

УДК 338.45

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПОТОКА НАЛИЧНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Чазов Е.Л., Грахов В.П., Симченко О.Л.

ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», Ижевск, e-mail: pgs@istu.ru

Одной из важнейших категорий при реализации любого крупного проекта является качественная оценка его экономической эффективности. В свою очередь при оценке экономической эффективности важно определить всевозможные риски. Риск подразумевает не только не подтверждение проектного уровня технологических показателей, но и отрицательное влияние внешних макроэкономических показателей, например колебание цен на ресурсы. В качестве примера в статье рассмотрен проект развития предприятия нефтедобывающей отрасли за счет создания модели оценки и анализа экономической эффективности плановых мероприятий при той или иной макроэкономической среде. В целях выстраивания системы мониторинга плановых проектов нефтедобывающего предприятия в статье предлагается алгоритм сведения многокритериальной задачи к однокритериальной и составлением обобщенного критерия, являющегося некоторой функцией от всех остальных критериев. В качестве обобщенного показателя применяют взвешенную сумму частных критериев, в которую каждый критерий входит с каким-то весом, отражающим его важность. Приведенная модель оценки экономической эффективности проектов позволяет не только выбрать лучший вариант как с точки зрения прибыльности, так и с позиции надежности, но и упорядочить проекты по их привлекательности, что существенно снижает риск реализации неэффективного проекта.

Ключевые слова: оценка проектов, учет риска, инвестиции, ранжирование проектов, методы оценки, оптимальное решение

STRATEGIC MODEL OF OPTIMIZATION OF CASH FLOW, USED IN MANAGEMENT OF THE EFFICIENCY OF INDUSTRIAL ENTERPRISE IN THE CONDITIONS OF CHANGES OF FACTORS OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT

Chazov E.L., Grakhov V.P., Simchenko O.L.

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov, Izhevsk, e-mail: pgs@istu.ru

One of the most important categories in the implementation of any large project is a qualitative assessment of its economic efficiency. In turn, when assessing economic efficiency, it is important to identify all kinds of risks. The risk implies not only not confirmation of the project level of technological indicators, but also the negative impact of external macroeconomic indicators, for example, fluctuations in resource prices. As an example, the article considers the project of development of the oil industry by creating a model of evaluation and analysis of the economic efficiency of planned activities in a given macroeconomic environment. In order to build a system of monitoring of planned projects of the oil-producing enterprise, the article proposes an algorithm for reducing the multi-criteria problem to a single-criterion and the preparation of a generalized criterion, which is a function of all other criteria. As a generalized indicator, a weighted sum of particular criteria is used, in which each criterion is included with some weight, reflecting its importance. The model of economic evaluation of projects not only allows you to choose the best option from the point of view of profitability, and reliability, but also to organize the projects according to their attractiveness, which significantly reduces the risk of ineffective implementation of the project.

Keywords: project evaluation, risk accounting, investments, project ranking, evaluation methods, optimal solution

Современное состояние нефтегазодобывающей промышленности отличается снижением качества промышленных запасов углеводородного сырья из-за перехода большинства крупных месторождений на позднюю стадию разработки и открытия новых трудноизвлекаемых запасов, ввод которых в разработку требует больших капитальных вложений. В связи с этим на сегодняшний день уже недостаточно информации об уровне технологических показателей реализуемых проектов, осуществляемых с помощью построения геолого-гидродинамических моделей. В условиях современной рыночной экономики, а также сильной

волатильности цены на нефть на мировом рынке, на первый план выходит экспертиза проекта с учетом оценки влияния внешних факторов.

Цель исследования: создание инструмента для проведения комплексного экономического анализа работы предприятия в условиях изменяющихся внешних макроэкономических факторов. Создаваемый инструмент позволит увеличить эффективность работы предприятия, снизить затраты компании за счет определения и исключения возможных убыточных проектов, тем самым максимизировав поток наличности общества за рассматриваемый период.

В соответствии с поставленной целью решаются следующие задачи:

- оперативный анализ и оценка эффективности проектов в рамках бизнес-плана компании;
- разработка практических рекомендаций по оптимизации: обоснованному снижению эксплуатационных затрат и капитальных вложений, уровня добычи нефти в зависимости от сложившейся макроэкономической среды, в условиях которой работает предприятие;
- формирование модели оценки и анализа эффективности проектов.

Материалы и методы исследования

С целью улучшения текущей деятельности промышленного предприятия и недопущения предкризисных ситуаций в долгосрочной перспективе на практике применяются в зависимости от ситуации различные методы качественной и количественной оценки реализуемых проектов повышения эффективности. Для примера рассмотрим некоторые из них.

SWOT-анализ – системный метод комплексного планирования, основанный на выявлении различных факторов, которые по своей сути подразделяются на четыре категории: выявление сильных сторон (Strengths), выявление слабых сторон (Weaknesses), выявление возможностей (Opportunities), выявление угроз (Threats).

Те факторы, на которые сам объект способен повлиять, называются факторами внутренней среды изучаемого объекта. При этом внутри фактора могут выделяться сильные и слабые стороны. Те факторы, которые могут повлиять на объект извне, называются факторами внешней среды. При этом внутри фактора могут выделяться возможности и угрозы. Особенно факторы внешней среды является то, что они не контролируются объектом. Приведем примеры факторов внутренней и внешней среды. Фактор внутренней среды – промышленное предприятие формирует ассортимент и количество продукции по своему усмотрению. Фактор внешней среды – на торгово-рыночные отношения предприятия влияют действия конкурентов, потребителей и органов государственной власти.

Факторный анализ – системный метод, который применяется для установления взаимозависимостей между несколькими показателями. Предполагается, что известные показатели могут зависеть от некоторого количества неизвестных переменных в определенной пропорции. [1].

Благодаря факторному анализу могут быть решены некоторые важные проблемы при исследовании. Во-первых, существует возможность описать объект изучения всесторонне. Во-вторых, существует возможность описать объект изучения компактно, как правило, в виде одной гистограммы. Факторный анализ дает возможность определить долю скрытых переменных факторов, которые отвечают за наличие и величину линейно-статистических взаимозависимостей между изучаемыми переменными.

Системно-матричный анализ – комплексный математический анализ, позволяющий рассчитать показатели, которые характеризуют деятельность предприятия с точки зрения качественного подхода, а также изменения их во времени.

Основные показатели изучаемой модели делятся на три группы. Группы выделяются в соответствии

с их ролью в изучаемой структуре: начальные, конечные и промежуточные.

Ситуационное моделирование (имитационное) – метод системного исследования, в котором строится модель на основе изучаемых взаимозависимых показателей. С высокой точностью в реальной системе координат проводится комплекс экспериментов. Основной задачей данных экспериментов является определение информации о действительных показателях системы. [1].

В основе имитационного (ситуационного) моделирования лежит определение математических взаимозависимостей. В природе существуют группы объектов, которые по каким-либо причинам не связаны аналитико-математическими моделями. Таким образом, для выявления новых системных связей между группами переменных создается имитационная модель, которую также еще называют имитатором.

Все эти методы оценки эффективности деятельности промышленного предприятия не являются достаточно качественными. По своей сути они носят статический характер без детального анализа взаимосвязей между основными показателями деятельности предприятия.

С целью исключения всех недостатков, представленных в существующих методах оценки деятельности предприятия, в первую очередь при реализации крупных инвестиционных проектов, разработана модель оценки и анализа экономической эффективности плановых мероприятий при той или иной макроэкономической среде на примере ее реализации на предприятии нефтяной и газовой промышленности.

Рассмотрим данную стратегическую модель в деталях. Она включает в себя реализацию двух этапов: технологическую и экономическую оценку проектов повышения эффективности деятельности предприятия.

Первым этапом построения инструмента повышения эффективности реализуемых проектов является их тщательная экспертиза с помощью применения геолого-гидродинамических моделей.

В связи с тем, что основная доля капитальных вложений в нефтегазодобывающем предприятии приходится на строительство скважин, в качестве примера рассмотрим именно такую геолого-гидродинамическую модель.

Данная объемная модель позволяет осуществить прогноз фильтрационно-емкостных свойств коллектора в межскважинном пространстве, минимизировать геологические риски, а также спроектировать наиболее эффективную траекторию ствола скважины.

Выделяют следующие этапы работ по построению геолого-гидродинамической модели:

1. Составление корреляционной схемы. На данном этапе определяется прогноз геологического разреза пласта по проектному участку бурения.

2. Построение подробного геологического разреза с определением всех пропластков, как коллекторов, так и глинистых перемычек [2].

3. Определение проницаемости и первоначальной нефтенасыщенности пластов. Основным источником данных являются геофизические данные по скважинам и результаты анализа керна.

4. Составление гидродинамической модели. Основным источником данных является информация о проведенных геолого-технических мероприятиях в процессе эксплуатации скважин.

5. Определение застойных участков, которые не разрабатываются текущим фондом скважин.

6. Проектирование строительства новых скважин [3]. С целью охвата застойных зон и пропластков строительство скважины планируется по наиболее благоприятным по проницаемости и насыщенности участкам разреза.

Вторым этапом оценки эффективности проекта является математическое моделирование в условиях изменения внешних факторов [4]. В качестве примера внешнего фактора рассмотрены цены на нефть.

Нужно заметить, что принятие решения инвестиционного характера не может осуществляться с помощью одного единственного критерия, например только чистого дисконтированного дохода (NPV) или прибыльности (PI) [5]. Одним из подходов к оценке экономической эффективности проектов является сведение многокритериальной задачи к однокритериальной и составлением обобщенного критерия, являющегося некоторой функцией от всех остальных критериев.

Инвестиционный проект характеризуется следующими основными показателями:

NPV – накопленный дисконтированный доход;

IRR – внутренняя норма рентабельности;

K – капитальные вложения, необходимые для инвестирования;

PP – срок окупаемости [6–8].

К основным показателям проекта относят также коэффициенты эластичности или устойчивости накопленного дисконтированного дохода и внутренней нормы рентабельности по основным параметрам. В нефтегазовой отрасли такими параметрами являются:

Q – уровень добычи нефти и газа;

P – цена нефти или газа;

K – капитальные вложения.

Поэтому к основным показателям проекта относят следующие коэффициенты устойчивости:

1. Коэффициент устойчивости NPV по Q (N Q).

2. Коэффициент устойчивости NPV по P (N P).

3. Коэффициент устойчивости NPV по K (N K).

4. Коэффициент устойчивости IRR по Q (I Q).

5. Коэффициент устойчивости IRR по P (I P).

6. Коэффициент устойчивости IRR по K (I K).

При переходе от однокритериальной задачи к многокритериальной предлагается использовать все перечисленные показатели инвестиционного проекта [9, 10].

Каждый вариант инвестиционного проекта представлен набором 10 чисел, который далее именуется как вектор параметров:

$$X S = (NPV, IRR, K, PP, N Q, N P, N K, I Q, I P, I K),$$

где S = 1...N,

где S – номер варианта проекта;

N – число вариантов проекта.

$$Xsj (Asj) = \begin{cases} 0, & \text{если } Asj \leq Bsj \\ \sin^2(\pi(Asj - Bsj) / 2(Cs_j - Bsj)), & \text{если } Bsj < Asj \leq Cs_j, \\ 1, & \text{если } Asj \leq Cs_j \end{cases} \quad (1)$$

где Bsj – нижняя граница допустимого значения параметра; Cs_j – верхняя граница допустимого значения параметра; S = 1...N; J = 1...10.

При отсутствии иных предпочтений за Bsj и Cs_j можно принять соответственно минимальное и максимальное значение параметра.

Обобщенный критерий:

$$F(XS) = \sqrt[M]{F1^{n1}(As^1) \times F2^{n2}(As^2) \times \dots \times F9^{n9}(As^9) \times F10^{n10}(As^{10})}. \quad (2)$$

Обобщенный критерий F (X S) принимает значение из отрезка (0...1), где S = 1...N, M = J.

Поскольку некоторые параметры рассчитываются в абсолютных и относительных величинах, перейдем к безвременным показателям и получим вектор приведенных параметров:

$$X S = (A S 1, A S 2, A S 3, A S 4, A S 5, A S 6, A S 7, A S 8, A S 9, A S 10).$$

Вектор приведенных параметров рассчитывается следующим образом:

$$A S 1 = NPV S / NPV MAX;$$

$$A S 2 = IRR S / IRR MAX;$$

$$A S 3 = K MIN / K S;$$

$$A S 4 = PP MIN / PP S;$$

$$A S 5 = N Q MIN / N Q S;$$

$$A S 6 = N P MIN / N P S;$$

$$A S 7 = N K MIN / N K S;$$

$$A S 8 = I Q MIN / I Q S;$$

$$A S 9 = I P MIN / I P S;$$

$$A S 10 = I K MIN / I K S;$$

где максимальные и минимальные значения показателей вычисляются следующим образом:

$$NPV MAX = \max NPV S;$$

$$IRR MAX = \max IRR S;$$

$$K MIN = \min K S;$$

$$PP MIN = \min PP S;$$

$$N Q MIN = \min N Q S;$$

$$N P MIN = \min N P S;$$

$$N K MIN = \min N K S;$$

$$I Q MIN = \min I Q S;$$

$$I P MIN = \min I P S;$$

$$I K MIN = \min I K S;$$

где S = 1...N.

Параметры A S_j удовлетворяют очевидным неравенствам 0 < A S_j <= 1; S = 1...N, j = 1...10.

Таким образом, наилучший проект определяется условием A S_j → max.

Функция принадлежности представляет собой некоторую систему ограничений:

Ранжирование проектов по их эффективности

№ скважины	Ранжирование проектов		
	Построение геологических и гидродинамических моделей залежи	Применение систем математического моделирования	Принятое решение
1616	1	1	1
1617	2	3	3
1618	3	2	2

После определения обобщенного критерия $F(X, S)$ каждый проект описывается определенным числом [11]. Затем варианты ранжируются по убыванию значения обобщенного критерия $F(X, S)$ и выбирают лучший из них.

Степень n_j характеризует влияние данного параметра на функцию принадлежности $F(X, S)$. Меняя значения степени, получаем различные варианты расчета обобщенного критерия. Например, NPV и IRR – более важные показатели, чем PP, следовательно, n_1 и n_2 должны быть больше, чем n_3 . Данные числа должен задать эксперт, чтобы отражать конкретные особенности проектов. Регулируя степени n_j , можем ориентировать систему однокритериальной оценки экономической эффективности проектов как на выбор наиболее прибыльных проектов, так и на выбор более надежных проектов.

Результаты исследования и их обсуждение

С использованием разработанной модели была произведена оценка эффективности плановых проектов. При изменении макроэкономической ситуации: цена нефти, курс доллара – даны рекомендации и предложения по обоснованной оптимизации эксплуатационных затрат и капитальных вложений при различных макроэкономических сценариях работы предприятия с целью получения максимального потока наличности за счет исключения экономически неэффективных проектов. Так, например, при цене нефти 30 долларов за 1 баррель количество нерентабельных скважин составляет 120 штук. Общая экономия затрат в связи с исключением неэффективных проектов из производственной программы превышает 100 млн руб.

Приведенный метод оценки экономической эффективности проектов позволяет не только выбрать лучший вариант, но и упорядочить проекты по их привлекательности, что существенно снижает риск реализации неэффективного проекта.

Результаты рассмотренных методик оценки эффективности проектов на примере строительства скважин представлены в таблице.

Заключение

Использование рекомендаций модели и, как следствие, своевременное реагирование на изменение внешних факторов позволит снизить риск принятия неоптимальных управленческих решений при формировании

и корректировке бизнес-плана, достигнуть лучших показателей экономической эффективности деятельности предприятия, затрачивая при этом меньше денежных ресурсов.

С учетом оценки рисков и ограничений, связанных с выполнением лицензионных и геологических обязательств, невозможности вывода скважин на прежний уровень по добыче нефти при улучшении макроэкономической ситуации в краткосрочном периоде, модель может иметь практическое применение в любом нефтедобывающем предприятии, а также являться основой для реализации в любой другой сфере экономики.

Список литературы

1. Абдукаримов И.Т. Финансово-экономический анализ хозяйственной деятельности коммерческих организаций (анализ деловой активности): учебное пособие / И.Т. Абдукаримов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 320 с.
2. Петрушин Е.О. Комплекс геофизических исследований в открытом стволе скважин с целью оценки нефтеносности разрезов Игольско-Талового нефтяного месторождения / Е.О. Петрушин, А.С. Арутюнян, Ю.А.А.Ш. Аль-Гаили // Наука. Техника. Технологии (Политехнический вестник). – 2017. – № 4. – С. 166–189.
3. Трохова Т.А. Компьютерное проектирование параметров нефтяных скважин на основе скважин-аналогов / Т.А. Трохова, Ю.А. Сидоракина // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. – 2016. – № 2 (65). – С. 98–104.
4. Фомин Н.Ю. Моделирование технико-экономических показателей территориально-производственных кластеров на основе стохастического факторного анализа / Н.Ю. Фомин, А.И. Шинкевич // Научное обозрение. – 2017. – № 15. – С. 119–121.
5. Пурыев А.С. Об оценке эффективности инвестиционных проектов глобального значения / А.С. Пурыев, В.П. Грахов // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2012. – № 2. – С. 67–70.
6. Криворотов В.В. Совершенствование методики оценки эффективности инвестиционных проектов по использованию отходов / В.В. Криворотов, К.А. Выварец // Экономика региона. – 2008. – № 2. – С. 209–212.
7. Грахова Е.В. Современные проблемы и направления снижения постоянных расходов в управлениями предприятиями инновационного типа / Е.В. Грахова // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 8 (73). – С. 294–297.
8. Виленский П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика; Учебное пособие / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк. – М.: Дело, 2012. – 888 с.
9. Симченко О.Л. Формирование методики оценки эффективности промышленных предприятий, функционирующих на территории индустриальных парков / О.Л. Симченко // Современная экономика: проблемы и решения. – 2018. – № 2 (98). – С. 50–60.
10. Грахов В.П. Проблемы механизма формирования инвестиционной политики / В.П. Грахов, Ю.Г. Кислякова, О.Л. Чазова // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. – 2014. – № 2. – С. 71–73.
11. Тарануха Н.Л. Повышение эффективности предприятий на основе системного анализа проектных решений / Н.Л. Тарануха // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2004. – № 2. – С. 46–49.