

УДК 330.322

**МЕТОД АНАЛИЗА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В ОЦЕНКЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

Курята П. А., студент гр. ЦЭб-211, IV курс

Научный руководитель: Зонова О.В., к.э.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В условиях рыночной экономики, где изменения обусловлены динамичностью экономической среды, колебаниями рыночных показателей и внешними рисками, инвестиционные решения на уровне предприятий принимаются в условиях неопределенности. В каждый конкретный момент времени условия реализации проекта могут изменяться, и его непредсказуемость приводит к необходимости оценки риска и корректировке ранее установленных параметров инвестиционного проекта. Стоит учитывать, что денежные потоки, полученные в текущий момент времени, имеют большую реальную стоимость, чем та же самая сумма денег, полученная в будущем. В таком случае, можно сказать, что важную роль играют те методы, которые позволяют оценить устойчивость инвестиционных проектов к изменениям ключевых параметров.

Так, анализ чувствительности представляет собой метод, позволяющий оценить изменение ключевого показателя эффективности инвестиционного проекта при определенном изменении одного из его исходных параметров данных [4]. Он является одним из самых распространенных методов оценки рисков, что помогает выявить наиболее уязвимые элементы проекта на ранних стадиях его подготовки и минимизировать потенциальные потери в дальнейшем. Инновационность данного исследования проявляется в разработке алгоритма постинвестиционного мониторинга на основе анализа чувствительности, а также в создании отраслевых шаблонов для промышленных, инфраструктурных и сельскохозяйственных проектов.

Приведем последовательность применения метода анализа чувствительности для производственного проекта. Пусть наше предприятие разрабатывает инвестиционный проект по добыче и изготовлению минеральных удобрений. Исходные данные приведем в таблице 1.

Наше предприятие ведет деятельность в течение 7 лет. В первые два года осуществляются инвестиционные вложения в размере 100 тыс. руб. ежегодно, с третьего года начинается выпуск продукции, и каждый год будем считать объем выпускаемой продукции равным 70 тонн. Постоянные расходы составляют 40 тыс. руб. каждый год, переменные затраты принять равными 7,5 тыс. руб. на единицу продукции.

Таблица 1 – Исходные данные инвестиционного проекта производственного предприятия

Показатели	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год
Инвестиции, тыс. руб.	100	100					
Объем продукции, т/год			70	70	70	70	70
Цена единицы продукции, тыс. руб./т			9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Переменные расходы на единицу продукции, тыс. руб./т			7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Постоянные расходы, тыс. руб.:			40	40	40	40	40
в том числе амортизация			20	20	20	20	20

Перейдем к выделению этапов:

1. Определение параметров инвестиционного проекта, оказывающих наибольшее влияние на его эффективность. К примеру, капитальные и операционные расходы, объем продаж, цена продукции и т. п.

Параметры инвестиционного проекта мы определили в таблице 1.

2. Расчет показателей эффективности проекта при базовых значениях исходных параметров. К ключевым показателям могут относиться NPV (чистая приведенная стоимость), IRR (внутренняя норма доходности), срок окупаемости и т. д. [2].

Проведем расчет для нахождения NPV инвестиционного проекта в таблице 2. Чистая текущая стоимость инвестиционного проекта оставит 146,87 тыс. руб., что свидетельствует об эффективности проекта.

Введем дополнительные показатели налоговой ставки равной 25 % и коэффициента дисконтирования равного 8 % для расчета NPV. К пятому году деятельности предприятие стало генерировать положительный чистый дисконтированный поток (31,57 тыс. руб.) и приносить чистую прибыль с учетом дисконтирования, так как накопленные денежные потоки превысили сумму первоначальных инвестиций.

3. Выбор показателя эффективности в зависимости от целей анализа: NPV – для оценки долгосрочной стоимости проекта, IRR – для сравнения доходности с альтернативными вариантами вложения средств и т.д. Относительно выбранного показателя будет производиться оценка чувствительности.

Выберем NPV как ключевой показатель, так как он соответствует нашей стратегической цели, направленной на максимизацию стоимости компании.

4. Выбор переменных, наибольшее влияние которых будет определять чувствительность ключевого показателя.

Так как наше предприятие ведет основную деятельность по производству удобрений и имеет цель в наращивании масштаба, то допустим рассуждения о выборе параметров в пользу цены единицы продукции, объема продукции и постоянных расходов.

Таблица 2 – Динамика денежных потоков инвестиционного проекта

Показатели	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год
Отток средств (затраты), тыс. руб.	100,00	100,00					
Приток средств (выручка), тыс. руб.			665,00	665,00	665,00	665,00	665,00
Налогооблагаемая прибыль, тыс. руб.			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Налог, тыс. руб.			25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Чистая прибыль, тыс. руб.			75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Чистый поток, тыс. руб.			95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
Коэффициент дисконтирования	0,93	0,86	0,79	0,74	0,68	0,63	0,58
NPV, тыс. руб.	-92,59	-85,73	75,41	69,83	64,66	59,87	55,43
NPV нарастающим итогом, тыс. руб.	-92,59	-178,33	-102,91	-33,08	31,57	91,44	146,87

5. Определение диапазона изменения параметров. Методика ЮНИДО широко используется для анализа инвестиционных проектов, в том числе проведения анализа чувствительности. Она предлагает такие пределы изменения переменных:

- цена продукции может колебаться в пределах $\pm 10\%$ от базового значения;
- производственные издержки могут увеличиться на 15% ;
- объем продаж может колебаться в пределах $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 15\%$.

Для проведения анализа чувствительности инвестиционного проекта проведем расчет с диапазонами $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 15\%$ для выбранных параметров.

6. Проведение расчетов.

Отобразим результаты в виде таблицы 3, где для каждого отклонения параметра соответствует свое значение ключевого показателя NPV.

7. Анализ результатов.

Наибольшая чувствительность наблюдается к изменению цены продукции, так как показатель NPV варьируется от -109,22 тыс. руб. при снижении на 15 % до 402,96 тыс. руб. при увеличении на 15 %. Это указывает на то, что цена продукции является самым критичным фактором для инвестиционного проекта. В данном случае проведенный анализ показывает необходимость для предприятия пересмотреть свою ценовую политику, так как, например, в случае падения спроса на продукцию предприятие может оказаться в ситуации

вынужденного понижения цен, что значительно отразится на сокращении итогового показателя NPV.

Таблица 3 – Анализ чувствительности NPV инвестиционного проекта

Показатели эффективности инвестиционного проекта	Чистый дисконтированный доход (NPV), тыс. руб.
1. Отклонение цены единицы продукции	
15%	402,96
10%	317,6
5%	232,23
базовый вариант: 0%	146,87
-5%	61,5
-10%	-23,86
-15%	-109,22
2. Отклонение объема производства	
15%	200,78
10%	182,81
5%	164,84
базовый вариант: 0%	146,87
-5%	128,9
-10%	110,93
-15%	92,95
3. Отклонение постоянных затрат	
15%	131,46
10%	136,6
5%	141,73
базовый вариант: 0%	146,87
-5%	152
-10%	157,14
-15%	162,27

Отклонения объема продукции оказывает умеренное влияние: даже с максимально взятым диапазоном сокращения объема на 15 % NPV сохраняет свое положительное значение (92,96 тыс. руб.). Анализ чувствительности дает нам понять, что инвестиционный проект имеет некоторую устойчивость к колебаниям спроса. Однако, увеличение объема дает меньший прирост NPV по сравнению с изменением цены. Тут предприятие может определить какие стратегии необходимо использовать для управления объемом производства и регулирования цены продукции.

Изменение постоянных затрат имеет наименьшее воздействие на NPV, который варьируется с 131,46 тыс. руб. до 162,27 тыс. руб. Рост постоянных затрат на 15 % снижает NPV лишь на 10,5 %, тогда как аналогичное изменение

цены продукции приводит к убыточности проекта. Анализ чувствительности показал нам, что оптимизация постоянных затрат не является приоритетной задачей для данного проекта, и предприятию стоит сконцентрировать свое внимание на управлении ценообразованием и контроле объема производства.

Проанализируем сильные и слабые стороны, проявившиеся в ходе выполнения этапов анализа чувствительности инвестиционного проекта. В настоящее время в инвестиционном менеджменте предприятия остается востребованной та информация, ценность которой определяется наглядностью и легкостью понимания даже для неподготовленного пользователя. В этом случае можно отметить, что практическое применение метода анализа чувствительности не требует глубоких знаний в области финансового моделирования, делает его легким для интерпретации и обоснованности принятия решений.

Важно обозначить как итог, что анализ чувствительности позволил выявить какие переменные (например, цена реализации, объем продаж) оказывают наибольшее влияние на ключевые показатели проекта. Этот фактор дает преимущество в том, что предприятие может сосредоточить внимание на значимых параметрах и минимизировать ресурсы на малозначимых. Кроме того, анализ чувствительности может быть реализован в кратчайшие сроки при ограниченных финансовых, технических или организационных ресурсах.

Следует отметить, что работа над анализом чувствительности может проводиться на этапе предварительной оценки и в условиях неполной информации, выбор отклонений ($\pm 10\%$, $\pm 20\%$) часто носит произвольный характер. Однако, следуя методикам Минфина и ЮНИДО за основу можно взять те диапазоны отклонений, которые они предлагают. Универсальность методик обоснована тем, что за основу берутся исторические данные, учитываются отраслевые нормативы, международные прогнозы, технологические тренды, что действительно сочетает в себе гибкость и учет внешних факторов [3].

В управлении инвестиционными проектами применения анализа чувствительности сопряжено рядом ограничений, связанных с взаимосвязью параметров. Изменение одного параметра рассматривается изолированно, отсюда вытекает неспособность поддерживать множественные сценарии. Это создает риск недооценки комплексных сценариев, таких как, например, одновременное удорожание сырья и падение спроса, что может значительно снизить рентабельность инвестиционного проекта.

Еще одним ограничением является отсутствие вероятностной оценки. Некоторые события имеют низкую вероятность наступления, но высокий ущерб для проекта. Так как анализ чувствительности не позволяет оценить, насколько вероятен тот или иной сценарий, предприятие может направить ресурсы на защиту маловероятных угроз и упустить более актуальные риски.

Для преодоления этих ограничений целесообразно дополнить анализ чувствительности другими методиками. В статье, посвященной обзору методов оценки при реализации инвестиционных проектов, Голова Е.Е., Агафонова А.А., Зиновьева Е.А. проводят сравнительный анализ методов оценки рисков. На основании исследования можно сделать вывод, что другие методики

решают проблемы, которые не учлись при проведении анализа чувствительности, например, сценарный анализ позволяет рассматривать комбинации факторов, а метод Монте-Карло может дать вероятностную оценку различных исходов [1].

Таким образом, анализ чувствительности остается полезным инструментом для быстрой оценки влияния отдельных параметров на проект, однако его ограничения, связанные с однофакторностью, отсутствием вероятностной оценки, невозможностью поддерживать множественные сценарии, – делают его недостаточным для комплексного анализа. Тем более, в нашем исследовании была проведена работа над инвестиционным проектом предприятия по производству удобрений, который, в силу специфики отрасли, особенно может быть подвержен комплексным рискам, например, волатильности цен на сырье, сезонности спроса, пересмотру экологических стандартов и т. п. Эти факторы не только взаимосвязаны, но и способны усиливать негативное воздействие друг друга, что делает анализ чувствительности недостаточным для полноценной оценки угроз. Как и отмечают авторы, максимальная эффективность достигается при интеграции анализа чувствительности с другими методами, которые включают в себя комплексный подход [1].

Список литературы:

1. Голова Е. Е., Агафонова А. А., Зиновьева Е. А. ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РИСКОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ // Экономика и социум. 2017. №10 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-metodov-otsenki-urovnya-riskov-pri-realizatsii-investitsionnyh-proektov> (дата обращения: 23.03.2025).
2. Лубкова, Э. М. Инвестиции : учебное пособие / Э. М. Лубкова, О. В. Зонова, М. К. Куманеева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023. — ISBN 978-5-00137-410-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399680> (дата обращения: 21.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Покровский А. М. Сравнительный анализ методик UNIDO и Минфина для оценки инвестиционных инфраструктурных проектов // ТДР. 2011. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-metodik-unido-i-minfina-dlya-otsenki-investitsionnyh-infrastrukturnyh-proektov> (дата обращения: 16.03.2025).
4. Шумилина, Т. В. Анализ и управление рисками : методические указания / Т. В. Шумилина, О. В. Чумакова. — Самара : СамГАУ, 2024. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/440258> (дата обращения: 23.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.