

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

УДК 338.2

В.Г. ВОРОНА,

аспирант

*Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова*

РАЗВИТИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ В НЕФТЕПРОМЫСЛОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. Задачи оптимизации затрат крупных нефтяных месторождений в Российской Федерации являются сегодня особенно актуальными, в том числе в связи с высокой себестоимостью добываемой нефти и продуктов, отдаленностью нефтепромысловых объектов друг от друга, необходимостью строительства нефтепроводов большой протяженности в разных климатических и территориальных условиях. Длительная эксплуатация месторождения приводит к снижению нефтяного фонда, увеличению затрат на эксплуатацию скважины и росту обводненности скважинной продукции. При этом задачи оптимизации затрат особенно актуальны, важны эффективная оценка текущего месторождения нефти, выявление рисков, учет загруженности месторождения. Затраты на реконструкцию нефтепромысловых объектов строительства составляют большую часть всех затрат крупных нефтегазовых предприятий Российской Федерации. Автором в данной статье сформирована последовательность действий при расчете интегральных показателей в процессе оценки проектов (технической и экономической). Данный инструмент позволит увеличить эффективность управленческих решений и повысить качество работ, он не вмешивается в процесс субъективного экспертного мнения. Двухуровневая оценка – техническая и экономическая – позволяет выявить эффективный проект, на каждом уровне данной оценки производится расчет интегрального показателя оценки риска на основе последовательности действий и анализа данных и показателей оценки.

Ключевые слова: методический инструментарий, нефтяные месторождения, строительство объектов, эффективность, показатель интегральной оценки, конструкции.

Введение

Нефтепромысловое строительство объектов отличается от других разновидностей промышленного строительства следующими важными аспектами:

- нефтепромысловые объекты находятся на большой отдаленности друг от друга;
- в проектах строительства должны учитываться качество и объем нефти [7].

Задачи оптимизации затрат крупных нефтяных месторождений в Российской Федерации являются сегодня особенно актуальными, в том числе в связи с высокой себестоимостью добываемой нефти и продуктов, отдаленностью нефтепромысловых объектов друг от друга, необходимостью строительства нефтепроводов большой протяженности в разных

климатических и территориальных условиях [8]. При этом важны эффективная оценка текущего месторождения нефти, выявление рисков, учет загруженности месторождения [6].

Целью исследования является создание методического инструментария для оценки эффективности проектов в нефтепромысловом строительстве. Задачами исследования были определены следующие:

- сформировать последовательность действий при расчете интегральных показателей в процессе оценки проектов (технической и экономической);
- выявить критерии оценки рисков и методический инструментарий расчета параметров интегральных показателей;

– выявить оптимальный проект по результатам двухуровневой оценки.

В ходе исследования применялись математический и аналитический методы, а также метод анализа.

Результаты и их обсуждение

Проведение технической оценки проектов конструкции площадки необходимо для корректного выполнения работ бригадой по капитальному ремонту скважин (КРС) [8], что предполагает установку подъемного агрегата и инвентарных приемных мостков. Данная техническая оценка основана на последовательности расчета интегральных показателей объектов нефтепромышленного строительства [5].

Последовательность расчета интегрального показателя в процессе технической оценки включает в себя следующие этапы:

- создание производственной программы КРС с последующим определением типов подъемных агрегатов;
- классификация используемых конструкций площадок по типам;
- выявление значений критериев ранжирования;
- формирование шкалы баллов для каждого критерия ранжирования;

– проведение расчета показателя интегральной оценки.

На первом этапе разработана долгосрочная программа производства для бригады КРС на основе текущего состояния месторождения нефти, выявлены типы подъемных агрегатов для возможного использования с учетом удлинения конструкции площадки. Далее проводилась классификация используемых конструкций площадок по типам.

Далее была проведена оценка простая скважины, что может возникать в процессе поломки и неработоспособности элементов площадки, далее определялись значения критериев ранжирования.

На следующем этапе формировалась шкала баллов (5) каждого критерия для выявления по результатам проведения технических расчетов, применим ли тот или иной тип конструкции с точки зрения эффективности конечного проекта [3].

Проект конструкции из железобетонных плит показал наивысший балл ранжирования технической оценки, важные элементы технической оценки данного типа конструкции были найдены как оптимальные при выборе, что представлено в виде таблицы значений (табл. 1).

Таблица 1

Выявление интегрального показателя по результатам технической оценки

Тип конструкции	Несущая способность (30 %)	Способность к реконструкции (20 %)	Возможность совершения работ всесезонно (20 %)	Возможность установки подъемного агрегата в сезон плохой проходимости на дорогах (15 %)	Подходит для всех типов подъемных агрегатов (10 %)	Ранжирование
Осуществление работ бригадой КРС	4	2	3	2	4	300
Проект конструкции из железобетонных плит	4	3	3	4	3	345
Проект конструкции из монолитного бетона	4	1	1	4	2	245
Проект конструкции из щебеночного покрытия	1	5	2	1	3	240

Последовательность следующих действий (методика) была применена для оценки стоимости строительства площадок:

- осуществление работ бригадой КРС;
- расчет трех проектов конструкций площадок из различных типов материалов (включая расходы на покупку и установку этих площадок).

Далее по формулам (1) и (2) был проведен расчет стоимости строительства площадок по типам [5]:

$$P_1 = \left(V_1 C_1 + V_2 C_2 + \frac{DC_3}{V_3 24} \right) PP + BCP_1; \quad (1)$$

$$P_{2,3,4} = \left(CP_{2,3,4} RU_{2,3,4} \right) \frac{F}{S_{2,3,4}}, \quad (2)$$

где $P_{1,2,3,4}$ – стоимость строительства площадок; $V_{1,2,3}$ – время осуществления работ бригадой КРС, простоя скважины, транспортных работ; $C_{1,2,3}$ – оценка работы бригады КРС, стоимости нефти, транспортных работ (единичная); D – дебит нефти по фонду скважин (ср.); PP – программа производства по работам КРС (один год); B – общее количество бригад КРС; $CP_{1,2,3,4}$ – стоимость площадки; $RU_{2,3,4}$ – стоимость установки площадок; F – совокупный фонд скважин для установки площадок; $S_{2,3,4}$ – срок службы площадок [1].

Определение критериев риска проводилось методом экспертных оценок, при этом были выявлены следующие риски строительства площадок: A_1 – внедрение корректировок в программу производства бригадой КРС, A_2 – преждевременное обрушение конструк-

ции, A_3 – изменения в системе стоимости проекта, A_4 – погодные и внешние условия [9].

Расчетные значения критериев риска были определены путем сопоставления методики нечетких множеств. График принадлежности с критериями оценки рисков по горизонтали представлен на рис. 1.

Согласно построенному графику, критерии оценки рисков имеют следующие обозначения: X_1 – тяжесть последствий, X_2 – частота возникновения, X_3 – вероятность обнаружения, X_4 – размер ущерба (млн руб.), X_5 – размер затрат на устранение (млн руб.), X_6 – время появления эффекта от управления (недели). По вертикали указаны критерии неподтверждения плановой эффективности $\mu(X_n)$ [2].

На следующем этапе на основе матрицы парных сравнений рассчитаны весовые коэффициенты критериев риска (табл. 2).

Например, весовой коэффициент критерия риска X_6 находился умножением всех критериев $(1/3 * 3 * 1/5 * 1/5 * 1/3 * 1) \wedge 1/6$.

Далее были выявлены значения рисков (на основе весовых коэффициентов и критериев) и проведен расчет интегрального показателя (табл. 3).

Каждый интегральный показатель риска находился путем сложения взвешенных оценок каждого риска [4], например, (3):

$$\text{ИПР1} = 0,777 * 0,4 + 0,535 * 0,2 + 0,394 * 0,23 + 0,786 * 0,17 = 0,642. \quad (3)$$

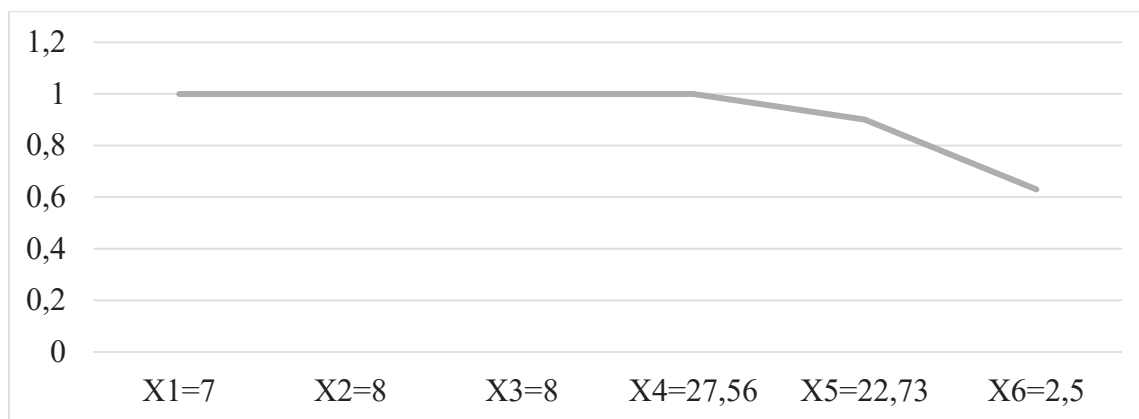


Рис. 1. График принадлежности

Таблица 2

Расчет весовых коэффициентов критериев риска

Критерии риска	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Весовой коэффициент
X_1	1	5	3	1/3	1/3	3	1,308
X_2	1/5	1	1/5	1/7	1/7	1/3	0,255
X_3	1/3	5	1	1/3	1/3	5	0,987
X_4	3	7	3	1	1	5	2,608
X_5	3	7	3	1	1	3	2,396
X_6	1/3	3	1/5	1/5	1/3	1	0,487

Таблица 3

Выявление значений рисков

Риски	Критерии риска					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
$\mu (X_n)$	1	1	1	1	0,9	0,61
Весовой коэффициент	1,308	0,255	0,968	2,608	2,396	0,487
Взвешенная оценка $\mu (X_n)_{\text{вс.коэф}}$	1	1	1	1	0,777	0,786

После проведения экономической оценки и оценки воздействия интегрального показателя риска было выявлено, что конструкция из железобетонных плит является самым оптимальным вариантом решения (табл. 4).

Применение двухуровневой оценки эффективности проекта (технической и экономической) позволило выявить самый оптимальный проект (рис. 2).

Таблица 4

Затраты по результатам экономической оценки

Показатель	Осуществление работ бригадой КРС	Проект конструкции		
		Из ж/б плит	Из монолитного бетона	Из щебеночного покрытия
Сумма затрат (без интегрального показателя), тыс. руб./год	373 267	246 240	279 720	215 460
Интегральный показатель, уд. ед.	0,922	0,902	0,742	0,642
Сумма затрат (с интегральным показателем), тыс. руб./год	402 381	270 372	351 888	292 595

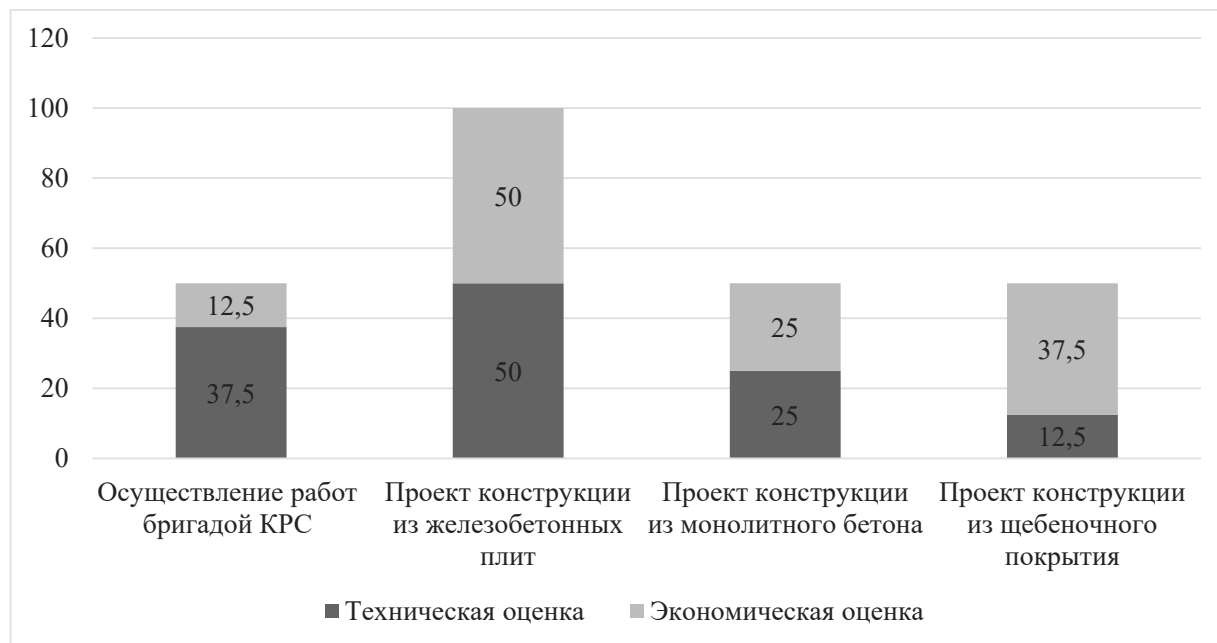


Рис. 2. Двухуровневая оценка проектов

Так, было определено не более 50 баллов как для технической, так и для экономической оценки любого проекта. Для сравнения были выбраны четыре проекта, каждый уровень двухуровневой оценки позволил распределить баллы по проектам от максимального до минимального (50, 37,5, 25, 12,5 баллов). Проект конструкции из железобетонных плит набрал наибольшее количество баллов как при технической, так и при экономической оценке и стал лидером проведенной двухуровневой оценки.

Выводы:

1. Автором создан методический инструментарий оценки эффективности проектов в нефтепромышленном строительстве.

2. Результатами исследования и аспектами научной новизны данной статьи являются следующие:

- на первом этапе разработана долгосрочная программа производства для бригады КРС на основе текущего состояния месторождения нефти, выявлены типы подъемных агрегатов для возможного использования с учетом удлинения конструкции площадки, далее проводилась классификация используемых конструкций площадок по типам;

- предложено использование двухуровневой оценки – технической и экономической, что позволило выявить наиболее оптимальный проект, на каждом уровне данной оценки производился расчет интегрального показателя оценки риска на основе последовательности действий и анализа данных и показателей оценки. Благодаря этому стало возможным оценить эффективность любого проекта в нефтепромышленном строительстве, выявить оптимальный проект по результатам.

3. Практическими результатами проведенного исследования являются следующие:

- был выбран оптимальный тип подъемного агрегата для возможного использования с учетом удлинения конструкции площадки;

- был проведен расчет стоимости строительства площадок, определение критериев риска проводилось методом экспертных оценок, были выявлены риски строительства площадок, на основе матрицы парных сравнений рассчитаны весовые коэффициенты критериев риска, выявлены значения рисков (на основе весовых коэффициентов и критериев);

- конструкция из железобетонных плит была определена как самый оптимальный вариант решения;

– применение двухуровневой оценки эффективности проекта (технической и экономической) позволило выявить самый оптимальный проект.

4. Созданный автором методический инструментарий оценки эффективности проектов в нефтепромысловом строительстве может применяться на предприятиях, эксплуатирующих месторождения нефти на заключительной стадии. Автором в данной статье сформирована последовательность действий при расчете интегральных показателей в процессе оценки проектов (технической и экономической). Данный инструментарий позволит увеличить эффективность управленческих решений и повысить качество работ, он не «вмешивается» в процесс субъективного экспертного мнения.

Литература

1. Беляева В.Я. Нефтегазовое строительство // Инновации. – 2021. – № 4. – С. 125–129.
2. Беляков С.И. Стратегические направления и предпосылки развития интегрированных структур инвестиционно-строительной деятельности // Вестник МГСУ. – 2024. – № 19. – С. 645–655.
3. Фомина Л.О. Управление рисками при реализации строительных проектов // Экономика и предпринимательство. – 2020. – Т. 42. – № 1. – С. 400–404.
4. Гребнев В.Д. Строительство нефтегазовых объектов // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2022. – № 3. – С. 96–105.
5. Имамов Р.Р. Разработка теоретико-прикладного инструментария оценки инвестиционных проектов в нефтедобывающей промышленности с учетом рисков факторов // Интернет-журнал «Научные статьи студентов и аспирантов». – 2023. – Т. 1. – С. 56–61.
6. Исаченко В.М. Оценка проектной капиталоемкости разработки нефтяных месторождений // Нефтегазовое дело. – 2023. – № 4. – С. 47–52.
7. Суворова М. О., Наумов А. Е., Строчкова В. В. Совершенствование системы управления жизненным циклом комплексной застройки территорий с позиции низкоуглеродного развития // Строительство и архитектура. – 2023. – № 2. – С. 3–9.
8. Управление жизненным циклом объекта капитального строительства: аспект платформизации и цифровизации // Строительство и архитектура. – 2022. – № 4. – С. 15–21.
9. Чазов Е.Л. Методический инструментарий оценки эффективности проектов капитального строительства нефтедобывающих предприятий // Наука и техника. – 2021. – Т. 20. – № 1. – С. 75–82.
10. Чазов Е.Л. Повышение эффективности планирования как основа управления инвестиционной деятельностью промышленного предприятия // Энергетика. – 2022. – Т. 62. – № 1. – С. 88–100.

Информация об авторах

Ворона Вадим Геннадьевич, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова.

E-mail: vadim37@bk.ru

V.G. VORONA,
Graduate Student

M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL TOOLS FOR ASSESSING EFFICIENCY IN OIL FIELD CONSTRUCTION

Abstract. The tasks of optimizing the costs of large oil fields in the Russian Federation are particularly relevant today, including due to the high cost of produced oil and products, the remoteness of oil field facilities from each other, and the need to build long-distance oil pipelines in different climatic and territorial conditions. Long-term exploitation of the field leads to a decrease in the oil reserves, an increase in well operating costs and an increase in the water cut of well production. At the same time, the tasks of optimizing costs are especially relevant, effective assessment of the current oil field, identification of risks, and accounting for the workload of the

field are important. The costs of reconstructing oilfield construction facilities make up the majority of all costs of large oil and gas enterprises in the Russian Federation. The author of this article has formed a sequence of actions when calculating integral indicators in the process of assessing projects (technical and economic), this toolkit will increase the efficiency of management decisions and improve the quality of work, it does not interfere with the process of subjective expert opinion. A two-level assessment – technical and economic – allows you to identify an effective project; at each level of this assessment, an integral risk assessment indicator is calculated based on the sequence of actions and analysis of data and assessment indicators.

Keywords: methodological tools, oil fields, construction of facilities, efficiency, integral assessment indicator, structures.

References

1. *Belyaeva V.Ya.* Oil and gas construction // *Innovations*. – 2021. – No. 4. – P. 125–129.
2. *Belyakov S.I.* Strategic directions and prerequisites for the development of integrated structures of investment and construction activities // *Bulletin of MGSU*. – 2024. – No. 19. – P. 645–655.
3. *Grakhov V.P.* Risk management during the implementation of investment and construction projects // *Economics and Entrepreneurship*. – 2020. – Vol. 42. – No. 1. – P. 400–404.
4. *Grebnev V.D.* Construction of oil and gas production facilities // *Economic Bulletin of the Republic of Tatarstan*. – 2022. – No. 3. – P. 96–105.
5. *Imamov R.R.* Development of theoretical and applied tools for assessing investment projects in the oil industry, taking into account risk factors // *Internet Journal “Scientific Articles of Students and Graduate Students”*. – 2023. – Vol. 1. – P. 56–61.
6. *Isachenko V.M.* Estimation of the design capital intensity of oil field development // *Oil and Gas Business*. – 2023. – No. 4. – P. 47–52.
7. *Suvorova M.O., Naumov A.E., Strokova V.V.* Improving the life cycle management system for integrated development of territories from the perspective of low-carbon development // *Construction and Architecture*. – 2023. – No. 2. – P. 3–9.
8. Life cycle management of a capital construction project: the aspect of platformization and digitalization // *Construction and Architecture*. – 2022. – No. 4. – P. 15–21.
9. *Chazov E.L.* Methodological tools for assessing the effectiveness of capital construction projects of oil producing enterprises // *Science and Technology*. – 2021. – Vol. 20. – No. 1. – P. 75–82.
10. *Chazov E.L.* Increasing planning efficiency as a basis for managing the investment activities of an industrial enterprise // *Energy*. – 2022. – Vol. 62. – No. 1. – P. 88–100.