Минимум	16 195,62
Максимум	51 952,11
Средняя квадратическая ошибка	21,71

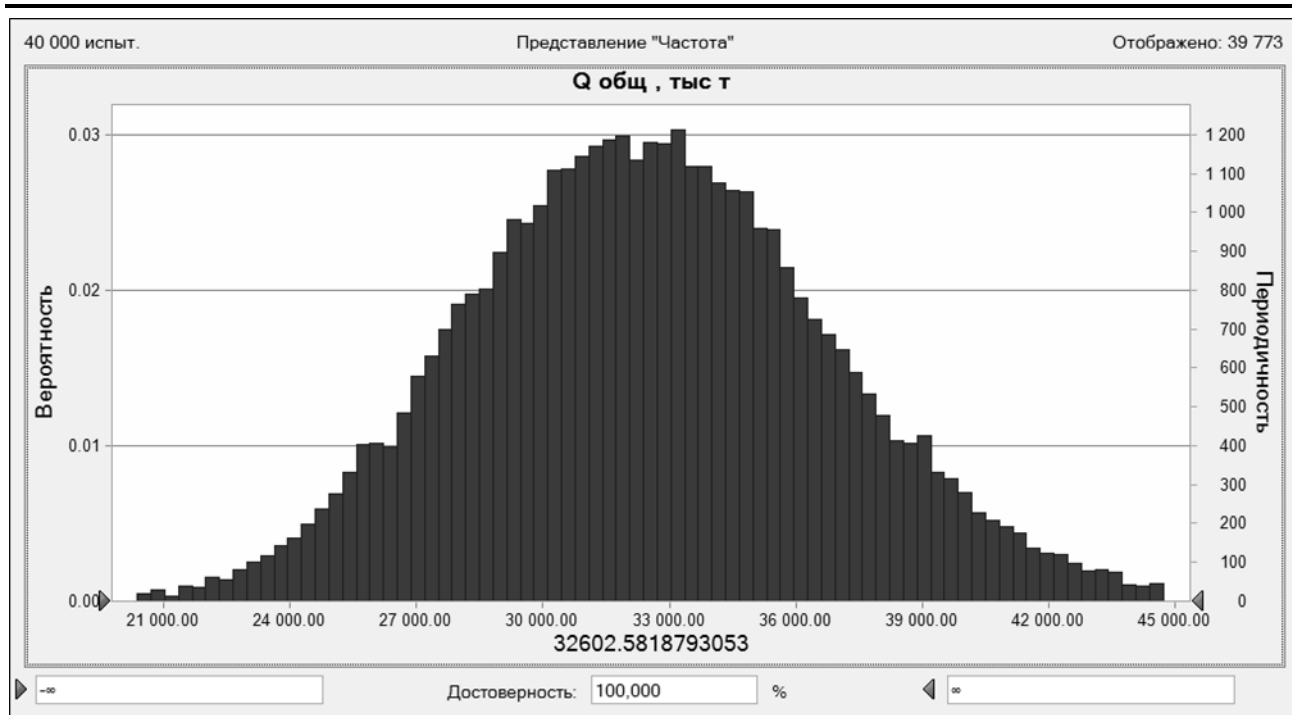


Рисунок 4 – Расчет распределения ресурсов в северо-восточной части месторождения №1 выполненный в программном комплексе Oracle Crystal Ball

Таблица 6 – Значения вероятных ресурсов

Процентиль	Значения прогноза, тыс т
P100	16 195,62
P90	27 078,05
P80	28 860,11
P70	30 190,54
P60	31 338,40
P50	32 439,56
P40	33 521,78
P30	34 728,50
P20	36 133,22
P10	38 207,28
P0	51 952,11

Анализ полученных значений вероятных ресурсов и описательной статистики распределения показал аналогичные результаты расчетов, что говорит о достоверности проведенных работ. Результат также подтверждается значением чувствительности, в котором основной вклад в распределение вносят значения геологического объема пород (75,9%).

Определение вероятности геологического успеха

Geological Chance of Success (gCos, вероятность геологического успеха) – вероятность, с которой произойдет открытие залежи нефти, оцененная с учетом всех существующих неопределенностей [Глебов, 2016].

Данный параметр напрямую связан с условиями образования залежи углеводородов. Основные вероятности отображают результат того или иного вида процесса, формирующие скопление нефти и газа в пласте. В зависимости от метода количество переменных может

изменяться от 4 до 6 [Горбовская, 2017]. В данной работе использовались пять параметров, которые отображают весь процесс формирования залежи и учитывают необходимые для этого условия:

- Образование нефтематеринской свиты ($R_{нп}$);
- Миграция УВ ($R_{м}$);
- Наличие коллектора для аккумуляции углеводородов ($R_{к}$);
- Наличие ловушки ($R_{л}$);
- Обеспечение сохранности ($R_{с}$).

Общая вероятность возникновения независимых событий равна их произведению (2):

$$gCoS = R_{нп} \times R_{м} \times R_{к} \times R_{л} \times R_{с} \quad (2)$$

Параметр $gCoS$ применяется:

- Для оценки объема ресурсной базы;
- Для оценки вероятности открытия залежи;
- При построении дерева решений проекта.

Характеристика факторов геологического успеха:

- $R_{нп}$ – содержание $S_{орг}$, стадия катагенеза и термальность зрелость;
- $R_{м}$ – наличие путей миграции УВ, наличие ловушек на момент миграции;
- $R_{к}$ – обстановка осадконакопления;
- $R_{л}$ – наличие замыкания, точность методов сейсморазведочных работ;
- $R_{с}$ – толщина покрывки, отсутствие тектонических нарушений, биодеградация, окисление, термическое разрушение нефти.

Вероятности геологического успеха для каждого пласта приведены в таблице 7.

Построение дерева принятия решений

Дерево решений – это графический метод анализа информации, который отображает процесс принятия управленческих решений в виде набора последовательных альтернативных действий и реализаций сценариев, характеризующийся наличием рисков и неопределенностей, комбинации которых, при заданных вероятностях, приводят к достижению поставленных целей (рисунок 6).

После построения «Дерева решений» производилась оценка ценности информации (VOI), включая NPV, и вероятность для каждого исхода, а также EMV для всех веток, разделенных вероятными событиями [5]. NPV (Net Present Value): чистая приведенная стоимость свободного денежного потока рассчитывается по формуле (3).

$$NPV_i = \text{Доходы}_i - \text{Расходы}_i \quad (3)$$

EMV (Expected Monetary Value): ожидаемая денежная стоимость (рассчитывается по формуле (4)).

$$EMV = \sum (NPV_i \times p_i) \quad (4)$$

VOI (Value of Information): Ценностью Информации (ЦИ или VOI) называют увеличение или уменьшение ценности актива после приобретения информации по его доизучению. Ценность информации рассчитывается по формуле (5):

$$VOI = EMV_1 - EMV_2 \tag{5}$$

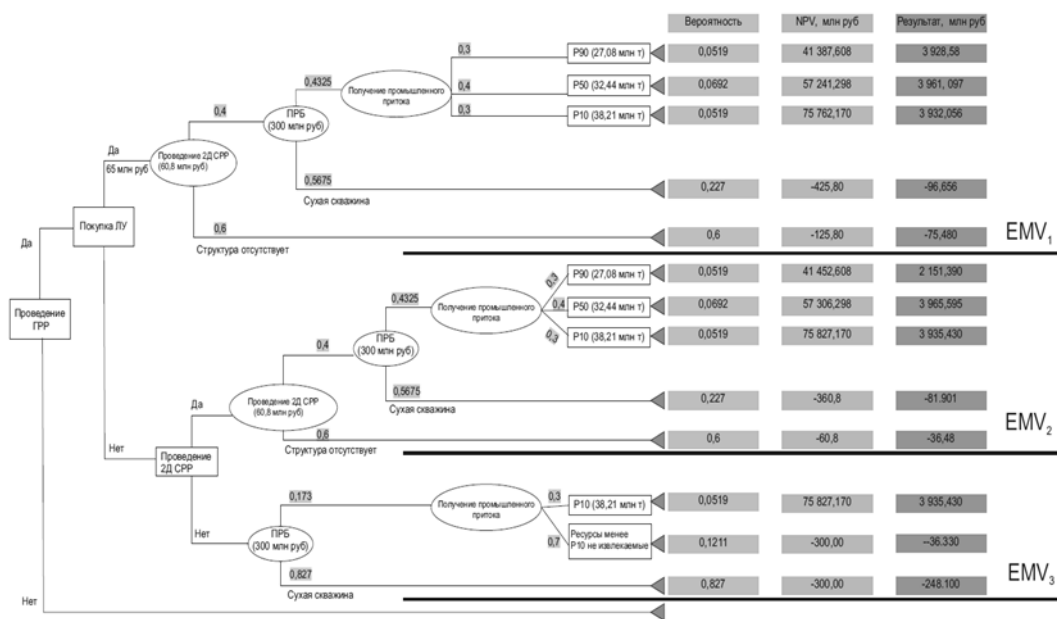


Рисунок 6 – Дополненное «Дерево решений»

Таблица 7 – Вероятность геологического успеха по изучаемым пластам

Пласт	Нефтематерин-ская порода	Миграция	Коллектор	Ловушка	Покрышка	gCos
ПК1-3	1.00	1.00	0.64	0.4	0.7	0.182
ПК12-1	1.00	1.00	0.64	0.4	0.7	0.182
ПК15	1.00	1.00	0.65	0.4	0.68	0.178
ПК19	1.00	1.00	0.63	0.4	0.67	0.171
ПК20-1	1.00	1.00	0.67	0.4	0.71	0.19
ПК20-2	1.00	1.00	0.67	0.4	0.69	0.186
ПК21-1	1.00	1.00	0.65	0.4	0.68	0.178
ПК21-2	1.00	1.00	0.66	0.4	0.71	0.189
ПК22-1	1.00	1.00	0.63	0.4	0.69	0.174
ПК22-2	1.00	1.00	0.64	0.4	0.72	0.182
МХ1	1.00	1.00	0.66	0.4	0.71	0.186
МХ3	1.00	1.00	0.64	0.4	0.71	0.181
МХ4	1.00	1.00	0.68	0.4	0.7	0.191
МХ5	1.00	1.00	0.67	0.4	0.69	0.185
МХ7-1	1.00	1.00	0.66	0.4	0.7	0.185
МХ8-9	1.00	1.00	0.65	0.4	0.69	0.18
БУ6-3	1.00	1.00	0.64	0.4	0.69	0.18
БУ7	1.00	1.00	0.66	0.4	0.69	0.184
БУ8	1.00	1.00	0.65	0.4	0.71	0.185
БУ9	1.00	1.00	0.63	0.4	0.69	0.177
БУ10-1	1.00	1.00	0.64	0.4	0.69	0.175

Пласт	Нефтематерин- ская порода	Миграция	Коллектор	Ловушка	Покрышка	gCos
БУ10-2	1.00	1.00	0.65	0.4	0.69	0.181
БУ11-1	1.00	1.00	0.66	0.4	0.71	0.189
БУ12-2	1.00	1.00	0.64	0.4	0.68	0.173

Анализом дополненного «Дерева решений» рассчитано три значения EMV:

- В случае покупки ЛУ (EMV₁ = 9,989 млрд. руб.)
- В случае аренды ЛУ и проведения СРР (EMV₂ = 9,934 млрд. руб.)
- В случае аренды ЛУ без проведения СРР (EMV₃ = 4,219 млрд. руб.)

Необходимо выбрать EMV, по которым будет оцениваться ценность информации. Приоритетными для дальнейшей оценки являются EMV₂ и EMV₃. Поскольку EMV₂ > EMV₁, он способен обеспечить большее снижение рисков.

$$VOI = EMV_2 - EMV_3 = 9,934 - 4,219 = 5,714 \text{ млрд рублей}$$

Положительное VOI обуславливает планирование решения проведения 2Д сейсморазведочных работ и снижает затраты и риски при выборе данного сценария на 5,714 млрд рублей.

Заключение

В результате работы можно сделать следующие выводы. Применение инструментов проведения геологоразведочных работ является целесообразным в северо-восточном участке «Мирного» месторождения, так как оцененный объем ресурсов р50 составил 32,42 млн т нефти, ценность информации составила 5,714 млрд рублей, при этом рентабельность проекта оценена в 9,934 млрд рублей.

На основании метода оценки дерева решений были выявлена оптимальная стратегия по наращению ресурсного потенциала. Таким образом, данный подход к выбору первоочередных объектов проведения ГРП является эффективной и менее затратной, так как методика оценки основана на геологических и экономико-управленческих исследованиях.

Библиография

1. Warren J.E. The Development Decision: Value of Information, SPE-AIME, 1983
2. Whitney Jane Trainor-Guitton. On the value of information for spatial problems in the earth sciences/ 2010
3. Глебов А.Ф. Факторный анализ геолого-технологической успешности и рисков нефтегазовой сейсморазведки в современной России за 20 лет – Технологии сейсморазведки, №4, 2016, 5 – 12 с
4. Горбовская О.А. Вероятностная оценка геологических неопределенностей: выученные уроки – SPE Journal, 2017
5. Ефимов А.В., Ташлицкая А.М. Пример экономической оценки проектов на стадии геолого-разведочных работ с учетом рисков и неопределенностей – М., Нефтяное хозяйство, 2013 – 94 – 96 с
6. И. С. Гутман, М. И. Саакян. Методы подсчета запасов и оценки ресурсов нефти и газа: учебник / - Москва: Недра, 2017. – 363 с.
7. Moras R. G. et al. Assessing The Value Of The Information Provided By Observation Wells In Gas Storage Reservoirs. – 1987.
8. Davis R. E. Risk tolerance parametrics and the maximal value frontier: the value of information for risk-averse decision making with exponential utility //Business and Economics Journal. – 2014. – Т. 5. – №. 3. – С. 1.
9. Santos S. M. G., Gaspar A. T. F. S., Schiozer D. J. Value of information in reservoir development projects: Technical indicators to prioritize uncertainties and information sources //Journal of Petroleum Science and Engineering. – 2017. – Т. 157. – С. 1179-1191.
10. Branco C. C. M. et al. The role of the value of information and long horizontal wells in the appraisal and development studies of a Brazilian offshore heavy oil reservoir //SPE International Thermal Operations and Heavy Oil Symposium. – Society of Petroleum Engineers, 2005.

11. Koninx J. P. M. et al. Value of information: from cost cutting to value creation // *Journal of petroleum technology*. – 2001. – Т. 53. – №. 04. – С. 84-92.
12. Босенко Т.М. Развитие области применения систем блокчейн в современной экономике // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2019. Т. 9. № 3-1. С. 264-269.
13. Босенко Т.М. Математическое моделирование и исследование решений задач теплопроводности для составных тел с учетом тепловой "памяти" // *Философия социальных коммуникаций*. 2018. № 4 (45). С. 61-65.
14. Босенко Т.М. Структурный подход к решению задач теплопроводности при экстремальных воздействиях // *Философия социальных коммуникаций*. 2018. № 4 (45). С. 66-69.
15. Босенко Т.М. Оцінка збіжності розв'язків інтегро-диференціальних рівнянь теплопровідності в умовах релаксування системи // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2013. Т. 6. № 4 (66).
16. Чумакова О.В. Правовое регулирование государственной поддержки развития жилищного строительства // В сборнике: *Строительство - формирование среды жизнедеятельности Сборник трудов Восемнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых*. 2015. С. 702-705.
17. Чумакова О.В., Гизатуллина Д.Р. Особенности корпоративного договора // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 8-3 (85). С. 571-566.
18. Chumakova O. Features of «smart city» concept in urban paradigm of globalization // *MATEC Web of Conferences* (см. в книгах). 2017. С. 1030.

Economic aspects of the geological assessment of the resources of the Cretaceous deposits of the Mirnoe deposit

Aidar Kh. Ibatullin

Student,
Saint-Petersburg Mining University,
199106, 2, 21 line, Vasilievsky island, Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: raida785@mail.ru

Abstract

The article examines the economic aspects of the geological assessment of the resources of Cretaceous deposits on the example of the Mirnoe deposit. The work shows that modern research methods based on determining the presence of a dome-shaped structure are currently one of the key conditions for the formation of deposits. However, as modern empirical studies show, this method does not give a complete picture of the accumulation of resources in the territory. In this paper, we study the methodology for identifying promising oil and gas zones and making decisions on the involvement of the territory in a geological study project. Based on the calculation of the resource potential and the analysis of geological risks, the feasibility of exploration work (geological exploration) was assessed, a tree of scenarios was formed, and VOI analysis (information value) was performed. The work shows that the use of modern decision-making methods in the management of geological work can significantly reduce the cost of their implementation.

For citation

Ibatullin A.Kh. (2019) Ekonomicheskie aspekty geologicheskoi otsenki resursov melovykh otlozhenii mestorozhdeniya «Mirnoe» [Economic aspects of the geological assessment of the resources of the Cretaceous deposits of the Mirnoe deposit]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (6A), pp. 330-342.

Keywords

Decision tree, oil and gas potential, exploration, risk, value of information.

References

1. Branco, C. C. M., Pinto, C., Carlos, A., Tinoco, P. M. B., Vieira, P. M. F., Sayd, A. D.,... & Prais, F. (2005, January). The role of the value of information and long horizontal wells in the appraisal and development studies of a Brazilian offshore heavy oil reservoir. In *SPE International Thermal Operations and Heavy Oil Symposium*. Society of Petroleum Engineers.
2. Davis, R. E. (2014). Risk tolerance parametrics and the maximal value frontier: the value of information for risk-averse decision making with exponential utility. *Business and Economics Journal*, 5(3), 1.
3. Efimov A.V., Tashlitskaya A.M. Primer ekonomicheskoi otsenki proektov na stadii geologo-razvedochnykh rabot s uchetom riskov i neopredelennosti – M., Neftyanoe khozyaistvo, 2013 – 94 – 96 s
4. Glebov A.F. Faktornyi analiz geologo-tehnologichnskoj uspeshnosti i riskov neftegazovoi seismorazvedki v sovremennoy Rossii za 20 let – Tekhnologii seismorazvedki, №4, 2016, 5 – 12 s
5. Gorbovskaya O.A. Veroyatnostnaya otsenka geologicheskikh neopredelennosti: vyuchennyye uroki – SPE Journal, 2017
6. I. S. Gutman, M. I. Saakyan. Metody podscheta zapasov i otsenki resursov nefi i gaza: uchebnik / - Moskva: Nedra, 2017. – 363 s.
7. Koninx, J. P. M. (2001). Value of information: from cost cutting to value creation. *Journal of petroleum technology*, 53(04), 84-92.
8. Moras, R. G., Lesso, W. G., & MacDonald, R. C. (1987). Assessing The Value Of The Information Provided By Observation Wells In Gas Storage Reservoirs.
9. Santos, S. M., Gaspar, A. T., & Schiozer, D. J. (2017). Value of information in reservoir development projects: Technical indicators to prioritize uncertainties and information sources. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 157, 1179-1191.
10. Trainor-Guitton, W. J. (2010). On the value of information for spatial problems in the earth sciences.
11. Warren, J. E. (1983, January). The development decision: value of information. In *SPE Hydrocarbon Economics and Evaluation Symposium*. Society of Petroleum Engineers.
12. Bosenko T.M Razvitiye oblasti primeneniya sistem blokcheyn v sovremennoy ekonomike [Development of the blockchain systems application in the modern economy] *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (3A), pp. 262-267.
13. Bosenko T.M. (2018) Matematicheskoe modelirovanie i issledovanie reshenii zadach teploprovodnosti dlya sostavnykh tel s uchetom teplovoi "pamyati" . *Filosofiya sotsial'nykh kommunikatsii*. № 4 (45). S. 61-65.
14. Bosenko T.M. (2018) Strukturnyi podkhod k resheniyu zadach teploprovodnosti pri ekstremal'nykh vozdeistviyakh . *Filosofiya sotsial'nykh kommunikatsii*. № 4 (45). S. 66-69.
15. Bosenko T.M. (2013) Otsinka zbizhnosti rozv'yazkiv integro-diferentsial'nikh rivnyan' teploprovodnosti v umovakh relaksuvannya sistemi . *Vostochno-Evropeiskii zhurnal peredovykh tekhnologii*. T. 6. № 4 (66).
16. Chumakova O.V. (2015) Pravovoe regulirovanie gosudarstvennoi podderzhki razvitiya zhilishchnogo stroitel'stva . V sbornike: *Stroitel'stvo - formirovanie sredi zhiznedeyatel'nosti* Sbornik trudov Vosemnadtsatoi Mezhdunarodnoi mezhvuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, magistrantov, aspirantov i molodykh uchenykh. p. 702-705.
17. Chumakova O.V., Gizatullina D.R. (2017) Osobennosti korporativnogo dogovora . *Ekonomika i predprinimatel'stvo*. № 8-3 (85). p. 571-566.
18. Chumakova O. Features of «smart city» concept in urban paradigm of globalization . *MATEC Web of Conferences* (sm. v knigakh). 2017. p. 1030.