

## 10.12. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ПРИ СРАВНЕНИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПО СОВОКУПНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Лапаев Д.Н., д.э.н., зам. директора по научной работе Института экономики и управления, зав. кафедрой управления инновационной деятельностью;  
Лапаева О.Н., аспирант кафедры управления инновационной деятельностью

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»

[Перейти на Главное МЕНЮ](#)  
[Вернуться к СОДЕРЖАНИЮ](#)

Для осуществления многокритериальной сравнительной оценки инновационной деятельности отраслей промышленности в статье изложен авторский подход к формированию методики определения предпочтительных альтернатив, оперирующий долевыми критериями изменения показателей. Уточнена область применения метода выделения главного показателя.

Концепция долгосрочного социально-экономического развития страны ставит стратегической целью достижение уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу ведущей мировой державы с привлекательным образом жизни, занимающей передовые позиции в глобальной экономической конкуренции и надежно обеспечивающей национальную безопасность и реализацию конституционных прав граждан [1]. Безусловно, вступление Российской Федерации во Всемирную торговую организацию (ВТО), мировой финансовый кризис, присоединение Крыма и Севастополя вносят свои коррективы. Вместе с тем руководство страны наряду с антикризисными мероприятиями твердо решило продолжить переход к инновационным преобразованиям. Это касается как институциональных реформ, реализации приоритетных национальных проектов, так и прямой поддержки перспективных видов экономической деятельности.

В существенно изменившихся условиях помощь со стороны государства должна быть избирательной и покрываться последующими социальными, экономическими, экологическими и иными эффектами. Указанное обстоятельство актуализирует задачу сравнительного анализа инновационной деятельности хозяйствующих субъектов на всех уровнях иерархии в экономике и, прежде всего, в реальном секторе.

В процессе сравнительного анализа инновационной деятельности отраслей используются различные коэффициенты [1-7]. Учет совокупности параметров позволяет дать состоятельную оценку происходящих явлений и процессов. Однако обилие инновационных показателей существенно усложняет процедуру сравнительного анализа и выбора предпочтительных вариантов. Причина затруднений кроется в противоречивых значениях показателей. Улучшение одних сопровождается ухудшением других, и оптимальные значения по каждому из них достигаются в разных точках [8].

Как правило, сравниваемые отрасли не находятся в отношении доминирования. Среди них отсутствуют явные лидеры и аутсайдеры, т.е. имеется некоторая неопределенность. Выбор лучшей альтернативы приводит к размену – выигрышу по одним параметрам и одновременно к проигрышу по другим.

При попарном сопоставлении отраслей логично остановиться на варианте, превосходящем своего оппонента по большему числу коэффициентов. Однако придется принять ухудшение части показателей инновационной деятельности как плату за улучшение остальных. В качестве комплексного критерия оценки целесообразно использовать долю (удельный вес) коэффициентов, по которым отрасль является лидером в исследуемой паре.

Введенный критерий варьирует от нуля до единицы, где граничными значениями обладают доминируемый и доминирующий варианты соответственно. В трехкритериальной постановке возможны два промежуточных значения долевого критерия –  $1/3$  и  $2/3$ . Если исследователь ориентируется на первую величину, то воздействие одного параметра важнее общего влияния двух других. Здесь априори осуществляется однокритериальный выбор и иной инструментарий не нужен. Многокритериальный подход реализуется лишь во втором случае, когда два показателя преобладают над оставшимися. Таким образом, минимальное значение долевого критерия следует принять на уровне  $2/3$ .

Обратимся к отраслевой статистике Нижегородской области [3]. Большое число видов экономической деятельности предприятий обусловило необходимость их агрегирования в группы, которые по своему смыслу близки понятию «отрасль производства», широко употребляемому в советское время. Исходная информация представлена на рис. 1, сравнению подлежат пять отраслей промышленности:

- машиностроение;
- производство стройматериалов и добывающая промышленность;
- химия, нефтехимия, производство медикаментов и стекла;
- легкая промышленность;
- пищевая промышленность.

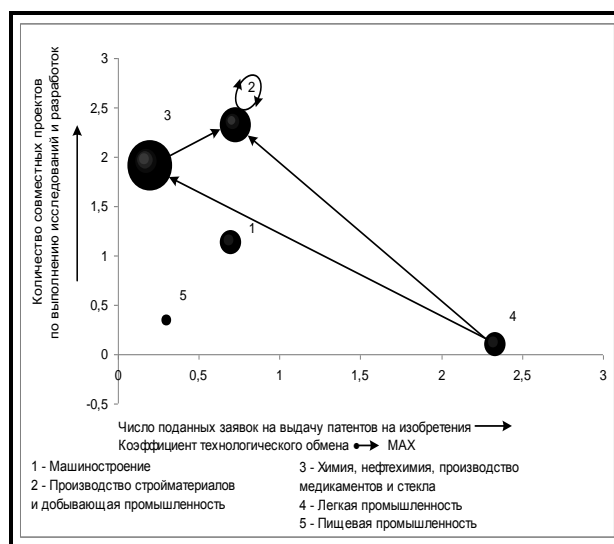


Рис. 1. Сравнительный анализ отраслей промышленности Нижегородской области по совокупности инновационных показателей

Оценочными показателями выступают:

- число поданных заявок на выдачу патентов на изобретения  $K_{зп}$ ;
- количество совместных проектов по выполнению исследований и разработок  $K_{сп}$ ;
- коэффициент технологического обмена (число приобретенных и переданных технологий)  $K_{то}$ .

Инновационные показатели рассчитаны на 1 000 работающих. Они отражают эффективность трансфера технологий. Предпочтительным направлением изменения показателей является максимизация. Для удобства анализа информация сведена в табл. 1.

Таблица 1

**СОПОСТАВЛЕНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Инновационные показатели	Отрасли в порядке возрастания показателей				
	3	5	1	2	4
$K_{зп} \uparrow$	3	5	1	2	4
$K_{сп} \uparrow$	4	5	1	3	2
$K_{то} \uparrow$	5	1	4	2	3

Сравним отрасли 3 (химия, нефтехимия, производство медикаментов и стекла) и 4 (легкая промышленность). Вариант 3 уступает альтернативе 4 по числу поданных заявок на выдачу патентов на изобретения  $K_{зп}$ , но превосходит ее по количеству совместных проектов по выполнению исследований и разработок  $K_{сп}$  и коэффициенту технологического обмена  $K_{то}$ . Долевой критерий (удельный вес) равен 2/3 и предпочтительной становится отрасль 3 (приоритет обозначен стрелкой на рис. 1).

При сопоставлении отраслей 3 и 2 (производство стройматериалов и добывающая промышленность) ситуация иная. Вариант 3 превосходит альтернативу 2 по коэффициенту технологического обмена  $K_{то}$ , но уступает ей по числу поданных заявок на выдачу патентов на изобретения  $K_{зп}$  и количеству совместных проектов по выполнению исследований и разработок  $K_{сп}$ . Здесь долевой критерий равен 1/3 и предпочтительной является отрасль 2.

В развитие методологии многокритериального выбора в работе предлагается авторский подход, согласно которому поиск лучшей отрасли рекомендовано осуществлять посредством комплексного сопоставления всех частных оптимумов с прочими альтернативами. Приоритет следует отдавать вариантам, характеризующимся максимальными значениями долевых критериев. Подход закладывает научную основу для создания методики определения предпочтительной альтернативы.

База сравнения принята по аналогии с широко апробированными методиками формирования эффективного множества. Кроме того, на практике отобранная отрасль нередко является оптимумом по одной и более координатам. При устремлении величин долевых критериев к единице автоматически исключаются доминирующие отрасли, имеющие нулевые значения. Поэтому совместный анализ полного набора частных оптимумов позволяет сформировать окончательное решение в рамках паретовского множества, что принципиально важно для проводимого исследования.

Рассмотрим реализацию данного подхода, возвратившись к рис. 1. Альтернатива 3 (химия, нефтехимия, производство медикаментов и стекла) превосходит прочие по коэффициенту технологического обмена  $K_{то}$ , но уступает по долевому критерию отрасли 2 (Производство стройматериалов и добывающая про-

мышленность). Альтернатива 4 (легкая промышленность) лидирует по числу поданных заявок на выдачу патентов на изобретения  $K_{зп}$  и проигрывает по долевым критериям отраслям 2 и 3. Альтернатива 2 опережает остальные как по количеству совместных проектов по выполнению исследований и разработок  $K_{сп}$ , так и по долевым критериям. Совместное решение включает единственную отрасль 2.

Наибольшее распространение при исследовании эффективных отраслей получил метод выделения главного показателя и перевода остальных в разряд ограничений [4]. Он подробно изложен в научно-экономической литературе, где на его использование не налагаются какие-либо запреты. Однако данный метод не обеспечивает многокритериальную оптимизацию. Поскольку нами предложен альтернативный подход, следует разграничить сферы применения традиционного и авторского инструментария. Для этого необходимо сопоставить получаемые результаты.

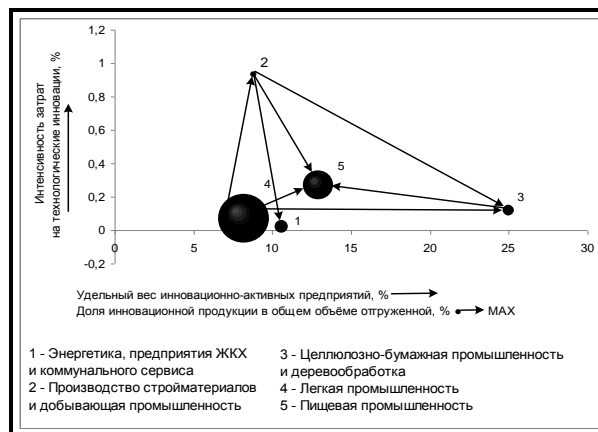
Изменим состав критериев и сравниваемых отраслей. Анализу подлежат пять альтернатив:

- энергетика, предприятия жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и коммунального сервиса;
- производство стройматериалов и добывающая промышленность;
- целлюлозно-бумажная промышленность и деревообработка;
- легкая промышленность;
- пищевая промышленность [3].

Оценочными показателями выступают:

- удельный вес инновационно-активных предприятий  $K_{иа}$ ;
- интенсивность затрат на технологические инновации (отношение затрат на технологические инновации к объему выпущенной продукции)  $K_{из}$ ;
- доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции  $K_{ип}$ .

Они отражают основные результаты инновационной деятельности. Предпочтительным направлением изменения показателей является максимизация (рис. 2.).



**Рис. 2. Определение предпочтительной отрасли промышленности Нижегородской области по совокупности инновационных показателей**

Информация сведена в табл. 2.

Применим метод выделения главного показателя.

- По удельному весу инновационно-активных предприятий ( $K_{иа}$ ) отберем отрасль 3 (целлюлозно-бумажная промышленность и деревообработка).
- По интенсивности затрат на технологические инновации  $K_{из}$  получим вариант 2 (производство стройматериалов и добывающая промышленность).

- По доле инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции  $K_{ип}$  имеем альтернативу 4 (легкая промышленность).

Таблица 2

### СОПОСТАВЛЕНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Инновационные показатели	Отрасли в порядке возрастания показателей				
$K_{иа} \uparrow$	4	2	1	5	3
$K_{из} \uparrow$	1	4	3	5	2
$K_{ип} \uparrow$	2	3	1	5	4

Далее задействуем авторский подход. Отрасль 3 уступает по долевому критерию варианту 5 (пищевая промышленность). Отрасль 2 проигрывает по долевым критериям альтернативам 1 (энергетика, предприятия ЖКХ и коммунального сервиса), 3 и 5. Отрасль 4 отстает по долевым критериям от вариантов 2, 3 и 5. В итоге совместное решение включает единственную отрасль 5.

Однако такой ответ не совпадает с вариантами 2-4. Следовательно, имеет место противоречие. Поэтому изначально необходимо ориентироваться на авторский подход, позволяющий оптимизировать совокупности инновационных показателей. Иначе возможны ошибочные выводы, что недопустимо.

Вместе с тем остается и область применения для классического инструментария. Вернемся к рис. 2. Лучшей признана отрасль 5 (пищевая промышленность). Нетрудно показать, что согласно подходу среди оставшихся вариантов преобладает альтернатива 3 (целлюлозно-бумажная промышленность и деревообработка). По долевым инновационным критериям она превосходит как вариант 2 (производство стройматериалов и добывающая промышленность), так и вариант 4 (легкая промышленность). Дальнейшему анализу подлежат отрасли 1 (энергетика, предприятия ЖКХ и коммунального сервиса), 2 и 4. Альтернативе 4 предпочтем вариант 2, альтернативе 2 – вариант 1, альтернативе 1 – вариант 4. В итоге общее решение отсутствует и далее есть два пути – корректировка исходных показателей инновационной деятельности либо однокритериальный выбор.

Таким образом, метод выделения главного показателя следует применять избирательно при значительных противоречиях критериев, когда авторский подход не фокусирует многокритериальное решение.

### ВЫВОДЫ

- Наличие широкого спектра показателей инновационной деятельности заметно затрудняет процесс сопоставления отраслей промышленности и выбора предпочтительных альтернатив.
- Практика показывает, что среди сравниваемых отраслей, как правило, нет явных лидеров и аутсайдеров, а поиск лучшей альтернативы носит компромиссный характер.
- Раскрыть отмеченную неопределенность поможет расчет доли (удельного веса) коэффициентов, по которым та или иная отрасль опережает остальные.
- В развитие методологии многокритериального выбора в статье представлен авторский подход, согласно которому находить лучшую отрасль предлагается путем сопоставления всех частных оптимумов с прочими альтернативами. Приоритет следует отдавать вариантам, имеющим максимальные величины долевого критериев.
- Если многокритериальный подход не позволяет выработать совместное решение, то допустимо задействовать метод выделения главного показателя и перевода остальных в разряд ограничений.

### Литература

- Инновационные преобразования как императив устойчивого развития и экономики Сенчагов [и др.] – М.: Анкил, 2013. – 688 с.
- Комплексная оценка инновационной активности предприятий и организаций промышленно развитого региона (инновационный аудит) [Текст]: монография / В.В. Нефедов [и др.] – Н. Новгород: НГТУ, 2013. – 122 с.
- Исследование инновационной активности промышленных предприятий и организаций Нижегородской области [Текст]: каталог промышленных предприятий / В.В. Нефедов [и др.] – Н. Новгород: НГТУ, 2013. – 32 с.
- Лапаев Д.Н. Многокритериальное сравнение альтернатив в экономике [Текст]: монография / Д.Н. Лапаев, О.Н. Лапаева. – Н. Новгород: НГТУ, 2012. – 232 с.
- Лапаев Д.Н. Двухкритериальный сравнительный анализ инновационного развития экономических систем [Текст] / Д.Н. Лапаев // Интеграл. – 2012. – №2. – С. 50-51.
- Лапаев Д.Н. Сравнительная оценка эффективности инновационного развития экономических систем [Текст] / Д.Н. Лапаев // Интеграл. – 2011. – №6. – С. 46-47.
- Лапаев Д.Н. Сравнительный анализ инновационного развития экономических систем по совокупности показателей [Текст] / Д.Н. Лапаев // Предпринимательство. – 2011. – №6. – С. 110-114.
- Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике [Текст]: монография / Д.Н. Лапаев. – Н. Новгород: ВГИПУ, 2010. – 362 с.

### Ключевые слова

Многокритериальный выбор; инновационная деятельность; отрасль промышленности; долевого критерий; главный показатель.

*Лапаев Дмитрий Николаевич;  
Лапаева Ольга Николаевна*

### РЕЦЕНЗИЯ

Представленная на рецензирование статья посвящена исследованию важной научно-экономической задачи выбора единственного решения при сопоставлении инновационной деятельности отраслей промышленности по совокупности противоречивых показателей. Традиционно в теории принятия решений данный тип задач считается основным, а понятие альтернативы трактуется достаточно широко: бизнес-единицы, предприятия, отрасли, виды экономической деятельности, области, федеральные округа, страна в целом, а также инвестиционные проекты, реализуемые на различных уровнях иерархии в экономике.

Указанная проблематика достаточно полно раскрыта в трудах ученых и практиков. Классическая процедура определения лучшего варианта предусматривает предварительное формирование эффективного множества согласно принципу Парето и дальнейшее применение метода выделения главного показателя и перевода остальных в разряд ограничений. Однако более уместным видится предложение авторов по совместной комплексной оптимизации показателей на всех стадиях анализа.

Вполне очевидно, что в общем случае паретовское множество содержит альтернативы, имеющие разную полезность для лица, принимающего решения. В этих условиях неизбежно потребуются исключить менее привлекательные элементы и перейти к другим. Несравнимость эффективных альтернатив с позиции наличия либо отсутствия относительного доминирования не означает невозможности их сопоставления на основе иных подходов. Здесь первоочередную сложность представляет выбор базы сравнения. При наличии трех и более показателей для раскрытия неопределенности авторами введен долевого критерий.

Далее в статье в развитие методологии многокритериального выбора представлен авторский подход, согласно которому отбор лучшей отрасли предписано осуществлять путем совместного сопоставления всех частных оптимумов с прочими альтернативами. Приоритет следует отдавать вариантам, имеющим максимальные величины долевого критериев.

Подводя итог необходимо еще раз подчеркнуть новационный характер работы, поскольку в ней в подлинно многокритериальной постановке дано законченное решение по переходу от исходного множества к лучшей альтернативе. На основании изложенного считаю возможным рекомендовать данную статью к опубликованию в журнале «Аудит и финансовый анализ».

*Максимов Ю.М., д.т.н., проф., руководитель регионального центра трансфера технологий ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. П.Е. Алексеева»*

[Перейти на Главное МЕНЮ](#)  
[Вернуться к СОДЕРЖАНИЮ](#)