

Социально-экономические аспекты информационного общества

## УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А.Н.Райковым 27.03.2022.

**Селезнев Денис Сергеевич**

*Национальный исследовательский университет нефти и газа имени И.М. Губкина, аспирант  
Москва, Российская Федерация  
skyforward11@gmail.com*

**Оздоева Алина Хамзатовна**

*Кандидат экономических наук  
Национальный исследовательский университет нефти и газа имени И.М. Губкина, научный сотрудник  
Москва, Российская Федерация  
4305@bk.ru*

### Аннотация

*В условиях применения инновационных технологий требуется детальная проработка проекта, которая позволит структурировать механизмы управления проектом и возможности использования экономических и технологических инструментов анализа. Текущая статья посвящена инструментам определения рисков для формирования оптимальной стратегии эффективного развития компании с учетом угроз финансовых, технологических, инвестиционных и т. д., возникающих в процессе реализации и подготовки проектов, при внедрении инновационной технологии на производстве нефтедобывающего предприятия. Основной областью исследования в статье является технико-экономическая оценка инновационных проектных решений. На основании перекрестного анализа предприятия доказана необходимость комплексного подхода и детализированного учета выбора технологических процессов и определение методов экономической оценки с учетом рисков. При этом проектоустроителям / руководителям компаний рекомендуется определять, для каких целей необходимо проведение комплексного подхода по оценке технико-экономических показателей; применять инструменты для анализа рисков и определять эффективности технологического решения за счет комплексного подхода оценки рисков с использованием методов Монте-Карло, Сэвиджа, Гурвица, коэффициент вариации и т.д.; выявлять результаты комплексной оценки и правильно их интерпретировать; формировать выводы и выстраивать стратегии по результатам, позволяющим установить четкий алгоритм действий для развития компании.*

### Ключевые слова

*риск-менеджмент, комплексный анализ, инновационные технологии, технико-экономический анализ, вариация, чувствительность, устойчивость проекта*

### Введение

Развитие промышленности в России за последние несколько лет набирает обороты. Предприятия, которые ориентированы на производство различной продукции, стараются занять лидирующие позиции в своих ключевых направлениях на рынке, уменьшая отставание в технологиях, которое возникло из-за сложившихся экономических и политических трудностей на мировой арене. Процесс внедрения новых технологий непростой, но уже наблюдаются заметные успехи в этом направлении. Появляются новые тренды, и ситуация быстро меняется, но большинство экспертов

© Селезнев Д.С., Оздоева А.Х., 2022

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>  
[https://doi.org/10.52605/16059921\\_2022\\_06\\_43](https://doi.org/10.52605/16059921_2022_06_43)

в России и во всем мире склоняются к одному общему мнению, что залог эффективного развития производства – это внедрение инновационных технологий.

Востребованность в новых технологиях обусловлена кризисными ситуациями, которые могут возникать в функционировании предприятия. Зачастую первым сигналом о возможной необходимости приступить к технологическим изменениям является уменьшение объема продаж продукции и, соответственно, ухудшение финансово-экономических показателей предприятия. В некоторых сферах, например, сфера ИКТ, изменения могут происходить в течение относительно небольшого периода времени, хотя есть технологии, которые в свою очередь являются консервативными [1].

## 1 Основные преимущества внедрения новых способов производства

Одним из основных преимуществ внедрения новых способов производства является возможность продления периода активного присутствия товара на рынке с помощью разных стратегий (Рисунок 1) [2,3]:

- 1) создание нового качества и характеристик товара, что в свою очередь увеличивает период спроса (рост), зрелость и насыщение (спад);
- 2) проведение товара через несколько жизненных циклов благодаря его принципиально новым свойствам;
- 3) выход на новые рынки, для которых этот товар становится принципиально новым продуктом;
- 4) другие стратегии.

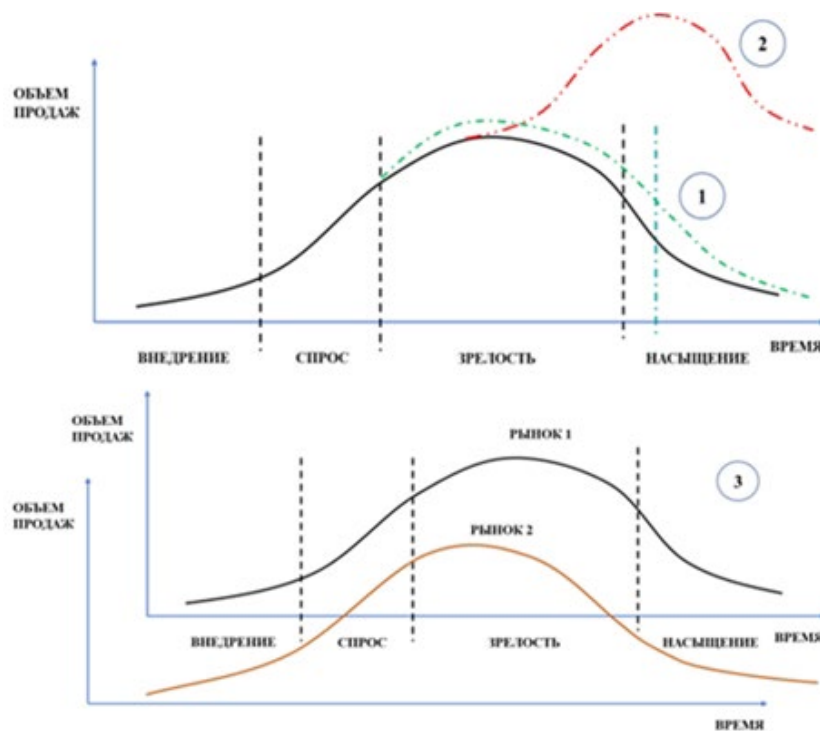


Рисунок 1. Варианты стратегий продлить период активного присутствия товара на рынке

Основным фактором всех ранее описанных стратегий является появление у товара принципиально новых свойств, которые дают значительные преимущества перед конкурентами [4]. Таким образом, использование инновационных технологий становится первостепенной задачей.

Необходимо понимать, что каждая технология сначала возникает в голове у изобретателя или коллектива в виде идеи и только через какое-то время становится инструментом, которым можно пользоваться и который будет иметь практическое применение. Между этими стадиями существует несколько промежуточных этапов:

- апробация технологии в качестве опытного прототипа;
- отладка и внесение изменений в технологию;
- начало коммерческого применения;

- внедрение технологии в промышленное применение;
- приобретение технологией статуса типичного решения для этой отрасли.

Что касается успешности внедрения нового способа или технологии производства, она зависит от спроса на продукт и определяется соотношением продуктивности технологии и цены ее применения вместе с другими факторами.

Наиболее серьезное влияние на длительность цикла развития технологии и ее итоговую востребованность оказывают несколько ключевых факторов, указанных в таблице 1:

Таблица 1. Ключевые факторы востребованности продукта на рынке

Ключевые факторы	Характеристика	
Персонал	Уровень компетенций сотрудника	Степень мотивации сотрудника
Уровень материальных средств	Общий уровень экономики	Общий уровень производственных технологий
Рынок	Степень готовности потенциальных потребителей к внедрению технологии	Спрос

Также могут быть и другие факторы, интенсивность влияния которых обусловлена конкретными характеристиками экономики и социальной ситуации.

## 2 Взаимосвязь технических и экономических показателей нефтедобывающего предприятия

Каждое оборудование, которое задействовано в технологии, имеет свою характеристику, влияющую на качество выполнения соответствующих операций и получение продукта в целом. Узко направленные или специализированные устройства выполняют только ту функцию, для которой они были разработаны, а универсальные могут выполнять несколько операций. В обоих случаях возможны изменения в конфигурации самого прибора, но в случае специализированного сложнее будет повысить функционал оборудования; необходимо закладывать с самого начала разработок нового оборудования расширение функционала, когда для универсального устройства это может быть всего лишь вводом дополнительных функций к уже имеющимся. Также разработка новой технологии или устройства может зависеть в значительной степени от имеющихся возможностей и технической базы компании, т. к. опытный образец нового оборудования может не дойти до внедрения по причине сложности разработки и изготовления и отсутствия необходимых компетенций и технических средств.

Для того чтобы оценить уровень технико-технологической базы (ТТБ) компании, как правило, используют комплекс показателей, которые отображают состояние технологического развития предприятия, а также роль и участие нематериальных активов. К таким показателям относится стоимость основных фондов.

Оценку технической части предприятия можно произвести по следующим параметрам: время эксплуатации, трудовые затраты, материалоемкость, энергоресурс.

Внедрение актуальных технологий активно происходит почти во всех отраслях, и это оправданно: такой подход обеспечивает намного большую продуктивность производства и снижает себестоимость готового продукта – а в этом заинтересованы и производители (так как продукт становится конкурентноспособным), и потребители (так как товар становится выгоднее для приобретения). Но в процессе внедрения технологии или предпринимательской деятельности, как и в любой другой момент принятия экономического решения, компания сталкивается с ситуацией неопределенности будущего результата своей деятельности, то есть имеется определенный риск, с которым предпринимателю необходимо иметь дело и решать вопросы по его минимизации. Особенно это становится актуальным для нефтегазовой отрасли.

### 3 Риски в нефтегазовой отрасли

Технологические риски, свойственные деятельности компаний, в том числе нефтегазовых, определяются, прежде всего, содержанием этой деятельности. Анализ и оценка рисков являются необходимыми условиями для наилучшего функционирования любой системы во времени. Это необходимо для того, чтобы на основе динамики оценить, насколько состояние системы стало лучше или хуже по сравнению с базовыми показателями за определенный период времени, а также судить о достижении и выполнении целевых задач и эффективности руководства и управления, чтобы в случае отрицательной динамики запланировать мероприятия по предотвращению или снижения риска на будущих этапах работ и для обеспечения профилактических мероприятий, направленных на стабилизацию работы предприятия и его показателей.

Методы анализа и оценки рисков на объектах нефтяной и газовой промышленности постоянно развиваются, а в непростой экономической ситуации в стране и в мире разработка новых и оптимизация существующих подходов, моделей и методик оценки рисков аварий, их компьютерная реализация и моделирование являются наиболее актуальными задачами для компаний и предприятий, в том числе и на государственном уровне. Чтобы определить и оценить риски поломки или аварии, необходимо основываться на результатах контроля технического состояния потенциально опасных объектов и составляющих их систем, устройств и оборудования, а также статистических данных об авариях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера, на данных комплексного мониторинга опасных геологических и технологических процессов и состояния природного комплекса [5].

К примеру, в отличие от уже применяемых методов и инструментов оценки неопределенности нефтегазонасыщенности продуктивных коллекторов на уровне геофизических организаций достигается более полный и точный учет геологических рисков, что позволяет предоставить информацию о возможных отклонениях и неоднозначности конечных показателей запасов месторождений, а также технических состояний объектов эксплуатации месторождений, таких как нефтегазодобывающие скважины, в частности с точки зрения качества крепления обсадной колонны, чтобы оценить риски и вероятность выхода из строя скважины по причине ее негерметичности и также запланировать определенные мероприятия по ликвидации последствий этой негерметичности. После классификации рисков на втором этапе риск-менеджмент на нефтегазовом предприятии и нефтедобывающей компании требуется провести анализ рисков и количественно оценить их. В настоящее время методы анализа рисков и неопределенностей имеют свою область применения и свои процедуры, которые как раз и определяют возможности метода, а также свои достоинства и недостатки.

Алгоритм оценки рисков в системе планирования включает в себя 2 блока (Рисунок. 2.) и построен в соответствии с разработанной классификацией рисков нефтегазодобывающего предприятия и нефтегазовой компании.



Рисунок 2. Алгоритм оценки рисков в системе планирования нефтегазовых компаний и нефтегазодобывающих предприятия

#### 4 Риск-менеджмент

В общем, риск – это неотъемлемый элемент всех управленческих решений, это обязательный атрибут бизнеса, для стимулирования развития которого необходимо внедрять в практику технические и технологические инновации и распространять их, принимая смелые, неординарные решения, что в еще большей степени снижает определенность. Каждая компания стремится управлять этими рисками с целью минимизации вероятности возникновения возможных негативных последствий. Это, в свою очередь, формирует потребность в организации риск-менеджмента на предприятиях [6].

Риски могут быть определены в нескольких областях деятельности компании: производственные, коммерческие, транспортные, технические, торговые, финансовые, инфляционные, валютные, кредитные и т. д. Они могут возникнуть по нескольким причинам:

- а) ограниченность, недостаточность материальных, финансовых, трудовых и других ресурсов;
- б) невозможность однозначной оценки объекта при существующих методах и уровне научного познания;
- в) относительная ограниченность сознательной деятельности человека; различия в оценках, установках и т. д.;
- г) несбалансированность основных компонентов хозяйственных механизмов планирования, ценообразования, материально-технического снабжения, а также финансово-кредитных отношений.

Обращая на это внимание, необходимо воспользоваться механизмами снижения риска, которые представляют собой специфическую сферу экономической и технологической деятельности, включающую использование совокупности методов и мероприятий, позволяющих спрогнозировать наступление рисков событий, спланировать мероприятия по оптимизации риска и создать организационную структуру, способную реализовать мероприятия, направленные на снижение риска. Предлагаемый в статье системно-методический подход для оценки рисков в долгосрочном плане, в том числе при внедрении инновационных технологий для добычи и реализации углеводородов для нефтегазовой компании, может применяться в качестве инструмента для принятия наиболее эффективных и наименее рискованных управленческих решений.

Существует множество различных методов и подходов для определения и минимизации рисков на первых этапах формирования стратегии компании. Это и традиционные методы, например SWOT-анализ, и нетрадиционные – с применением конвергентного подхода и блокчейна [2, 7]. Но независимо от выбранного метода и подхода в первую очередь необходимо произвести учет и идентификацию рисков. При первоначальной идентификации рисков и

создании реестров риска производится определение объектов системы риск-менеджмента. При повторении данного шага осуществляется проверка уже внесенных рисков на соответствие текущей ситуации, а также в реестр рисков вносятся новые риски (объекты). После того как основные риски идентифицированы, производится оценка величины каждого риска. Она заключается в определении вероятности возникновения отдельного риска и величины влияния последствий в случае его возникновения. Результаты оценки вероятности влияния по каждому выделенному риску также фиксируются и учитываются параллельно при формировании реестра рисков. Этап информирования и коммуникации служит основным связующим звеном системы риск-менеджмента и других управленческих систем предприятия, а также служит для обеспечения информацией о рисках для принятия обоснованных управленческих решений. От того, как организован процесс коммуникации, насколько информация о рисках представляется своевременно и в необходимом объеме, во многом зависит эффективность системы риск-менеджмента. Также существует несколько основных способов управления рисками: игнорирование риска, избегание риска, принятие риска, исключение риска, передача риска, снижение риска и т. д.

При принятии управленческих решений по снижению риска руководство компании использует особые методы и приемы, которые сильно зависят от специфики направления коммерческой деятельности, а также от стратегии, принятой для достижения поставленных целей, конкретной ситуации в данный момент времени и других факторов. На текущий момент применяют следующие методы снижения уровня риска:

- внедрения новых технологий;
- привлечение внешних экспертов с узкой специализацией;
- использование опыта прошлых лет;
- диверсификация;
- страхование ответственности;
- резервирование средств и другие.

Существует целый ряд методов оценки рисков, которые укрупненно можно разделить на две группы [8]:

- 1) качественные методы оценки рисков («дерево причин», «дерево последствий» и т.д.);
- 2) количественные методы оценки рисков (функция плотности распределения вероятности, метод Монте-Карло).

Наиболее точную оценку обеспечивают количественные методы оценки рисков, потому что качественная оценка зачастую носит субъективный характер и зависит от эксперта, который проводит анализ. При этом для более быстрой оценки, как правило, пользуются качественными методами.

## **5 Технико-экономическое обоснование для принятия стратегических решений с применением инструментов риск-менеджмента**

Основной принцип метода Монте-Карло, или анализа чувствительности, основан на создании компьютерной имитации, где факторы риска моделируются в форме случайных величин. Организационно метод Монте-Карло как метод имитационного компьютерного моделирования можно описать такой последовательностью основных этапов. Первым этапом проводится определение показателей оценки проекта; к числу таких показателей можно отнести ожидаемое значение чистой настоящей стоимости, дисперсию, стандартное отклонение и коэффициент вариации как меры риска, вероятность получения отрицательного значения чистой настоящей стоимости проекта. Дальше происходит выделение параметров денежного потока, рассматриваемых как случайные величины (к ним могут относиться капитальные или эксплуатационные затраты, цена, объем продаж или налоги или более частные случаи как ремонт или затраты на строительство отдельных выбранных промышленных объектов). Затем мы выбираем форму распределения. После этого проводим имитационное моделирование случайных величин на основе выбранных параметров денежного потока и определяем характеристики распределения чистой настоящей стоимости проекта, в том числе ожидаемого значения чистой настоящей стоимости проекта, дисперсии и стандартного отклонения, и других показателей. Вслед за этим происходит многократное повторение имитационных расчетов.

Коэффициент вариации – это величина, используемая в статистике, равная отношению стандартного (среднеквадратичного) отклонения случайной величины к ее математическому ожиданию. Он применяется для сравнения вариативности одного и того же признака в нескольких совокупностях с различным средним арифметическим.

Одно из важных применений коэффициента вариации – оценка инвестиционных рисков. Действительно, чем выше вариативность доходности некоторого инвестиционного инструмента, тем выше связанные с ним риски. Коэффициент вариации является относительной мерой риска на единицу доходности, поэтому позволяет сопоставлять риск и доходность двух и более активов, которые могут существенно отличаться.

Другими словами, коэффициент вариации увязывает среднеквадратическое отклонение с ожидаемой доходностью актива, что дает возможность оценить соотношение «риск/доходность» в относительном выражении и позволяет обеспечить сопоставимость полученных результатов. Далее предлагается рассмотреть принцип расчета проектных рисков с учетом технологических особенностей на примере небольшого нефтедобывающего предприятия и оценить экономическую эффективность проекта и его риски.

Исходные данные по проекту представлены в таблице 2. Весь проект рассчитан на период 20 лет. В течение первых пяти лет нефтедобывающее предприятие формирует для себя ключевые производственные мощности и на шестой год выходит на плановую добычу углеводородов.

Таблица 2. Исходные данные по проекту с базовой технологией

Исходные данные								
Год	Цена, тыс. руб.	Объем, тыс. т	Экспл. затраты, млн. руб.	Кап. вложения, млн. руб.	ФОТ, млн. руб.	НДПИ, млн. руб.	Налоги, млн. руб.	Транспорт, млн. руб.
1	23.39	0.00	56.17	424.71	16.93	0.00	9.88	0.62
2	23.39	18.00	105.05	228.34	37.24	154.07	228.67	8.82
3	23.39	38.00	135.17	249.06	54.16	325.25	355.10	17.94
4	23.39	56.00	156.11	251.84	74.47	479.32	417.00	26.14
5	23.39	74.00	174.03	263.24	91.40	633.39	473.97	34.35
6	23.39	97.00	173.28	61.94	91.40	830.26	534.46	44.84
7	23.39	107.00	178.23	64.02	91.40	915.85	555.96	49.39
8	23.39	100.00	180.96	66.03	91.40	846.55	500.67	46.20
9	23.39	92.00	182.76	66.15	91.40	666.12	445.64	42.56
10	23.39	105.00	188.30	66.40	91.40	656.85	499.91	48.48
И	23.39	107.00	191.36	66.56	91.40	598.51	501.96	49.39
12	23,39	96,00	192,19	66,65	91,40	531,23	440,91	44,38
13	23.39	109.00	196.65	66.87	91.40	534.59	501.13	50.31
14	23.39	106.00	198.31	66.99	91.40	487.92	482.32	48.94
15	23.39	97.00	198.69	67.07	91.40	405.00	434.22	44.84
16	23.39	107.00	202.96	67.27	91.40	433.03	481.66	49.39
17	23.39	96.00	202.43	67.32	91.40	359.76	424.54	44.38
18	23.39	91.00	220.50	67.94	91.40	298.50	414.77	42.10
19	23.39	94.00	226.32	68.19	91.40	271.76	412.47	43.47
20	23.39	98.00	232.38	68.44	91.40	251.64	7,16	4529

После расчетов основных показателей базового сценария мы получаем следующие результаты, представленные в таблице 3; срок окупаемости представлен на рисунке 3.

Таблица 3. Результаты технико-экономического анализа по базовому проекту

Результаты технико-экономического анализа	
ЧДД, млн. руб.	4465,72
Индекс доходности	5,37
ВНР	0,38
Срок окупаемости, лет	6.00
Срок окупаемости дисконт., лет	7.00

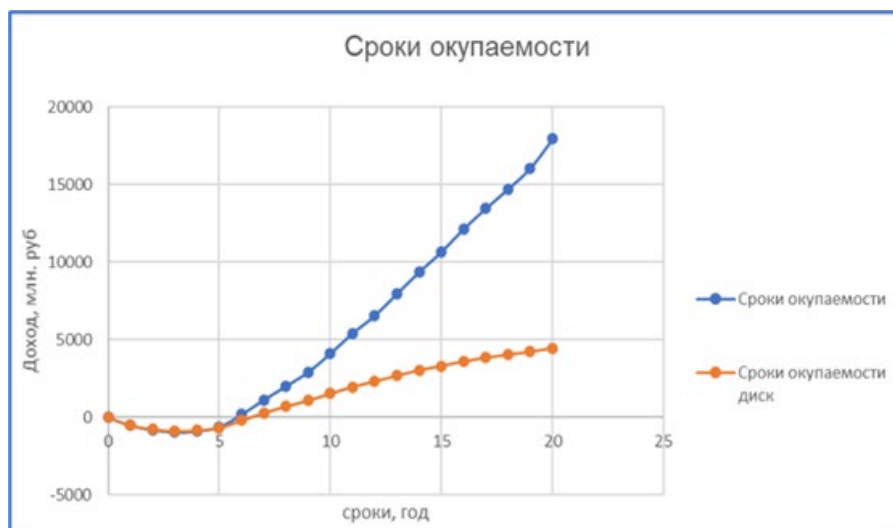


Рисунок 3. Срок окупаемости по базовому проекту

Следующим шагом перейдем к расчету чувствительности базового сценария. Основные результаты представлены в таблице 4, график чувствительности по базовому проекту представлен на рисунке 4.

Таблица 4. Результаты анализа чувствительности по базовому проекту

Показатели	Показатели			Эластичность	Переключ значение, %
	80%	100%	120%		
Цена	2021,74	4455.72	6909.68	5.47	-0.18
Объем производства	2830,32	4465.72	6101.13	3.66	-0,27
Капитальные вложения	4761,84	4465.72	4168,57	-0.66	1,51
Эксплуатационные затраты	4782,88	4465.72	4148,54	-0,71	1,41
Налоговые выплаты	5119,40	4465.72	3812.00	-1.46	0,68



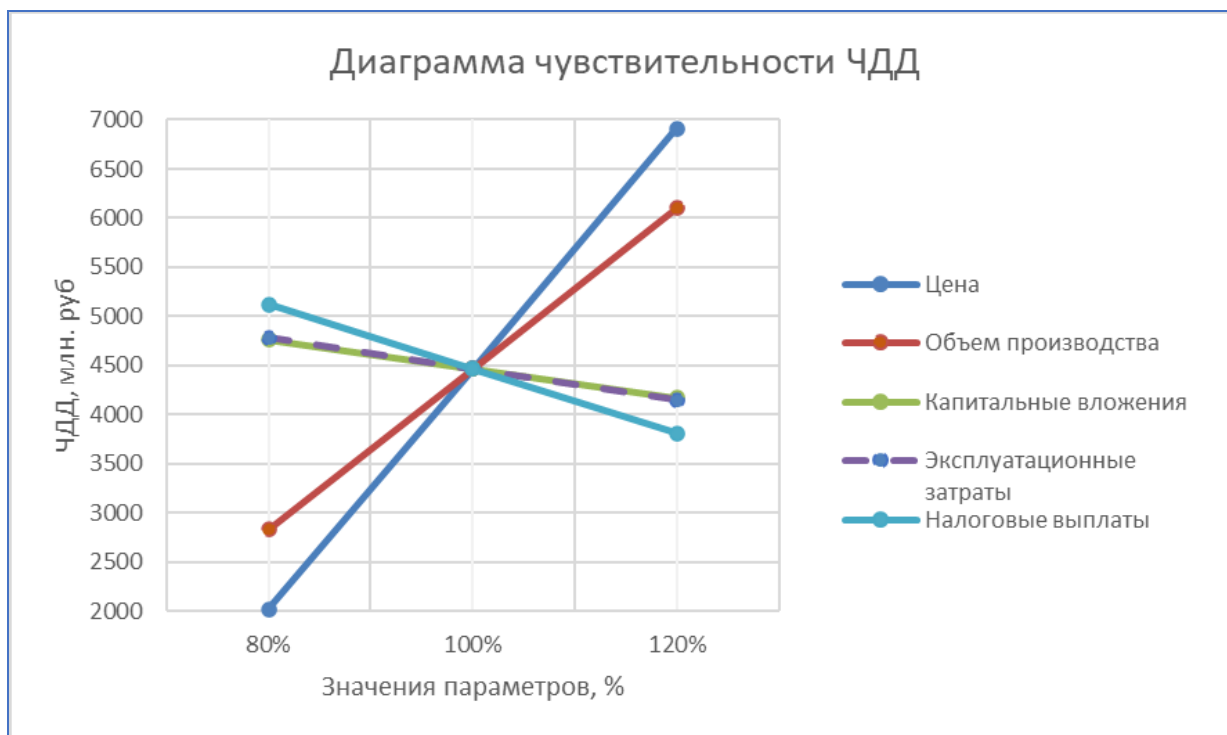


Рисунок 4. График чувствительности по базовому проекту

В качестве следующего шага предлагается рассчитать технико-экономический анализ проекта с учетом инновационной технологии с высокой степенью апробации с применением комплексной оценки рисков.

Предположим, что новая технология, которую мы планируем применять, может повлиять на показатели объема добычи, на капитальные затраты и ремонт, а также на формирование цены. Данные параметры выбраны не случайно. Предположим, мы разработали новую инновационную технологию, которая должна повысить технологический уровень нашего производственного объекта – эксплуатационной скважины. Соответственно, у нас должны измениться объем добываемой продукции в скважине и уровень капитальных вложений; и поскольку технология более совершенная и надежная, то должен измениться и межремонтный период [9,10]. Цену мы также включаем в нашу оценку, так как она может зависеть не только от наших внутренних факторов, но и от внешних. Значения изменения показателей при различных сценариях проекта представлены в таблице 5.

Таблица 5. Изменения технико-экономических показателей в результате внедрения инновационной технологии

Сценарии	Капитальные вложения	Объем продукции	Ремонт	Цена
Пессимистический	увеличение на 6%	увеличение на 0%	сокращение на 10%	сокращение на 10%
Наиболее вероятный	увеличение на 5%	увеличение на 10%	сокращение на 20%	увеличение на 0%
Оптимистический	увеличение на 4%	увеличение на 20%	сокращение на 30%	увеличение на 10%

Теперь перейдем к расчету чувствительности по сценарию с применением инновационной технологии. Основные результаты представлены в таблице 6, график чувствительности по проекту с инновационной технологией представлен на рисунке 5.

Таблица 6. Результаты анализа чувствительности по проекту с инновационной технологией

Показатели	Показатели			Эластичность	Переключ. значение, %
	80%	100%	120%		

Цена	2550,41	5238.79	7927.16	5.13	-0.19
Объем производства	3438,64	5238.79	7038.95	3.44	-0,29
Капитальные вложения	5549,52	5238.79	4928,06	-0.59	1,69
Эксплуатационные затраты	5542,71	5238.79	4934,89	-0,58	1,72
Налоговые выплаты	5953,18	5238.79	4524.38	-1.36	0,73

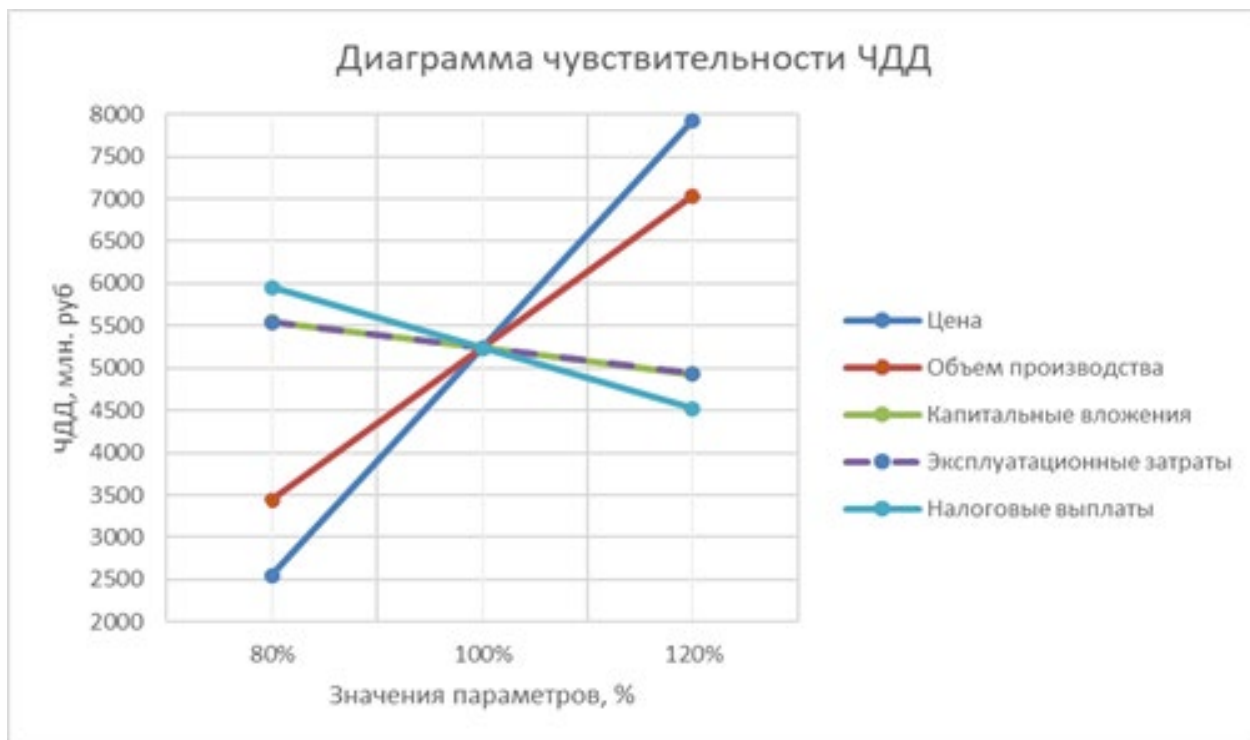


Рисунок 5. График чувствительности по проекту с инновационной технологией.

Источник: составлено авторами

После этого рассчитываем характеристики проекта, в том числе ожидаемого значения чистой настоящей стоимости проекта, дисперсии и стандартного отклонения, а также других показателей полученного распределения и делаем это последовательно и многократно, чтобы получить массив данных из циклов имитационных расчетов. Для наглядности в качестве примера мы сделали десять циклов, предполагающих последовательное формирование распределений значений чистой настоящей стоимости, а также соответствующих им наборов значений оценочных показателей, представленных в таблице 7, как определенные ожидаемые характеристики воздействия факторов риска на условия исполнения данного инвестиционного проекта.

Таблица 7. Оценка рисков по методу Монте-Карло

Расчет экономических показателей по методу Монте-Карло	Отклонение 12% при случайном распределении показателей: Цена. Объем. Кап. вложения. Ремонт				
	Показатели				
	№	1	2	3	4
	Итерация	ЧДД цена	ЧДД объем	ЧДД кап. вложения	ЧДД ремонт
	1	5015.18	4685.02	5310.45	5258.32
	2	5689.24	5070.46	5362.44	5258.80
	3	4834.04	4374.90	5339.15	5262.22
	4	5589.47	5024.79	5372.74	5253.17
	5	5007.07	4723.45	5271.03	5256.37
	6	5096.90	4876.87	5454.84	5248.07
	7	5326.21	4144.73	5408.00	5261.57
8	5244.29	4081.10	5228.28	5258.97	
9	4788.50	3981.05	5320.45	5251.28	
10	5893.32	4027.17	5335.02	5258.84	
	№	1	2	3	4
	СРЗНЛЧ	5248.42	4499.25	5340.24	5256.76
	СТАПДОТКЛОП	372.89	426.66	64.90	4.56
	СЧЕТЕСЛИ	0.00	0.00	0.00	0.00
	МАКС	5893.32	5070.46	5454.84	5262.22
	МИН	4788.50	3981.05	5228.28	5248.07

Также руководителю предприятия очень важно понимать при его субъективном уровне готовности к риску, какое будет среднее значения чистой настоящей стоимости проекта и какие возможны максимальные потери. Для этого необходимо воспользоваться критерием Сэвиджа. Результаты расчета по данному примеру представлены в таблице 8.

Таблица 8. Оценка рисков по методу Сэвиджа

Оценка рисков по методу Сэвиджа в случае:

30% не готовы к риску

70% готовы к риску

Итерация	ЧДД цена	ЧДД объем	ЧДД кап. вложения	ЧДД ремонт	min
1	878.14	382.44	144,36	3.90	3.90
2	204.08	0.00	92.40	3.42	0.00
3	1059.28	695.56	115.69	0.00	0.00
4	303.85	45.67	82.10	9.05	9.05
5	886.25	347.01	183.81	5.85	5.85
6	796.42	193.59	0.00	14.15	0.00
7	567.11	925.73	46.84	0.65	0.65
8	649.03	989.36	226,56	3.25	3.25
9	1104.82	1089.41	134,39	10.94	10.94
max	отклонение от среднего значения ЧДД при среднем уровне риска				
10.94					

Наиболее наглядной оценкой риска является метод Гурвица, где показывается итоговый результат исхода, если руководитель или инвестор готовы идти на риск по проекту. Результаты расчета представлены в таблице 9.

Таблица 9. Оценка рисков по методу Гурвица

Оценка рисков по методу Гурвица в случае:

30% не готовы к риску

70% готовы к риску

№	1	2	3	4	5	6	7
Итерация	ЧДД цена	ЧДД объем	ЧДД кап. вложения	ЧДД ремонт	min	max	Сумма
1	4412,56	4156,57	4485,56	4462,34	1406,41	3717,34	5123,74
2	4555,33	4553,28	4434,34	4465,56	1521,14	3982,47	5503,61
3	4380,02	4450,07	4458,21	4463,98	1312,47	3737,41	5049,88
4	4413,54	4543,11	4431,38	4468,24	1507,44	3912,63	5420,07
5	4513,65	4544,25	4478,98	4464,54	1417,04	3689,72	5106,76
6	4572,23	4544,84	4420,04	4466,65	1463,06	3818,39	5281,45
7	4549,64	4527,39	4450,58	4467,99	1243,42	3785,60	5029,02
8	4566,34	4576,05	4453,02	4462,13	1224,33	3681,28	4905,61
9	4403,24	4555,59	4472,67	446523	1194,32	3724,32	4918,63
10	4531,87	4563,53	4426,94	4467,15	1208,15	4125,32	5333,48
max Σ	итоговый результат максимального исхода при готовности инвестора идти на риск						
5503,61							

В качестве итога критерия оценки проекта мы рассчитываем коэффициент вариации для сравнения базового сценария реализации проекта – вариант 1, и сценария с учетом инновационной технологии с высокой степенью апробации – вариант 2. Результаты расчета представлены в таблицах 10, 11.

Таблица 10. Результаты экономических показателей для оценки коэффициента вариации

Сценарии		Результат	
		1	2
Пессимистический	ЧДД, млн. руб.	1960,42	3168,05
	Вероятность	0,4	0,2
Наиболее вероятный	ЧДД, млн. руб.	4465,72	5235,71
	Вероятность	0,3	0,6
Оптимистический	ЧДД, млн. руб.	7339,15	7547,8
	Вероятность	0,3	0,2

Таблица 11. Расчет коэффициента вариации

Среднее значение ЧДД	
СРЕД1	4588,43
СРЕД2	5317,186667
Математическое ожидание	
M1	4325,63
M2	5284,60
Дисперсия	
D1	16421592,52
M2	17299970,31
Среднее квадратичное отклонение	
σ1	4052,36
σ2	4159,32
Коэффициент вариации отклонение	
V1	88,32
V2	78,22

Значение коэффициента вариации:

Слабая колеблемость – 10%

Средняя колеблемость – 10-25%

Высокая колеблемость – свыше 25%

В результате проведенных исследований с учетом внедрения инновационной технологии и комплексной оценки рисков, можно сделать следующий вывод:

1) Применение традиционных методик оценки и установления учета рисков только экономических (анализ чувствительности) не приводит к результатам, удовлетворяющим всех участников проекта: проектостроителя, кредиторов, инвесторов и т. д.

2) При проведении комплексной оценки рисков с учетом технологических и экономических аспектов с применением методов количественной оценки рисков (метод Монте-Карло, Сэвиджа и Гурвица), а также статистического метода с определением коэффициента вариации мы получаем наиболее точный и детализированный результат оценки проекта.

3) Расчеты производятся для двух случаев: при работе предприятия с применением традиционных технологий и при внедрении инновационных технологий. Коэффициент вариации во втором случае ниже, и это говорит о том, что инновационная технология с высокой степенью апробации снижает вероятность возникновения риска. Это подтверждают результаты количественной оценки коэффициента вариации как фактора устойчивости проекта.

4) Можно заключить, что применение усовершенствованных технологий и внедрение их в производство в целом целесообразно.

5) В результате проведенной оценки руководитель может понять, какие методы снижения рисков необходимо заложить, чтобы, с одной стороны, повысить шансы на успех проекта, а с другой – в случае неудачи обеспечить средства для компенсации рисков. Следовательно, у предпринимателя появляется возможность на основе количественной оценки риска скорректировать стратегию развития компании (стратегия концентрированного роста, диверсификация, интеграционная или комбинированная стратегия). Если стратегия комбинированная, то руководство компании принимает решение, в какие промежутки времени будут проведены переходы от одной стратегии к другой; на каких этапах реализации проекта необходимо будет подключать управленческие методы снижения рисков; в каких объемах необходимо будет закладывать расходы и т. д.

## Заключение

В ходе данного исследования было определено, что реализация инновационных технологий в рамках инвестиционных программ сопровождается как технологическими, так и экономическими рисками. Традиционно принято считать, что внедрение новых производственных решений резко меняет результат эффективности (например, сокращает срок реализации) [11,12]. Однако последние исследования показывают, что результат не всегда зависит только от технологий – зачастую положительная динамика проекта, высокая оборачиваемость достигается грамотно сформированными стратегическими подходами. Внедрение новых инновационных технологий требует тщательного анализа угроз (учета рисков/неопределенности), результаты оценки зачастую дают высокий уровень колеблемости. В первую очередь это связано с традиционным подходом к оценке. Проектостроители/предприниматели привыкли масштабировать, тогда как в условиях применения инновационных технологий требуется детализированная (дробная) калькуляция, что позволит структурировать механизмы управления проектом и возможности использования экономических и технологических инструментов анализа.

## Литература

1. Кулиш С.М. Роль инновационных технологий в развитии российской промышленности / Кулиш С.М. // Вестник экономики, права и социологии, 2016, №2. С.60-63
2. Селезнев Д.С. Tools for innovation strategies/ Д.С. Селезнев, А.Х. Оздоева // CPT2020 The 8th International Scientific Conference on Computing in Physics and Technology Proceedings: сб.науч. тр. / . ИТЭБ РАН,г. Пушкино: Изд-во ИТЭБ РАН, 2020, с 144-150.

3. Яшин С.Н., Шапкин Е.Н. Основные направления формирования стратегии инновационного развития и оценки инновационного потенциала предприятий // Финансы и кредит. 2008. № 11. С. 86-92.
4. Андрианов В.А. Конкурентоспособность России в мировой экономике // Экономист. 2012. № 10. С. 33-42
5. Хаританович Е.А., Оздоева А.Х. Пути снижения ценовых рисков в нефтегазовой отрасли и возможности их применения // Актуальные проблемы финансового менеджмента, бухгалтерского учета, анализа, контроля и налогообложения в нефтегазовом комплексе. Л.В. Колядов, В.М. Мироненко, И.П. Комиссарова, А.Н. Адукова Москва, 2019. С. 29-32.
6. Королькова Е. М. Риск-менеджмент: управление проектными рисками/ Е. М. Королькова, учебное пособие для студентов экономических специальностей. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. 160 с.
7. Райков А.Н. Оценка температуры стратегического риска (SRT) производителя с конвергентным подходом, когнитивным моделированием и технологией блокчейн. 9-я конференция МФБ по производственному моделированию, управлению и контролю, MIM'2019, Берлин, 28-30 августа 2019 г. IFAC-PapersOnLine, 52 (13): 1289-1294. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.376>
8. Гурнович, Татьяна Генриховна. Оценка и анализ рисков: учебник / Т.Г. Гурнович, Е.А. Остапенко, С.А. Молчаненко; под общ. ред. Т.Г. Гурнович. Москва: КНОРУС, 2019. 252 с.
9. Von Schomberg, L., Blok, V. Technology in the Age of Innovation: Responsible Innovation as a New Subdomain Within the Philosophy of Technology. Philos. Technol. 34, 309–323 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13347-019-00386-3>
10. Lee, J.D., Lee, K., Meissner, D. et al. Local capacity, innovative entrepreneurial places and global connections: an overview. J Technol Transf 46, 563–573 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09812-7>
11. Savitsky G.V., Timoshenko G.A., Chernukha V.V. Marketing – introduction, impact of new technologies / Russian Economic Bulletin 2021, T. 4, No 2, p. 67-70.
12. Montresor, S., Vezzani, A. Financial constraints to investing in intangibles: Do innovative and non-innovative firms differ. J Technol Transf (2021). <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09842-1>

# MANAGEMENT TOOLS TO DETERMINE THE ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL RISKS ASSOCIATED WITH THE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

**Seleznev, Denis Sergeevich**

*National Research University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin, graduate student  
Moscow, Russia  
skyforward11@gmail.com*

**Ozdoyeva, Alina Khamzatovna**

*Candidate of economic sciences  
National Research University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin, researcher  
Moscow, Russian Federation  
4305@bk.ru*

## Abstract

*In the context of the application of innovative technologies, a detailed study of the project is required, which will allow structuring the project management mechanisms and the possibility of using economic and technological analysis tools. The current article describes the tools for identifying risks for the formation of an optimal strategy for the effective development of a company, taking into account financial, technological, investment and other threats, arising in the process of implementing and preparing projects, when introducing innovative technology in an oil production enterprise. The main area of research is the technical and economic assessment of innovative solutions. Based on the cross-sectional analysis of the enterprise, the need for an integrated approach and detailed accounting for the choice of technological processes and the definition of methods for economic assessment taking into account risks has been proved. At the same time, it is recommended that project managers / company managers firstly determine for what purposes it is necessary to carry out an integrated approach to assess technical and economic indicators, use tools for risk analysis and determine the effectiveness of a technological solution through an integrated approach to risk assessment using Monte Carlo, Savage and Hurwitz methods, coefficient of variation, etc., to establish the results of a comprehensive assessment and interpret them correctly, form conclusions and build strategies based on the results, allowing to establish a clear algorithm of actions for the development of the company.*

## Keywords

*risk-management, complex analysis, innovative technologies, technical and economic analysis, variation, sensitivity, project sustainability*

## References

1. Kulish S.M. Rol' innovatsionnykh tekhnologiy v razvitiy rossiysskoy promyshlennosti / Kulish S.M. // Vestnik ekonomiki, prava i sotsiologii, 2016, №2. S. 60-63
2. Seleznev D.S. Tools for innovation strategies/ D.S. Seleznev, A.KH. Ozdoyeva // CPT2020 The 8th International Scientific Conference on Computing in Physics and Technology Proceedings: sb.nauch. tr. / ITEB RAN,g. Pushchino: Izd-vo ITEB RAN, 2020, s 144-150.
3. Yashin S.N., Shapkin Ye.N. Osnovnyye napravleniya formirovaniya strategii innovatsionnogo razvitiya i otsenki innovatsionnogo potentsiala predpriyatiy // Finansy i kredit. 2008. № 11. S. 86-92.
4. Andrianov V.A. Konkurentosposobnost' Rossii v mirovoy ekonomike // Ekonomist. 2012. № 10. S. 33-42
5. Kharitanovich Ye.A., Ozdoyeva A.KH. Puti snizheniya tsenovyykh riskov v neftegazovoy otrasli i vozmozhnosti ikh primeneniya // Aktual'nyye problemy finansovogo menedzhmenta, bukhgalterskogo ucheta, analiza, kontrolya i nalogooblozheniya v neftegazovom komplekse. L.V. Kolyadov, V.M. Mironenko, I.P. Komissarova, A.N. Adukova Moskva, 2019. S. 29-32.
6. Korol'kova Ye. M. Risk-menedzhment: upravleniye proyektnymi riskami/ Ye. M. Korol'kova, uchebnoye posobiye dlya studentov ekonomicheskikh spetsial'nostey. Tambov: Izd-vo FGBOU VPO «TGTU», 2013. 160 s.

7. Raykov A.N. Otsenka temperatury strategicheskogo riska (SRT) proizvoditelya s konvergentnym podkodom, kognitivnym modelirovaniyem i tekhnologiyey blokcheyn. 9-ya konferentsiya MFB po proizvodstvennomu modelirovaniyu, upravleniyu i kontrolyu, MIM'2019, Berlin, 28-30 avgusta 2019 g. IFAC-PapersOnLine, 52 (13): 1289-1294. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.376>
8. Gurnovich, Tat'yana Genrikhovna. Otsenka i analiz riskov: uchebnyk / T.G. Gurnovich, Ye.A. Ostapenko, S.A. Molchanenko; pod obshch. red. T.G. Gurnovich. Moskva: KNORUS, 2019. 252 s.
9. Von Schomberg, L., Blok, V. Technology in the Age of Innovation: Responsible Innovation as a New Subdomain Within the Philosophy of Technology. *Philos. Technol.* 34, 309-323 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13347-019-00386-3>
10. Lee, J.D., Lee, K., Meissner, D. et al. Local capacity, innovative entrepreneurial places and global connections: an overview. *J Technol Transf* 46, 563-573 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09812-7>
11. Savitsky G.V., Timoshenko G.A., Chernukha V.V. **MARKETING – INTRODUCTION, IMPACT OF NEW TECHNOLOGIES/** *Russian Economic Bulletin*. 2021. T. 4, No 2, p. 67-70.
12. Montesor, S., Vezzani, A. Financial constraints to investing in intangibles: Do innovative and non-innovative firms differ. *J Technol Transf* (2021). <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09842-1>