

Экспертные оценки агропромышленных проектов на Южном Урале: применение метода анализа иерархий

Г. ИОМ ДИН, А. ЮНУСОВА

В настоящей статье введены в научный оборот материалы базы данных, позволяющие на основе опроса экспертов ранжировать по важности критерии оценки агропромышленных проектов – финансовые, социальные и критерии риска. Описаны социально-демографические характеристики экспертов и их отношение к риску. Эксперты классифицированы по их отношению к предприятиям АПК, стажу работы, образованию и полу. Сравнивалась важность 18 показателей, относящихся к шести группам критериев оценки проектов. Установлено и объяснено различие в важности социальных критериев для экспертов, по-разному относящихся к риску. Достоверность ранжирования и различий между группами экспертов проверена с помощью Z-тестов. Применяемые методы анализа могут быть использованы для исследований оценки экспертами агропромышленных проектов, выделения ими наиболее важных критериев и принятия ими решений в условиях риска, а также при оптимизации представления бизнес-документации проектов с целью получения высоких оценок экспертизы.

В качестве отличительных характеристик агропромышленных проектов (АПП) исследователи отмечают следующие: а) сезонность производства и/или поставок сырья; б) скоропортящиеся сырье и продукция, требующие дорогостоящих сооружений и затрат на хранение; в) изменчивость урожайности по годам (в растениеводстве); г) в животноводстве – формирование стада, а во фруктовой отрасли – формирование плантаций в течение нескольких

лет (до 6 лет) [10; 23]. Стоимость инвестиций в АПП в России, как и в других странах Таможенного союза, высока. Например, для производства 1 кг продукции требуются инвестиции в размере: 4,6 дол. – томаты в зимних теплицах (Уральский федеральный округ), 4,9 дол. – свиньи в живом весе на комплексе полного производственного цикла (Беларусь), 6,67 дол. – индейки в живом весе на полностью интегрированном комплексе (Центральный федеральный округ), 37,5 дол. – зеленные овощи (Московская область) (рассчитано одним из авторов в ходе консультаций в компании AgroTop Ltd, Израиль). Данные факторы объясняют длительный срок окупаемости вложений и высокие риски проектов АПК [1; 3].

В то же время реализация этих проектов положительно влияет на развитие региона и его финансово-социальные показатели. К наиболее важным из таких показателей мы относим показатели рентабельности, производственного риска, рабочих мест и миграции, экологической безопасности, социального самочувствия [9]. Многообразие финансовых показателей АПП и влияние реализации этих проектов на социальные показатели региона объясняют необходимость их многокритериальной оценки с учетом показателей экономической и социальной эффективности проекта, рисков, связанных с его реализацией, а также учет мнений экспертов из различных категорий – инициаторов и инвесторов, банковских менеджеров, руководителей регионов [6]. В процессе многокритериальной оценки проектов вес

Иом Дин Григорий, канд. экон. наук, преподаватель кафедры управления и экономики Открытого университета (Раанана, Израиль). E-mail: Gregory@openu.ac.il

Юнусова Айслу Билаловна, д-р ист. наук, главный научный сотрудник Института этнологических исследований им. Р.Г.Кузеева Уфимского научного центра Российской академии наук E-mail: aby_02@mail.ru

Статья подготовлена при поддержке гранта РГНФ, проект № 15-02-00044 «Этноконфессиональные и социально-экономические аспекты инвестиционной стратегии региона: разработка и апробация многокритериального метода оценки агропромышленных проектов на Южном Урале».

(важность), приписываемый различным критериям, можно рассчитывать, исходя из суждений экспертов [11].

Прибыльность, срок возврата инвестиций, риски, социальные преимущества для региона – эти и другие критерии, ранжированные по степени их важности, могут применяться в ходе деловых обсуждений или в виде формализованных многокритериальных процедур.

Одним из способов оценки относительной важности критериев является использование метода анализа иерархий (МАИ). Для реализации этого метода используются вопросы, заключающиеся в парных сравнениях критериев экспертами – опрашиваемыми специалистами из различных отраслей АПК, из сферы управления и администрации, финансов. Затем статистическая обработка (по алгоритмам МАИ) ответов на эти вопросы, содержащие парные сравнения, позволяет вычислить относительную важность критериев, принимая во внимание согласованность ответов для каждого эксперта. Кроме того, проблема оценки критериев может быть структурирована по уровням иерархии. В простейшем случае критерии (первый уровень иерархии) и группы критериев (второй уровень) [17; 18] МАИ и его обобщения широко применяются для оценки инвестиционных проектов и передачи технологии и связанных с этим социально-экономических эффектов, в том числе эффектов от реализации проектов региональных и АПК; для планирования сельскохозяйственных отраслей и их наилучшего размещения. При использовании МАИ эксперты могут сравнивать по важности и те критерии, которые не могут быть количественно выражены. Это является преимуществом метода при сравнении качественных критериев – этносоциальных и, частично, риска, учет которых важен при рассмотрении АПП [7; 8; 19; 24].

Практическая необходимость создания достаточно больших (несколько сот респондентов) баз данных о суждениях экспертов объясняется следующими причинами. Во-первых, при большом числе респондентов в каждой группе опрашиваемых экспертов (более 50) недостатки в их компетентности менее

существенны [22]. Во-вторых, для сравнения различных групп экспертов – научные работники, инициаторы проектов, руководители регионов и ведомств, банковские работники, склонные к риску и избегающие его – скажем, 3–4 группы, и при требовании, чтобы в каждой группе было не менее 50 экспертов, их общее число в базе данных должно превышать 150–200 ответивших на вопросы анкеты человек.

При проведении исследования ставились следующие цели: 1) показать возможность использования разработанной анкеты и собранной базы данных для вычисления важности критериев проектов с использованием МАИ и других статистических методов; 2) определить статистическую значимость различий между важностью критериев по исследованным группам – финансовые, социальные и критерии риска; 3) определить значимость различий между важностью критериев для групп экспертов, отличающихся по степени неприятия риска. Достижение этих целей позволит углубить понимание многокритериальной оценки АПП экспертами и улучшить подготовку проектов для экспертизы.

Сбор данных. Эмпирической основой статьи выступают данные экспертных опросов, проведенных в 2015–2016 гг. в Оренбургской области и Республике Башкортостан, в которых приняло участие 226 экспертов – лиц, принимающих решения (ЛПР). В круг экспертов включены действующие руководители и специалисты АПК, научные работники, а также будущие ЛПР – студенты старших курсов экономических специальностей вузов Республики Башкортостан. Все данные были собраны в ходе личных интервью с использованием разработанной авторами анкеты [9]. Созданная в MS Excel 2013 база данных включает как первичные данные в виде закодированных ответов на вопросы анкеты, так и вычисленные веса критериев и согласованность ответов по каждому из экспертов. Вычисления реализованы с помощью функций Excel.

Анкета включает 37 закрытых вопросов. По всем вопросам были составлены краткие определения и описания для интервьюеров

с целью помочь им ответить на возможные вопросы экспертов. В вопросах первого раздела эксперты должны попарно сравнить степень важности критериев агропромышленных проектов, принадлежащих к трем группам – финансовые, социальные и критерии риска. В число финансовых критериев были включены максимальный чистый доход, наименьший срок окупаемости, и максимальная прибыль на капиталовложения. Вопросы, связанные с риском, относились к технологическому риску (например, урожай, продуктивность, сохранность скота) и рискам снижения цен на продукцию, увеличения стоимость капиталовложений. В качестве социальных показателей сравнивались рабочие места, розничные цены на продовольствие и продовольственная безопасность.

При ответе на вопросы второго раздела эксперты сравнивали попарно важность показателей общественной безопасности (привлечение трудовых мигрантов, уменьшение межнациональной напряженности, уменьшение риска социальных конфликтов и преступности), показателей экологической безопасности (охрана окружающей среды, охрана здоровья, охрана труда) и социального самочувствия населения (материальное благополучие, удовлетворение этнокультурных запросов, социальная инфраструктура).

В соответствии с принципами МАИ в анкете были сформулированы вопросы второго уровня. На этом уровне эксперты сравнивали попарно важность групп критериев и показателей как отдельно по трем группам финансовых, социальных критериев и критериев риска, так и по трем группам этносоциальных показателей – общественной безопасности, экологической безопасности и социального самочувствия населения [5].

Вопросы, относящиеся к предпочтениям экспертов в условиях риска, были сформулированы в соответствии с положениями теории перспектив. Ответы на эти вопросы позволяют установить, проявляются ли эффект достоверности, зеркальный эффект и эффект изоляции среди выбранных экспертов. В частности, для проверки эффекта достоверности в анкету был

включен вопрос «Из следующих двух возможностей я бы выбрал(а) проект, который принесет прибыль» и было предложено два варианта ответа: «ответ А – 200 млн руб. с вероятностью 80 %, или 0 руб. с вероятностью 20 %; ответ Б – 150 млн руб. с вероятностью 100 %». В анкету были включены также вопросы о социально-демографических характеристиках экспертов [5].

Содержание базы данных. В ходе исследования была разработана база данных, служащая для ввода и первичного анализа данных анкетирования (рис. 1). Для каждого года модуль данных опроса содержит 194 строки, предполагающие вопросы анкеты и варианты ответов на них. 152 вопроса относятся к степени важности критериев, 17 – к эффектам теории перспектив, 25 – к социально-демографическим характеристикам экспертов. Количество столбцов в модуле равно числу опрошенных в текущем году экспертов. Для каждого вопроса выбранный данным экспертом ответ отмечается единицей, для удобства первичного анализа.

Аналитические модули базы позволяют выполнять следующие действия: для каждого года и каждого эксперта – вычисление матрицы предпочтений, вычисление важности каждого из критериев (группы критериев), вычисление коэффициента консистентности; формирование групп экспертов по их социально-демографическим и психологическим характеристикам, усреднение важности критериев по всем или группе экспертов. Методы оценки этих показателей с использованием МАИ и применительно к анкете данного исследования по оценке критериев АПК, включая необходимые формулы и шаги расчетов, описаны нами в работе [5]. Дополнительные детали расчетов и краткий обзор литературы приводятся в исследовании [4].

Методы анализа данных. Все статистические расчеты были выполнены непосредственно в базе данных в среде MS Excel 2013. В данном исследовании мы использовали сбалансированную шкалу численной оценки возможных ответов на вопросы о критериях АПК [20]. Шкала, представляющая собой оценку пяти возможных ответов на поставленный вопрос, представлена в таблице 1.

	эксперты					
	1	2	3	4	5	6
Группа критериев "Финансовые показатели проекта"						
<i>а. «чистый доход» (чистый доход) ВАЖЕН по сравнению со «сроком окупаемости» (окупаемость):</i>						
намного меньше						
меньше						
одинаково важны	1	1	1			1
важнее				1	1	
намного важнее						
<i>б. «чистый доход» ВАЖЕН по сравнению с «прибылью на капиталовложения» (прибылью):</i>						
намного меньше						
меньше						1

Рис. 1. Фрагмент модуля ввода данных

Таблица 1

Численные значения ответов экспертов по сбалансированной шкале [17; 12]

Ответ эксперта: первый критерий	Значение ответа по сбалансированной шкале
намного менее важен	1/2,33
менее важен	1/1,5
равен	1
более важен	1,5
намного более важен	2,33

Расчет матриц предпочтений: функции Excel были использованы для перевода «единиц» в ответах экспертов (как это описано в секции «Содержание базы данных») в значения ответов из таблицы 1. Затем были найдены собственные числа матриц предпочтений и на этой основе – коэффициенты согласованности ответов экспертов.

Важность критериев была вычислена вначале по каждому критерию для отдельных экспертов. Например, для группы «финансовые показатели проектов» была рассчитана относительная важность показателей «чистый доход» (в процентах), «срок окупаемости», прибыль на капиталовложения, для группы «показатели риска проекта» – важность показателей «технологический риск», «снижение цен», «увеличение стоимости капвложений» и т. д. Затем было произведено усреднение значений оценок,

характеризующих степень важности критериев, отмеченной экспертами. Во втором методе, который был использован для сравнения важности критериев, вычислялась сумма значений ответа, присваиваемых критериям, занимающим первое и второе места, присужденных отдельными экспертами.

Статистический анализ различия важности критериев был проведен с помощью Z-тестов для уровня значимости 5 %. Для каждой группы, состоящей из трех критериев, проверялась значимость различий между важностью критериев 1 и 2, 1 и 3, 2 и 3.

Результаты. На вопросы об отрасли занятости и образовании ответили 70–75 % опрошенных. Наибольшую долю экспертов (31%) составляют студенты уфимских вузов, 26 % работают на предприятиях АПК, 20 % занимают работники науки и образования. Больше половины экспертов (59 %) имеют высшее экономическое

образование, общая доля имеющих высшее образование – 78 % экспертов (рис. 2). Две трети экспертов составляют женщины. Средний стаж работы в указанной отрасли – 8,3 года.

Те эксперты, для которых в нескольких группах ответов были получены коэффициенты консистентности больше 10–15 % [17] или на

все вопросы был выбран вариант ответа «одинаково важно», исключались из анализа. Количество таких экспертов составило около 15 % от всех респондентов.

Эксперты классифицированы по их отношению к предприятиям АПК, стажу работы, образованию и полу.

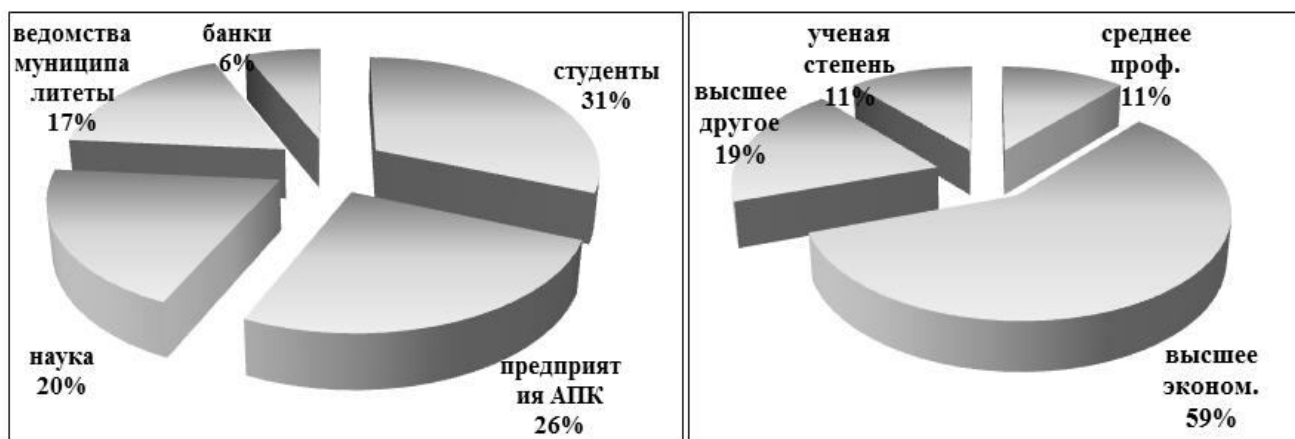


Рис. 2. Распределение экспертов по отраслям и образованию

Для важности критериев, оцененной с использованием МАИ, были вычислены 95 %-ные доверительные интервалы. Критерии, основанные на финансовых показателях, ранжированы наиболее точно: на первом месте «чистый доход», на втором – «срок окупаемости», на последнем месте находится «прибыль на капвложения». Важность критериев по сумме первых мест была оценена дважды – по всем экспертам

и по экспертам, склонным к неприятию риска. Для последних технологический риск и риск снижения цен на продукцию оказался значительно важнее, чем риск увеличения стоимости капвложений. Для результатов, вычисленных для всех экспертов, такого различия не наблюдается. Результаты оценки важности критериев по финансовым, социальным критериям и критериям риска приводятся в таблице 2.

Таблица 2

Важность критериев агропромышленных проектов

Критерий	важность	число экспертов по сумме первых мест	
	оцененная с помощью МАИ	среди всех экспертов	среди склонных к неприятию риска
	А	Б	В
<i>финансовые показатели:</i>			
а – чистый доход	(34.9%, 35.8%) ^a	83 ^{a,b}	50 ^{a,b}
б – срок окупаемости	(32.8%, 33.5%) ^b	69 ^{a,b}	47 ^{a,b}
с – прибыль на капвложения	(31.1%, 31.9%) ^c	43 ^c	24 ^c
<i>показатели риска:</i>			
а – технологический риск	(33.5%, 34.5%) ^{a,b}	69 ^{a,b,c}	48 ^{a,b}
б – снижение цен на продукцию	(33.1%, 34.0%) ^{a,b}	68 ^{a,b,c}	44 ^{a,b}
с – увеличение стоимости капвложений	(32.0%, 32.8%) ^c	52 ^{a,b,c}	30 ^c
<i>социальные показатели:</i>			
а – рабочие места	(34.3%, 35.3%) ^{a,b}	77 ^{a,c}	51 ^{a,c}
б – снижение цен на продовольствие	(30.3%, 31.2%) ^c	36 ^b	22 ^b
с – продовольственная безопасность	(34.0%, 34.9%) ^{a,b}	70 ^{a,c}	

Из всех групп критериев, включенных в анкету, были проанализированы по сравнительной важности группы финансовых, социальных, и критериев риска. Оценки важности групп, вычисленные с помощью МАИ, незначимо отличаются друг от друга. Однако важность критериев по сумме первых мест, рассчитанная для всех экспертов и для экспертов, склонных к неприятию риска, существенно

различна. Для всех экспертов важность каждой из групп находится в интервале 31–35 % (по данным столбца Б, табл. 3). Расчет для экспертов, склонных к неприятию риска, имеет следующий вид: важность финансовых критериев оценена как 40 %, а социальных и критериев риска – 30 % для каждой из этих групп (по данным столбца В, табл. 3).

Таблица 3

Важность групп критериев АПП

Критерий	Важность, оцененная с помощью МАИ	число экспертов по сумме первых мест	
		среди всех экспертов	среди склонных к неприятию риска
	А	Б	В
группы критериев:			
а – финансовые показатели	(33.4%, 34.3%) ^{a,c}	63 ^{a,b,c}	52 ^a
б – показатели риска	(32.6%, 33.4%) ^{b,c}	55 ^{a,b,c}	39 ^{b,c}
с – социальные показатели	(32.7%, 33.6%) ^{a,b,c}	62 ^{a,b,c}	39 ^{b,c}

Эти результаты показывают возможность использования разработанной анкеты для оценки важности критериев. Полнота анкеты и достаточный объем собранной с ее помощью базы данных позволяет оценивать различия в важности критериев между их группами, а также между группами экспертов.

Столбец А – 95 %-ные доверительные интервалы важности критериев; столбцы Б, В – число первых мест, присужденных экспертами. По каждой группе показателей отсутствие одинаковых индексов а, б, с для пары критериев означает, что их важность или число первых мест различны (уровень значимости 5 %).

Объяснение представления результатов тоже, что и в таблице 2. Для результатов в столбце В уровень значимости 10 %.

Обсуждение. В данном исследовании представлена база данных, содержащая экспертные оценки критериев агропромышленных проектов. Авторами была разработана анкета, состоящая из 37 вопросов к экспертам, к которым относятся руководители сельских административных районов, опытные специалисты АПК и студенты аграрного и других университетов,

представители аграрного бизнеса. Были проинтервьюированы 226 экспертов из Уфы, сельских районов Башкортостана и Оренбургской области. Всего база данных включает около 8400 ответов.

Структура базы данных была разработана исходя из содержания анкеты и целей, поставленных в данном исследовании: изучение важности критериев и значимости различий между ними при оценке агропромышленных проектов. Состав вопросов анкеты и объем базы данных позволяет исследовать значимость различий между различными критериями и их группами, и между различными группами экспертов. В частности, в статье была показана возможность исследования различий между экспертами, дифференцируемыми по их отношению к риску («эффект достоверности»).

Одной из особенностей метода анализа иерархий (МАИ), использованная в данном исследовании, является возможность привлечения экспертов разного возраста и пола, имеющих различные опыт работы и образование. Важность, приданная ими различным критериям, отражает различные социальные

взгляды [14]. С этой точки зрения работа с представленной базой данных с помощью МАИ позволяет интегрировать точки зрения социальных слоев обладателей различных интересов.

Результаты, представленные в таблицах 2, 3, получены двумя способами. В первом из них (столбец А в каждой таблице) важность критериев оценивается, как это принято в МАИ, путем усреднения оценок, данных всеми экспертами. В столбцах Б и В наиболее важными считаются критерии, которым наибольшее количество экспертов присудило первое место (которое определялось по методу МАИ). Этот метод можно считать очень упрощенной версией метода голосования на политических выборах (методы Hill, Hare [2]). Такое сочетание МАИ для получения важности оценок, с одной стороны, и методов отбора (процедур голосования) наилучших критериев, кандидатов, методов, и т.п., с другой стороны, используется в различных областях. В работе [21] этот подход был использован для ранжирования по важности широко используемых источников информации в Интернете, когда в качестве экспертов выступали 14 докторантов.

Результаты, представленные в таблице 2, интересны сравнением важности критериев для всех экспертов и среди экспертов, склонных к неприятию риска. Важность показателей риска практически не изменилась: 55 и 39 экспертов, поставивших этот критерий на первое место, составляют, соответственно, 30,6 % и 30,0 % от числа всех экспертов, отнесенных к этим двум группам. Однако важность социальных критериев существенно уменьшилась: 62 и 39 экспертов составляют 34,4 % и 30,0 %. Соответственно, увеличилась важность финансовых критериев: с 35,0% (63 эксперта в первой группе) до 40,0% (52 эксперта во второй группе).

Объяснением этому явлению могут служить опубликованные результаты о поведении социально ответственных («заботящихся об устойчивости развития», «зеленых», «этических») инвесторов (СОИ). Известно, что так называемые «этические инвесторы» имеют древние корни в иудаистской, христианской, и

мусульманской традициях, практикующих ряд соответствующих социальных норм [13; 15], и находят, что СОИ в меньшей степени обеспокоены показателями возврата капиталовложений и, следовательно, они менее склонны к неприятию риска. Эти результаты могут служить объяснением тому, почему среди экспертов, склонных к неприятию риска, среди которых доля СОИ может быть ниже, чем в целом по экспертной группе, важность финансовых критериев повышается, а важность социальных критериев понижается.

Практическая значимость исследования заключается в применимости разработанной методологии и использовании вычисленных оценок важности критериев при обсуждении преимуществ и рисков инвестиционных проектов в различных регионах и отраслях АПК. Особенности экспертов, проанализированные в статье, могут быть использованы при оптимизации представления бизнес-документации проектов с целью получения высоких оценок экспертизы.

Литература

1. Архипова А.С., Светлов Н.М. Математическое моделирование в управлении инвестиционной привлекательностью АПК // Научный журнал КубГАУ. 2012. 76. С. 1–11.
2. Вольский В.Т. Процедуры голосования в малых группах // Проблемы управления. 2016. № 2. С. 2–23.
3. Гончаренко Л.П., Геращенко Т.М. Инвестирование инновационных процессов в агропромышленном производстве как фактор повышения уровня продовольственной безопасности России // Вестник Финансового университета. 2014. № 2. С. 13–23.
4. Ерасов И.В. 2014. Инструментальные методы экономики // Управление экономическими системами. 2014. № 6.
5. Иом Дин Г.И., Юнусова А.Б. Оценка инвестиционных агропромышленных проектов – критерии и риски // Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 7. С. 4–17.

6. 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.
7. Коробов В.Б., Тутьгин А.Г. Преимущества и недостатки метода анализа иерархий // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2010. № 122. С. 108–115.
8. Рахматуллаева Д.Ж., Бобков В.Н., Жатканбаев Е.Б. Моделирование социального эффекта прямых иностранных инвестиций в регионах Казахстана // Экономика региона. 2015. № 2. С. 285–300.
9. 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. № 87–105.
10. Austin J.E. Agroindustrial project analysis. The Johns Hopkins University Press. 1992.
11. Bjordal T., Herrero I., Newman A., Romero C., & Weintraub A. Operations research in the natural resource industry // International Transactions in Operational Research. 2012. Vol. 19 (1–2). С. 39–62.
12. Brunelli M. Introduction to the Analytic Hierarchy Process. 2014. Springer.
13. Chow G.W., Durand R.B. and Koh S. Are ethical investments good? // Australian Journal of Management. 2014.
14. De Montis A., De Toro P., Droste-Franke B., Omann I. and Stagl S. Assessing the quality of different MCDA methods. Alternatives for environmental valuation, 2004.
15. Perez-Gladish B., Benson K. and Faff R. Profiling socially responsible investors: Australian evidence // Australian Journal of Management. 2012. № 37(2). P. 189–209.
16. Renneboog L., Ter Horst J. and Zhang C. Socially responsible investments: Institutional aspects, performance, and investor behavior. Journal of Banking & Finance, 2008. № 32(9). P. 1723–1742.
17. Saaty T.L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. J Math Psychol, 1977.
18. Saaty T.L. How to make a decision: the analytic hierarchy process // European journal of operational research, 1990. № 48(1). P. 9–26.
19. Sahnoun H., Serbaji M.M., Karray B. and Medhioub K. GIS and multi-criteria analysis to select potential sites of agro-industrial complex // Environmental Earth Sciences. 2012. № 66(8). P. 2477–2489.
20. Salo A.A., Hämäläinen R.P. On the measurement of preferences in the analytic hierarchy process // Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. 1997. № 6. P. 309–319.
21. Srdjevic B., Pipan M., Srdjevic Z., Blagojevic B. and Zoranovic T. Virtually combining the analytical hierarchy process and voting methods in order to make group decisions. Universal Access in the Information Society. 2015. № 14(2). P. 231–245.
22. Tsyganok V.V., Kadenko S.V. & Andriichuk O.V. Significance of expert competence consideration in group decision making using AHP // International Journal of Production Research. 2012.
23. Yom Din G. Performance and profit sensitivity to risk: a practical evaluation of the agro-industrial projects developed by Israeli companies for the CIS and Eastern European countries // Agricultural and Food Economics. 2013. № 1. P. 1–23.
24. Zabihi H., Ahmad A., Vogeler I., Said M.N., Golmohammadi M., Golein B., & Nilashi M. Land suitability procedure for sustainable citrus planning using the application of the analytical network process approach and GIS // Computers and Electronics in Agriculture. 2015.