ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)

Инвестиционный анализ

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ – КРИТЕРИИ И РИСКИ*

Григорий Иом ДИН[a,•], Айслу Билаловна ЮНУСОВА[b]

[a] кандидат экономических наук, преподаватель кафедры управления и экономики,
Открытый университет, Раанана, Израиль
Gregory@openu.ac.il

[b] доктор исторических наук, профессор, директор Института этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа, Российская Федерация
aby_02@mail.ru

• Ответственный автор

История статьи:
Принята 17.03.2016
Принята в доработанном виде 12.04.2016
Одобрена 12.05.2016

УДК 338.43:330.4
JEL: C81, C93, D81, O22, Q19

Ключевые слова: метод анализа иерархий, теория перспектив, регрессия, агропромышленный проект, многокритериальность

Аннотация

Предмет. Рассматриваются оценки инвестиционных агропромышленных проектов. Исследуется проблема многокритериальности экспертных оценок и их связь с принятием решений в условиях риска.

Цели. Изучение применения метода анализа иерархий для оценки критериев агропромышленных проектов и принятия экспертами решений с учетом положений теории перспектив. Для достижения цели поставлены следующие задачи: разработка анкеты, позволяющей использовать метод анализа иерархий и учитывать эффекты теории перспектив; оценка важности критериев; моделирование связи между оценками критериев и решениями в условиях риска.

Методология. Использованы метод анализа иерархий применительно к оценке критериев агропромышленных проектов, экспертные решения с учетом положений теории перспектив, регрессионный анализ.

Результаты. Разработана анкета и опрошены эксперты в Республике Башкортостан и в Оренбургской области. Среди критериев проектов наиболее значимы чистый доход и рабочие места, среди этносоциальных показателей – материальное благополучие населения и межнациональная напряженность. Подтверждены гипотезы о принятии экспертами решений в соответствии с теорией перспектив: склонность к неприятию риска в предположении о прибыльности проекта и склонность к риску в предположении о его убыточности; для многоэтапных проектов – оценка инвестиций на поздних этапах без учета результатов первого этапа. Оценена регрессия соответствия ответов теории перспектив на ранжирование критериев по важности.

Выводы. Применение метода анализа иерархий позволяет вычислять и сравнивать важность критериев оценки агропромышленных проектов. Большинство экспертов в условиях риска принимают решения в соответствии с положениями теории перспектив.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2016

Введение

Значимость сельского хозяйства для экономики России определяется его вкладом в ВВП (3,5%) и занятость населения (8%)[1], в обеспечение продовольственной безопасности страны. Инвестиции в сельское хозяйство России при очевидной потребности рынка в увеличении производства в последние годы уменьшались: в 2013 г. на 3,8% по сравнению с предшествующим годом, в 2014 г. – на 6.8%, а в 2015 г., по данным Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации и пресс-службы Минсельхоза России, еще на 5%[2].

Притоку инвестиций в сельское хозяйство способствует эффективная экспертная оценка инвестиционных агропромышленных проектов по различным критериям. Что же влияет на оценки экспертов, различающихся по своему профессиональному опыту, пониманию интересов региона и инвесторов, отношению к рискам проекта? Насколько различается важность

* Исследование выполнено при поддержке гранта РГНФ в рамках реализации проекта № 15-02-00044 «Этноконфессиональные и социально-экономические аспекты инвестиционной стратегии региона: разработка и апробация многокритериального метода оценки агропромышленных проектов на Южном Урале».

Авторы выражают благодарность участникам экспертного опроса, а также главе администрации Кармаскалинского района Республики Башкортостан Фанзилю Фаизовичу ЧИНГИЗОВУ и главе администраци Саракташского района Оренбургской области Бахчану Нуреймановичу ЖАНБАЕВУ за организационное содействие в проведении исследования.

[1] Данные за 2014 г.

[2] Инвестиции в сельское хозяйство наталкиваются на серьезные барьеры. URL: ac.gov. ru/events/05327.html; Итоги года. URL: agromedia.ru/news.aspx?type=1&id=22583

критериев оценки агропромышленных проектов в глазах различных экспертов? В России с ее неоднородным по технологическим и экономическим условиям сельским хозяйством не изучены в достаточной мере механизмы, позволяющие учитывать различия между экспертами при оценке эффективности агропромышленных проектов [1]. Экономисты предлагают учитывать большое количество условий при анализе этих оценок, в частности личность экспертов и цели оценки, критерии, ограничения рынка, собственные финансовые средства инициатора проекта, риски экономической ситуации в регионе и стране, цену кредитов [2, 3]. Общепризнанными условиями для оценок являются их многокритериальность (например, показатели экономической и социальной эффективности проекта, рисков его реализации), а также учет мнений экспертов из различных категорий – инициаторов и инвесторов, банковских менеджеров, руководителей регионов [4]. Эксперты принимают свои решения в условиях риска, экономическая составляющая которого имеет двойственное происхождение: неопределенность технологического характера (продуктивность) и рыночного (цены).

В данном случае исследуется многокритериальность оценок проектов в связи с принятием экспертами решений в условиях риска. Для получения многокритериальных оценок проектов используется метод анализа иерархий [5]. Применяя данный метод, эксперты сравнивают различные критерии проектов попарно, что упрощает процесс анкетирования и обобщения оценок. Многие исследователи отмечают убедительность преимуществ метода анализа иерархий для решения прикладных многокритериальных задач [6]. В последние годы метод анализа иерархий все шире используется для оценки инвестиционных сельскохозяйственных проектов, использования земельных участков, ранжирования рисков в сельском хозяйстве по проектам, отраслям, регионам [7, 8].

Практические исследования, в частности в области сельского хозяйства, показывают, что оценки экспертов, принадлежащих к различным группам (производственники, научные работники), могут различаться [9]. Одно из возможных объяснений этому с позиций поведенческой экономики заключается в различиях в финансовом поведении экспертов в условиях риска. Как следствие, принимаемые ими решения могут отклоняться от модели рационального выбора. Анализу этих отклонений посвящена одна из основополагающих в поведенческой экономике теория перспектив [10]. Эта теория предполагает, что правила выбора решений в условиях риска зависят в числе прочих факторов и от следующих изменений:

- достоверности сценариев (например, финансовых результатов агропромышленных проектов) – очень вероятные сценарии или маловероятные (эффект достоверности);
- принадлежности сценариев к ситуациям выигрыша или проигрыша (зеркальный эффект);
- формулировки ожидаемых результатов по этапам инвестиций, например строительство проекта в один этап или несколько (эффект изоляции).

При этом считается, что факторами полезности для эксперта являются выигрыши и потери, связанные с инвестициями в проект, то есть изменения в богатстве фирмы-инвестора, а не абсолютная величина богатства. Поэтому предпочтения эксперта могут зависеть от точки отсчета и от сравнения с альтернативными проектами. Например, эксперт, являющийся представителем инвестора, может сравнивать эффективность проекта с альтернативными инвестициями своей фирмы. Эксперт, являющийся банковским менеджером, может сравнивать тот же проект с другими инвестиционными проектами, рассматриваемыми в его банке. Эксперт, являющийся руководителем региона, может оценивать проект, сравнивая социально-экономическое положение в регионе до и после выполнения проекта. Да и в одной и той же категории эксперты, например инвесторы, также могут руководствоваться различными точками отсчета.

Теория перспектив применяется для изучения практических вопросов принятия инвестиционных решений, в том числе в России [11, 12]. Сторонники теории указывают, что большинство методов многокритериальной оценки инвестиционных проектов основано на теории ожидаемой полезности в предположении о рациональности экспертов. Они предлагают дополнить эти методы с учетом возможных вышеуказанных эффектов, представляющих отклонения от модели рационального выбора [13].

В анкету для данного исследования были включены вопросы о важности критериев оценки агропромышленных проектов и о принятии экспертами решений в условиях риска. Состав

анкеты позволяет анализировать связь между ответами на вопросы о важности критериев и о принятии решений в условиях риска.

Целью авторского исследования явилось изучение применения метода анализа иерархий для оценки критериев агропромышленных проектов и принятия экспертами решений с учетом положений теории перспектив. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- разработка анкеты в соответствии с принципами метода анализа иерархий и указанными эффектами теории перспектив, опрос экспертов;
- оценка важности критериев и характеристика экспертов по их ответам на вопросы о решениях в условиях риска;
- моделирование связи между оценками критериев и решениями в условиях риска.

Были использованы результаты пилотного опроса экспертов в 2015 г. в Республике Башкортостан и в Оренбургской области.

Материалы и методы

Структура анкеты. Анкета исследования состоит из трех разделов (рис. 1).

Вопросы раздела «А» позволяют эксперту сравнивать попарно важность критериев агропромышленных проектов, а также этносоциальных региональных показателей. Сравнения проводятся внутри шести групп: трех групп критериев проектов (финансовые, социальные и показатели риска) и трех групп этносоциальных показателей (общественная и экологическая безопасность, социальное самочувствие населения). Вопросы второго уровня в анкете построены также в форме попарных сравнений, но уже между группами критериев агропромышленных проектов или этносоциальных показателей. Вопросы в разделе «А» позволяют учитывать мнения экспертов, различающихся по пониманию интересов инвесторов и региона, выгод и рисков агропромышленных проектов.

Раздел «Б» анкеты включает вопросы относительно особенностей выбора эксперта в условиях риска. Эти вопросы позволяют определить, проявляются ли эффекты достоверности, зеркальный и изоляции среди выбранных экспертов.

Раздел «В» содержит несколько вопросов о социально-демографических характеристиках экспертов.

Данные были собраны в ходе опроса экспертов при реализации проекта РГНФ «Этноконфессиональные и социально-экономические аспекты инвестиционной стратегии региона: разработка и апробация многокритериального метода оценки агропромышленных проектов на Южном Урале» в 2015 г. [14]. На вопросы анкеты ответили 12 экспертов в Кармаскалинском районе Республики Башкортостан и 6 экспертов в Саракташском районе Оренбургской области.

В физико-географическом отношении оба региона находятся на стыке лесной и степной природных зон и входят в географическое понятие «Южный Урал», на востоке которого проходит условная граница между Европой и Азией. Южный Урал является крупным сельскохозяйственным центром России. Здесь возделываются разнообразные культуры: продовольственные (рожь, пшеница), технические (лен, сахарная свекла, подсолнечник), и фуражные (зерновые, травы). Развитое животноводство (крупный рогатый скот, птица, овцы) оправдывает изучение особенностей оценок агропромышленных проектов экспертами на Южном Урале. Регион отличается этническим и конфессиональным многообразием.

Опрос был произведен в форме личного интервью. Профессиональный состав экспертов представлен в табл. 1. Мужчины и женщины имеют одинаковый профессиональный стаж, но доля руководителей составляет 100% от количества экспертов-мужчин и 35% – от количества экспертов-женщин. Каждый эксперт ответил на 33 вопроса анкеты.

Применение метода анализа иерархий. В этом методе каждый эксперт отвечает на вопросы относительно всех возможных парных сравнений между критериями оценки агропромышленных проектов, отдельно для каждой группы критериев. Например, если в группе сравниваются три критерия a, b, c, то эксперт отвечает на сравнения между критериями a и b, a и c, b и c. Затем на основе парных сравнений с использованием алгоритма метода анализа иерархий вычисляется относительная важность критериев в данной группе. Метод позволяет сравнивать количественные и качественные критерии оценки проектов.

В данном случае для каждой пары критериев эксперт выбирает один из пяти предлагаемых вариантов предпочтения. Например, сравнивая критерии a и b, эксперт может выбрать между

ответами «*a* намного менее важен, чем *b*», «менее важен», «равен», «более важен», «намного более важен». Каждому варианту ответа присваивается численное значение по одной из принятых в методе анализа иерархий шкал. В данном исследовании использовались «шкала 1–9», предложенная Т. Саати, и альтернативная сбалансированная шкала [5, 15, 16]. Для предложенной анкеты значения ответов согласно этим шкалам были определены, как это отражено в табл. 2.

Обозначим степень важности критерия i по отношению к критерию j как a_{ij}. Сравнение критерия i с самим собой выражается как $a_{ij} = 1$, а сравнение критерия j с критерием i выражается как $a_{ij} = 1 / a_{ij}$. Все ответы эксперта для данной группы вопросов записываются в виде положительной обратно симметричной матрицы предпочтений. Пример такой матрицы для случая трех сравниваемых критериев дается в следующем выражении:

$$\boldsymbol{A} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 \end{bmatrix}.$$

Собственный вектор матрицы $\boldsymbol{A}$, соответствующий ее максимальному собственному числу, имеет положительные компоненты и с точностью до постоянного множителя единственен [5]. Компоненты данного вектора интерпретируются в методе анализа иерархий как относительная важность критериев.

Метод анализа иерархий позволяет произвести проверку ответов каждого из экспертов на согласованность. Например, если эксперт при рассмотрении критериев *a*, *b*, *c* отвечает, что критерий *a* важнее, чем критерий *b*, критерий *b* важнее, чем критерий *c*, а критерий *c* важнее, чем критерий *a*, то ответы эксперта считаются несогласованными. Предложенный Т. Саати индекс консистентности *CI* для измерения согласованности ответов экспертов определяется для каждого эксперта как

$$CI = \left(\lambda_{\max} - n\right) / \left(n - 1\right),$$

где $\lambda_{\max}$ – главное собственное число матрицы $\boldsymbol{A}$ для данного эксперта;

n – количество критериев (в данном случае их три).

Саати предложил сравнивать величину *CI* с этим же индексом, усредненным для большого количества положительных обратно симметричных матриц такого же порядка, члены которых получены случайным образом (отношение консистентности). Для размерности $n = 3$ известно, что этот усредненный индекс равен 0,58. Саати рекомендовал использование данных экспертов, для которых отношение *CI* к величине 0,58 не превышает 10%, а для остальных экспертов пробовать улучшить консистентность, ревизуя, по возможности, их ответы [5].

Сбалансированная шкала позволяет вычислить аналогичный показатель «мера консистентности». Он также основан на элементах из матрицы предпочтений, но полученной с помощью сбалансированной шкалы. Он принимает значения от 0 до 1 и его величина растет по мере увеличения несогласованности в ответах эксперта. Конкретной рекомендации о допустимой верхней границе этого показателя, подобно величине 10% для отношения консистентности, не существует. Исследователи рекомендуют использовать меру консистентности в качестве индикатора, чтобы выделять экспертов, в ответах которых возможна несогласованность [17]. Мы использовали оба этих показателя консистентности для проверки возможной несогласованности в ответах экспертов.

Применение положений теории перспектив

Следуя экспериментам, описанным в пионерских работах [18, 19], в анкету была включена группа вопросов, относящихся к принятию экспертами решений в условиях риска, и сформулированы гипотезы об ожидаемых ответах.

Вопросы для проверки эффекта достоверности:

а) из следующих двух возможностей я бы выбрал проект, который принесет прибыль:

- ответ «А»: 200 млн руб. с вероятностью 80% или 0 руб. с вероятностью 20%;
- ответ «Б»: 150 млн руб. с вероятностью 100%;

б) из следующих двух возможностей я бы выбрал проект, который принесет прибыль:

- ответ «А»: 200 млн руб. с вероятностью 20% или 0 руб. с вероятностью 80%;
- ответ «Б»: 150 млн руб. с вероятностью 25% или 0 руб. с вероятностью 75%.

Гипотеза 1: согласно положениям теории перспектив, в вопросе «а» ожидается, что большинство экспертов выберут ответ «Б», будучи склонными к неприятию риска при возможности выбора верного выигрыша (то есть прибыли в проекте). Выражение «неприятие риска» объясняется тем, что ожидаемый выигрыш в ответе «А» больше, чем в ответе «Б», поскольку 200 млн руб.·80% больше, чем 150 млн руб.·100%.

Гипотеза 2: в вопросе «б», где вероятности получить прибыль существенно меньше единицы, для многих экспертов (примерно для половины) исчезает склонность выбрать ответ «Б». Для них более предпочтительным может оказаться ответ «А», в котором ожидаемая прибыль больше, чем в ответе «Б».

Для анализа ответов на вопрос «а» была введена вспомогательная переменная $x_а$, принимающая значение 1 для экспертов, выбравших ответ «А» (вопреки ожиданиям теории перспектив), и значение 0 для экспертов, выбравших ответ «Б».

Вспомогательная переменная $x_б$ принимает значение 1 для экспертов, выбравших ответ «А» на вопрос «б», и значение 0 для экспертов, выбравших ответ «Б». В случае, если положение теории перспектив о примерном равенстве ответов «А» и «Б» выполняется, переменная $x_б$ для всех экспертов равна 0.

Вопросы для проверки зеркального эффекта:

в) при необходимости выбора из двух проектов, в которых получить прибыль невозможно, я бы выбрал проект, который принесет убыток:

- ответ «А»: минус 200 млн руб. с вероятностью 80% или 0 руб. с вероятностью 20%;
- ответ «Б»: минус 150 млн руб. с вероятностью 100%;

г) при необходимости выбора из двух проектов, в которых получить прибыль невозможно, я бы выбрал проект, который принесет убыток:

- ответ «А»: минус 200 млн руб. с вероятностью 20% или 0 руб. с вероятностью 80%;
- ответ «Б»: минус 150 млн руб. с вероятностью 25% или 0 руб. с вероятностью 75%.

Гипотеза 3: в случае выбора между проектами, когда выигрыш невозможен, большинство экспертов могут выбрать ответ «А» в вопросе «в» (склонность к риску в ситуациях проигрыша).

Гипотеза 4: в вопросе «г», где вероятность проигрыша существенно меньше единицы, для многих экспертов исчезает склонность выбрать ответ «А». Для многих более предпочтительным может оказаться ответ «Б», в котором ожидаемый проигрыш меньше, чем в ответе «А».

То есть выбор экспертов противоположен (зеркален) по сравнению с вопросами для проверки эффекта достоверности.

Для анализа ответов на вопрос «в» была введена вспомогательная переменная $x_в$, принимающая значение 1 для экспертов, выбравших ответ «Б» (вопреки ожиданиям теории перспектив), и значение 0 для экспертов, выбравших ответ «А». Вспомогательная переменная $x_г$ принимает значение 1 для экспертов, выбравших ответ «А» на вопрос «г», и значение 0 для экспертов, выбравших ответ «Б». В случае если положение теории перспектив о примерном равенстве ответов «А» и «Б» выполняется, переменная $x_г$ для всех экспертов равна 0.

Вопрос для проверки эффекта изоляции:

д) проект состоит из двух этапов. первый этап с вероятностью 75% не приносит прибыли, и на этом проект заканчивается. С вероятностью 25% первый этап заканчивается с прибылью, и проект переходит ко второму этапу. Выберите одну из двух возможностей второго этапа, еще не зная, как закончится первый этап:

- ответ «А»: прибыль 200 млн руб. с вероятностью 80% или 0 руб. с вероятностью 20%;
- ответ «Б»: 150 млн руб. с вероятностью 100%.

Гипотеза 5: в данном случае большинство экспертов могут выбрать ответ «Б». Это объясняется тем, что многие люди склонны пренебрегать первым этапом (изолировать его), являющимся частью данного проекта. Поэтому вместо вероятностей $0{,}25 \cdot 80\% = 20\%$ и $0{,}25 \cdot 100\% = 25\%$ (то есть вместо вопросов «в» и «г») эксперты могут рассматривать вероятности результатов лишь второго этапа. То есть фактически они отвечают на вопросы «а» и «б».

Для анализа ответов на вопрос «д» была введена вспомогательная переменная $x_д$, принимающая значение 1 для экспертов, выбравших ответ «А» (вопреки ожиданиям теории перспектив), и значение 0 для экспертов, выбравших ответ «Б».

Связь между оценками критериев и принятием решений в условиях риска

Для изучения этой связи в данном случае предложена регрессионная модель с зависимой переменной *Y*. Для каждого эксперта значение *Y* определяется как количество ответов, не совпадающих с ожиданиями теории перспектив, на вопросы о принятии экспертами решений в условиях риска:

$Y = x_а + x_б + x_в + x_г + x_д$.

В качестве объясняющих переменных использовались величины важности критериев, вычисленные для экспертов с применением метода анализа иерархий. Были отобраны следующие критерии, имеющие наибольшую абсолютную величину коэффициента корреляции *r* с зависимой переменной *Y*:

- $X_{ч.д}$ – чистый доход проекта (по сравнению со сроком окупаемости и прибылью на капвложения), $r = –0{,}56$;
- $X_{с.п}$ – социальные показатели проекта (по сравнению с финансовыми и показателями риска), $r = –0{,}22$;
- $X_{с.к.п}$ – риск социальных конфликтов и преступности (по сравнению с привлечением трудовых мигрантов и уменьшением межнациональной напряженности), $r = 0{,}18$.

Линейная регрессионная модель взаимоотношений оценок критериев и особенностей принятия решений в условиях риска сформулирована в следующем виде:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{ч.д} + \beta_2 X_{с.п} + \beta_3 X_{с.к.п} + U,$$

где $b_0, b_1, ..., b_3$ – свободный член и коэффициенты независимых переменных;

U – случайная ошибка.

Результаты

Статистические расчеты и регрессионный анализ были проведены с помощью функций и инструментов, входящих в MS Excel 2013.

Применение метода анализа иерархий. Для всех экспертов были вычислены отношение и мера консистентности. По всем группам вопросов почти для всех экспертов отношение консистентности оказалось не больше 10%. Лишь в одной группе вопросов для одного эксперта это отношение несколько больше (16%) и еще в одной группе вопросов для двух экспертов это отношение равно 15%. Консистентность ответов по этой группе показана на рис. 2. Как видно, относительно большое значение меры консистентности действительно может служить индикатором экспертов (эксперты 2 и 4 на рис. 2), в ответах которых возможна несогласованность. Поскольку относительно высокие значения отношения консистентности для упомянутых экспертов были получены для каждого из них лишь для одной группы вопросов, ответы этих экспертов использовались в последующем анализе.

По всем шести группам вопросов, относящихся к оценке критериев агропромышленных проектов и этносоциальным региональным показателям, была рассчитана относительная важность критериев и показателей в каждой группе. Кроме того, была рассчитана относительная важность групп критериев агропромышленных проектов и этносоциальных показателей. По каждой группе относительная важность критериев и показателей была рассчитана по каждому из экспертов, а затем усреднена по всем 18 экспертам. Среди критериев агропромышленных проектов наибольшую важность получили критерии «чистый доход» (38%) и «рабочие места» (36%), среди этносоциальных показателей – «материальное благополучие населения» (39%) и «межнациональная напряженность» (38%) (табл. 3).

Ответы на вопросы о решениях в условиях риска. В этой группе вопросов были проверены гипотезы исследования об ответах экспертов о принятии решений в условиях риска.

Подтвердилась почти все гипотезы о принятии решений экспертами в соответствии с положениями теории перспектив. Большинство экспертов склонны к неприятию риска. Они предпочитают проект с верной (вероятность 100%) прибылью, даже если в альтернативном проекте, где вероятность прибыли меньше 100%, ожидаемая по правилам взвешенного среднего прибыль больше (эффект достоверности, вопрос «а»). Также подтвердились гипотезы 3 и 4 о зеркальном эффекте (противоположность выбора экспертов для неприбыльных проектов по сравнению с эффектом достоверности для прибыльных проектов) и гипотеза 5 об эффекте изоляции, когда эксперты склонны пренебрегать результатами первого этапа в случае оценки двухэтапных проектов. Не подтвердилась гипотеза 2: при вероятности прибыли существенно меньше

единицы большинство экспертов не склонны выбирать ответ с большей вероятностью прибыли (но с меньшей ожидаемой прибылью) (табл. 4).

Связь между оценками критериев и принятием решений в условиях риска

В оценке приведенной ранее регрессионной модели коэффициенты регрессии всех объясняющих переменных статистически значимы и величина *P* для них принимает значение от 0,3% до 4,1%. Статистика Дарбина – Уотсона близка к 1,8, что позволяет не отвергать нулевую гипотезу об отсутствии в модели нежелательной автокорреляции со значимостью 95%. Поскольку одной из причин автокорреляции является неверная спецификация модели, результаты теста косвенно свидетельствуют в пользу правильного выбора объясняющих переменных (табл. 5).

Знаки коэффициентов позволяют утверждать, что эксперты, для которых чистый доход наиболее важен среди финансовых критериев проектов, склонны давать меньше ответов, не совпадающих с ожиданиями теории перспектив, на вопросы о принятии ими решений в условиях риска. Аналогичное влияние на ответы, не совпадающие с ожиданиями теории перспектив, оказывает предпочтение экспертами социальных показателей по сравнению с финансовыми и показателями риска. Эксперты, для которых риск социальных конфликтов и преступности важнее других показателей социальной безопасности, склонны давать больше ответов, не совпадающих с ожиданиями теории перспектив.

Величина R^2 говорит о том, что 56% изменчивости в ответах экспертов на вопросы о принятии ими решений в условиях риска объясняется изменениями в объясняющих переменных модели, относящихся к важности критериев оценки агропромышленных проектов. Величина статистики *F* говорит о значимости модели в целом.

Заключение

Результаты подтверждают четыре из пяти выдвинутых гипотез:

- большинство экспертов в условиях риска принимают решения в соответствии с положениями теории перспектив;
- эксперты склонны к неприятию риска, предполагая проект прибыльным (гипотеза 1);
- эксперты склонны к риску, предполагая проект убыточным (гипотезы 3, 4);
- эксперты склонны пренебрегать возможными результатами этапа 1 при оценке многоэтапных проектов (гипотеза 5).

Во многом сходные результаты получены и в других эмпирических исследованиях. Авторы работ [20, 21], основываясь соответственно на данных опроса португальских и французских фермеров, устанавливают их неприятие риска или склонность к нему в случае ожидаемых прибыли или убытка от финансовых решений, как это сформулировано в гипотезах 1–4. Авторы этих статей предлагают учитывать взаимовлияние сельскохозяйственной политики и решений фермеров в условиях риска.

В статье [22] отмечается, что руководители по-разному склонны к неприятию риска. Банки, например, менее охотно кредитуют инвестиции в сельском хозяйстве по сравнению с промышленностью. Одно из возможных объяснений неподтверждения гипотезы 2 в том, что и в агропромышленной отрасли России эксперты менее склонны к риску. Поэтому в табл. 4 в разделе «Вопрос «б» большинство экспертов выбирают ответ «Б» с меньшей вероятностью не получить прибыль.

Подтвердившийся эффект изоляции важен при оценке многоэтапных проектов интегративных животноводческих комплексов. Согласно этому эффекту большинство экспертов могут сравнивать эффективность дополнительных инвестиций без учета результатов первого этапа.

Показана значимость регрессионной модели особенностей принятия экспертами решений в условиях риска, когда объясняющими переменными являются величины важности критериев.

Разработанная анкета позволяет вычислять и сравнивать важность критериев оценки агропромышленных проектов с применением метода анализа иерархий.

Анализ ответов экспертов позволяет классифицировать их по принятию решений в условиях риска в соответствии с положениями теории перспектив. Эти решения связаны с важностью, которую эксперты придают критериям оценки проектов.

Таблица 1

Профессиональный состав экспертов, %

Table 1

Occupational structure of experts, %

Эксперт	Мужчины	Женщины
Руководитель (владелец) сельскохозяйственного предприятия	46	–
Руководитель администрации в сельской местности	31	8
Работник организации, связанной с сельским хозяйством	–	15

Примечание. Средний стаж работы экспертов в указанной сфере – 14 лет.
Источник: авторская разработка

Note. The average period of service of experts in the sphere – 14 years.
Source: Authoring

Таблица 2

Численные значения ответов экспертов по различным шкалам

Table 2

Numerical values of expert responses by various scales

Ответ эксперта, сравнивающего два критерия	Численное значение ответа	
	Шкала 1–9	Сбалансированная шкала
Намного менее важен	0,2	1/2,33
Менее важен	0,333	1/1,5
Равен	1	1
Более важен	3	1,5
Намного более важен	5	2,33

Источник: [5, 16]

Source: [5, 16]

Таблица 3

Относительная важность критериев оценки проектов

Table 3

Relative importance of project evaluation criteria

Показатели	Подвиды критериев оценки проектов	Относительная важность критериев, %
Финансовые	Чистый доход.	38
	Срок окупаемости.	31
	Прибыль на капитальные вложения	31
Риска	Технологический риск.	33
	Риск снижения цен.	33
	Риск увеличения стоимости капитальных вложений	34
Социальные	Рабочие места.	36
	Снижение цен на продовольствие.	29
	Продовольственная безопасность	35
Группы критериев проектов	Финансовые показатели.	35
	Показатели риска.	30
	Социальные показатели	35
Этносоциальные, региональные	Общественная безопасность.	25
	Привлечение трудовых мигрантов.	38
	Межнациональная напряженность, риск социальных конфликтов и преступности	37
Экологической безопасности	Охрана окружающей среды.	33
	Охрана здоровья.	36
	Охрана труда	31
Социального самочувствия населения	Материальное благополучие населения.	39
	Этнокультурные запросы населения.	27
	Развитие социальной инфраструктуры	34
Группы этносоциальных показателей	Общественная безопасность.	35
	Экологическая безопасность.	33
	Социальное самочувствие населения	32

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 4

Ответы на группу вопросов о решениях экспертов в условиях риска

Table 4

Answers to the questions about expert decisions under risk

Вопрос	Ответ	Прибыль/убыток и их вероятность, %	Выбрали ответ, %	Подтверждение гипотезы	Статистическая достоверность, %
		Достоверность			
Вопрос «а»	А	(200; 80) или (0; 20)	17	+	5
	Б	(150; 100)	83	+	5
Вопрос «б»	А	(200; 20) или (0; 80)	24	–	–
	Б	(150; 25) или (0; 75)	76	–	–
		Зеркальность			
Вопрос «в»	А	(–200; 80) или (0; 20)	72	+	5
	Б	(–150; 100)	28	+	5
Вопрос «г»	А	(–200; 20) или (0; 80)	47	+	–
	Б	(–150; 25) или (0; 75)	53	+	–
		Изоляция			
Вопрос «д»	А	(200; 80) или (0; 20) на втором этапе	29	+	10
	Б	(150; 100)	71	+	10

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 5

Результаты регрессионной модели

Table 5

Regression model results

Переменные модели и параметры оценки	Коэффициент регрессии, величина параметра	Значимость *P*
$X_{ч.д}$ – чистый доход проекта	–15,86	0,003
$X_{с.п}$ – социальные показатели проекта	–8,9	0,029
$X_{с.к.п}$ – риск социальных конфликтов и преступности	10,83	0,041
R^2	0,56	–
Критерий *F*	5,87	0,008
Статистика Дарбина – Уотсона	1,78	–

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 1

Структура анкеты экспертов

Figure 1

Expert questionnaire structure

Источник: авторская разработка

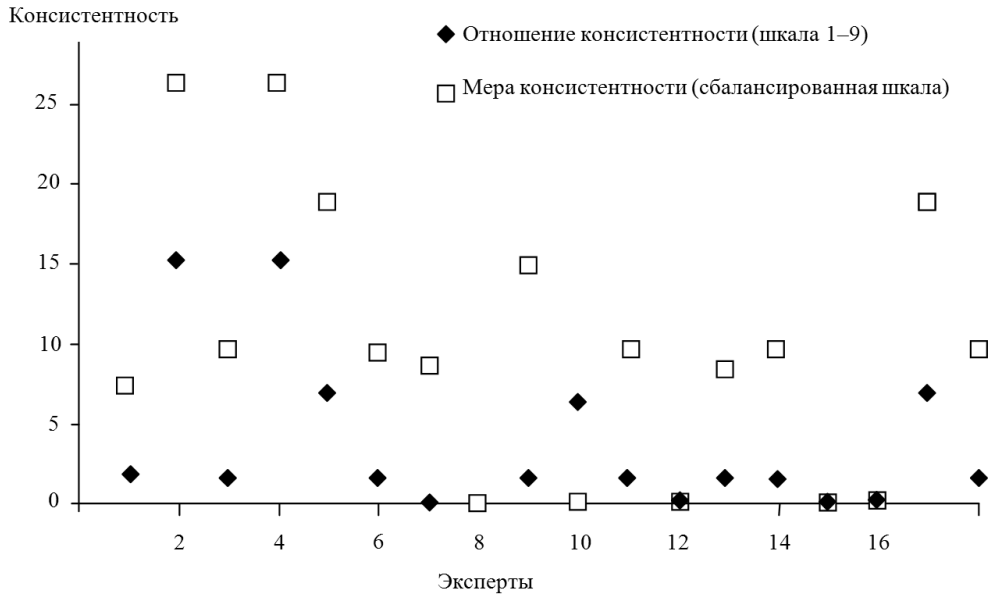
Source: Authoring

Рисунок 2

Консистентность ответов экспертов на примере группы вопросов о финансовых критериях проектов, %

Figure 2

Consistency of expert responses as shown by the group of questions about project financial criteria, %



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. *Kalugina Z.I.* Vector of Post-crisis Development of Rural Russia. *Regional Research of Russia*, 2011, vol. 1, no. 2, pp. 149–156. doi: 10.1134/S2079970511020067

2. *Ковалева И.В.* К вопросу методологии и методики оценки инвестиционной привлекательности // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 5. С. 166–170.

3. *Гончаренко Л.П., Геращенкова Т.М.* Инвестирование инновационных процессов в агропромышленном производстве как фактор повышения уровня продовольственной безопасности России // Вестник Финансового университета. 2014. № 2. С. 13–23.

4. *Климов В.А., Шатохин М.В., Черникова А.А., Дуплин В.В.* Финансовая оценка проектов в региональном АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 7. С. 35–36.

5. *Saaty T.L.* A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 1977, vol. 15, no. 3, pp. 234–281. doi: 10.1016/0022-2496(77)90033-5

6. *Sipahi S., Timor M.* The Analytic Hierarchy Process and Analytic Network Process: An Overview of Applications. *Management Decision*, 2010, vol. 48, no. 5, pp. 775–808. doi: 10.1108/00251741011043920

7. *Иом Дин Г.* Применение метода анализа иерархий в российских и зарубежных исследованиях: обзор // Известия Уфимского научного центра РАН. 2015. № 3. С. 120–128.

8. *Luo J.L., Hu Z.H.* Risk Paradigm and Risk Evaluation of Farmers Cooperatives' Technology Innovation. *Economic Modelling*, 2015, vol. 44, pp. 80–85. doi: 10.1016/j.econmod.2014.10.024

9. *Stokes J.R., Tozer P.R.* Sire Selection with Multiple Objectives. *Agricultural Systems*, 2002, no. 73(2), pp. 147–164.

10. *Kahneman D., Tversky A.* Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 1979, vol. 47, iss. 2, pp. 263–291.

11. *Кузина О.Е.* Экономико-психологическое моделирование финансового поведения населения // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2004. № 1. С. 83–105.

12. *Гришина Н.П.* Проблема принятия инвестиционных решений с точки зрения практики поведенческих финансов // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2012. № 1. С. 16–20.

13. *Fan Z. P., Zhang X., Chen F. D., Liu Y.* Extended TODIM Method for Hybrid Multiple Attribute Decision Making Problems. *Knowledge-Based Systems*, 2013, iss. 42, pp. 40–48.

14. *Юнусова А.Б., Иом Дин Г.И., Тузбеков А.И., Мухаметзянова-Дуггал Р.М., Надыршин Т.М., Баимов А.Г.* Этноконфессиональные и экономические аспекты социальной реакции сельского населения Башкортостана на создание агропромышленных комплексов // Известия УНЦ РАН. 2015. № 4. С. 87–105.

15. *Salo A.A., Hämäläinen R.P.* On the Measurement of Preferences in the Analytic Hierarchy Process. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 1997, vol. 6, iss. 6, pp. 309–319.

16. *Brunelli M.* Introduction to the Analytic Hierarchy Process. New York, Springer, 2015, 83 p.

17. *Mustajoki J., Hämäläinen R.P.* Web-HIPRE: Global Decision Support by Value Tree and AHP Analysis. *INFOR*, 2000, vol. 38, iss. 3, pp. 208–220.

18. *Kahneman D., Tversky A.* Choices, Values, and Frames. *American Psychologist*, 1979, no. 39, pp. 341–350.

19. *Tversky A., Kahneman D.* The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, New Series, 1981, vol. 211, iss. 4481, pp. 453–458.

20. *Coelho L.A.G., Pires C.M.P., Dionísio A.T., Serrão A.J.D.C.* The impact of CAP policy in farmer's behavior – a modeling approach using the Cumulative Prospect Theory. *Journal of Policy Modeling*, 2012, vol. 34, iss. 1, pp. 81–98.

21. *Bocquého G., Jacquet F., Reynaud A.* Expected Utility or Prospect Theory Maximisers? Assessing Farmers' Risk Behaviour from Field-Experiment Data. *European Review of Agricultural Economics*, 2014, no. 41(1), pp. 135–172.

22. *Wehrung D.A.* Risk Taking over Gains and Losses: A study of oil executives. *Annals of Operations Research*, 1989, no. 19, pp. 115–139.

ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)

Investment Analysis

EVALUATION OF INVESTMENT AGRO-INDUSTRIAL PROJECTS: CRITERIA AND RISKS

Grigorii YOM DIN[a,•], Aislu B. YUNUSOVA[b]

[a] Open University of Israel, Raanana, Israel
Gregory@openu.ac.il

[b] Kuzeev Institute for Ethnological Studies, Ufa Scientific Center of Russian Academy of Sciences,
Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation
aby_02@mail.ru

• Corresponding author

Article history:
Received 17 March 2016
Received in revised form
12 April 2016
Accepted 12 May 2016

JEL classification: C81, C93, D81, O22, Q19

Keywords: Analytic Hierarchy Process, prospect theory, project evaluation, regression, multicriteriality

Abstract

Subject The article addresses the issues of evaluation of investment agro-industrial projects, multicriteriality of expert evaluation and its relation to decision-making under risk.

Objectives The aim of the study is to review the analytic hierarchy process to evaluate the criteria of agro-industrial projects and decisions taken by experts, taking into account the tenets of the prospect theory.

Methods The study draws on the analytic hierarchy process as applied to the evaluation of agro-industrial projects, expert decisions based on the principles of the prospect theory, and the regression analysis.

Results We developed a questionnaire and interviewed experts in the Republic of Bashkortostan and the Orenburg oblast. The most significant project criteria are net income and jobs, as for ethnic and social indicators, the most important ones are material well-being of the population and tension among nationalities. The study confirms the hypothesis about decisions taken by experts in accordance with the prospect theory, and evaluates the regression of correspondence of responses of the prospect theory to ranking the criteria by their importance.

Conclusions and Relevance The analytic hierarchy process enables to calculate and compare the importance of criteria for evaluation of agro-industrial projects. Under risk, most of experts make decisions in accordance with basic principles of the prospect theory.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2016

Acknowledgments

The study was supported by the Russian Foundation for Humanities within the implementation of project No. 15-02-00044 *Ethnic-Confessional and Socio-Economic Aspects of the Region's Investment Strategy: Developing and Testing of Multi-Criteria Evaluation Method for Agro-Industrial Projects in the Southern Urals*.

We extend our appreciation to the expert survey participants, Fanzil F. CHINGIZOV, Head of Administration of the Karmaskalinskii district of the Republic of Bashkortostan and Bakhchan N. ZHANBAEV, Head of Administration of the Saraktashskii district of the Orenburg oblast, for the assistance in organization of the research.

References

1. Kalugina Z.I. Vector of Post-crisis Development of Rural Russia. *Regional Research of Russia*, 2011, vol. 1, iss. 2, pp. 149–156. doi: 10.1134/S2079970511020067

2. Kovaleva I.V. [On the methodology and evaluation techniques for investment appeal]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*, 2014, no. 5, pp. 166–170. (In Russ.)

3. Goncharenko L.P., Gerashchenkova T.M. [Investment in innovation processes in the agro-industrial production as a factor of food security of Russia]. *Vestnik Finansovogo universiteta = Bulletin of Financial University*, 2014, no. 2, pp. 13–23. (In Russ.)

4. Klimov V.A., Shatokhin M.V., Chernikova A.A., Duplin V.V. [Financial evaluation of projects in the regional agro-industrial sector]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii = Bulletin of Kursk State Agricultural Academy*, 2014, no. 7, pp. 35–36. (In Russ.)

5. Saaty T.L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 1977, vol. 15, iss. 3, pp. 234–281. doi: 10.1016/0022-2496(77)90033-5

6. Sipahi S., Timor M. The Analytic Hierarchy Process and Analytic Network Process: An Overview of Applications. *Management Decision*, 2010, vol. 48, iss. 5, pp. 775–808. doi: 10.1108/00251741011043920

7. Yom Din G. [A survey of the application of the analytic hierarchy process in Russian and foreign studies]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN = Proceedings of the RAS Ufa Scientific Center*, 2015, no. 3, pp. 120–128. (In Russ.)

8. Luo J.L., Hu Z.H. Risk Paradigm and Risk Evaluation of Farmers Cooperatives' Technology Innovation. *Economic Modelling*, 2015, vol. 44, pp. 80–85. doi: 10.1016/j.econmod.2014.10.024

9. Stokes J.R., Tozer P.R. Sire Selection with Multiple Objectives. *Agricultural Systems*, 2002, no. 73(2), pp. 147–164.

10. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 1979, vol. 47, iss. 2, pp. 263–291.

11. Kuzina O.E. [Models of Financial Behaviour in Economic Psychology]. *Psikhologiya. Zhurnal Vysshei shkoly ekonomiki = Psychology. Journal of Higher School of Economics*, 2004, no. 1, pp. 83–105. (In Russ.)

12. Grishina N.P. [Investment decision-making from the point of view of behavioral finance]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta = Vestnik of Saratov State Socio-Economic University*, 2012, no. 1, pp. 16–20. (In Russ.)

13. Fan Z.-P., Zhang X., Chen F.-D., Liu Y. Extended TODIM Method for Hybrid Multiple Attribute Decision Making Problems. *Knowledge-Based Systems*, 2013, no. 42, pp. 40–48.

14. Yunusova A.B., Yom Din G., Tuzbekov A.I., Mukhametzyanova-Duggal R.M., Nadyrshin T.M., Baimov A.G. [Ethno-confessional and economic considerations of the social reaction of rural population in Bashkortostan to agroindustrial complex creation]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN = Proceedings of the RAS Ufa Scientific Center*, 2015, no. 4, pp. 87–105. (In Russ.)

15. Salo A.A., Hämäläinen R.P. On the Measurement of Preferences in the Analytic Hierarchy Process. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 1997, vol. 6, iss. 6, pp. 309–319.

16. Brunelli M. Introduction to the Analytic Hierarchy Process. New York, Springer, 2015, 83 p.

17. Mustajoki J., Hämäläinen R.P. Web-HIPRE: Global Decision Support by Value Tree and AHP Analysis. *INFOR*, 2000, vol. 38, iss. 3, pp. 208–220.

18. Kahneman D., Tversky A. Choices, Values, and Frames. *American Psychologist*, 1979, no. 39(4), pp. 341–350.

19. Tversky A., Kahneman D. The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, New Series, 1981, vol. 211, no. 4481, pp. 453–458.

20. Coelho L.A.G., Pires C.M.P., Dionísio A.T., Serrão A.J.D.C. The Impact of CAP Policy in Farmer's Behavior – A Modeling Approach Using the Cumulative Prospect Theory. *Journal of Policy Modeling*, 2012, vol. 34, iss. 1, pp. 81–98.

21. Bocquého G., Jacquet F., Reynaud A. Expected Utility or Prospect Theory Maximisers? Assessing Farmers' Risk Behavior from Field-Experiment Data. *European Review of Agricultural Economics*, 2014, no. 41(1), pp. 135–172.

22. Wehrung D.A. Risk Taking over Gains and Losses: A study of oil executives. *Annals of Operations Research*, 1989, no. 19, pp. 115–139.