АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

На правах рукописи

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДАМИ В ОТНОШЕНИИ ПОДДЕРЖКИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В РАМКАХ ФАО ООН

Специальность: 3338.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Отрасль науки: Технические науки

Соискатель: **Эльхан Тельман оглы Алиев**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по техническим наукам

Баку – 2021

Диссертация выполнена в Институте Систем Управления Национальной Академии Наук Азербайджана

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор **Рамин Рза оглы Рзаев**

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор **Алекпер АлиАга оглы Алиев**

доктор технических наук, доцент **Гамбар Агаверди оглы Гулуев**

доктор философии по технике, доцент **Фархад Фирудин оглу Юсифов**

Диссертационный совет ED 1.20 Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики, действующей на базе Института Систем Управления НАН Азербайджана.

Председатель диссертационного совета:

академик НАНА, доктор технических наук, профессор

_____ **Али Мамед оглы Аббасов**

Ученый секретарь диссертационного совета:

доктор технических наук, профессор

_____ **Наиля Фуад кызы Мусаева**

Председатель научного семинара:

доктор технических наук, доцент

_____ **Фахрад Гейдар оглы Пашаев**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В Стратегической рамочной программе и среднесрочном плане ФАО ООН на 2014-2017 годы сформулированы глобальные тенденции и основные вызовы в плане продовольствия и сельского хозяйства, которые подразумевают существенный рост спроса на продукты питания, затяжное отсутствие продовольственной безопасности (ПБ), неправильное питание, в том числе продолжающееся распространение ожирения среди населения, бедность в сельских районах, усложнение систем сельскохозяйственного производства и производства продовольствия, более динамичные потоки в торговле сельскохозяйственными товарами и изменяющиеся правила их регулирования, изменение климата, а также необходимость в более совершенном управлении в условиях нарастающей сложности процесса сельскохозяйственного развития.

В настоящее время ФАО осуществляет меры институционального характера, направленные на завершение перехода от формулирования результатов на основе подхода, предполагающего использование так называемой статической матрицы, к носящему более стратегический характер подходу, основанному на «*управлении, направленном на достижение конкретных результатов*». Согласно этому подходу становится возможной концентрация усилий вокруг действий, необходимых для достижения желаемых результатов на всех уровнях, что, в свою очередь, требует наличия научных основ управления эффективностью работы, отчётности по результатам и использования информации в целях совершенствования принятия решений.

Базовой основой управления эффективностью работы ФАО может служить модель (а в последствии и система) для комплексной оценки промежуточных (тактических), стратегических и глобальных решений в области обеспечения ПБ, составляющими которой должны быть ориентировочные

результаты ФАО. Поэтому в целях совершенствования мониторинга результатов и соответствующей отчётности возникает необходимость в формировании системы для определения и комплексной оценки индикаторов для стратегических целей (результатов в области развития) ФАО, организационных результатов и итогов. Исходя из этой предпосылки становятся очевидны важность и актуальность исследования методов и моделей эффективного управления расходами в отношении поддержки и обслуживания инвестиционных проектов в рамках ФАО ООН.

Основная цель. Основными шагами на пути создания системы мониторинга и оценки результатов и отчётностей ФАО являются: предвидение, предотвращение, локализация и устранение неправильных решений. При этом определение и оценка индикаторов стратегических целей, организационных результатов и итогов, как правило, является относительным, а искушение количественно описать их путём усреднений не допустимо с точки зрения адекватности искомых результатов. Поэтому при комплексной оценке результатов и отчётностей численное описание (или усреднение) составных индикаторов являются совершенно неприемлемыми. Исходя из этих соображений, основной целью диссертационной работы является разработка комплексной системы мониторинга результатов и отчётностей ФАО, в основе которой лежит нечёткая когнитивная модель, отражающая совокупность критически значимых взаимосвязанных и/или взаимозависимых составляющих, элементов.

Объект исследования. Основным объектом исследования, проводимых в рамках диссертационной работы, являются механизмы эффективного управления расходами в отношении поддержки и обслуживания инвестиционных проектов в рамках ФАО.

Применяемая методика исследования. Основу методики настоящего исследования составляют методы управленческих технологий с применением элементов искусственного

интеллекта, в том числе методов нечёткой логики и когнитивного моделирования, которые хорошо зарекомендовали себя в управлении слабо структурированными системами гуманистического типа. В частности, применение методов нечёткой логики в управлении когнитивными системами позволяет легко учитывать множество параметров для принятия обоснованных решения и не требует сложных математических расчётов. Более того, математический аппарат теории нечётких множеств позволяет одинаково легко оперировать как структурированными (количественными), так и слабо структурированными (качественными) категориями.

В диссертационной работе применяется системный подход, позволяющий консолидировать разные по своей природе процессы. В рамках данного подхода используется когнитивное моделирование, как одно из наиболее адекватных инструментов для описания и исследования слабо структурированных систем, каковой, несомненно, является система мониторинга результатов и отчётностей ФАО. При этом основным преимуществом математического аппарата когнитивного анализа является гибкость когнитивных моделей и их относительно быстрая адаптация к трансформациям окружающей среды.

Научная новизна. Основу научной новизны диссертационной работы составляют разработки:

- модели финансового механизма эффективного возмещения расходов в отношении поддержки ФАО-проектов, основанная на принципе пропорциональности;
- нечёткой когнитивной модели для оценки уровня ПБ для стран (регионов), где отсутствует гарантированный регулярный доступ населения к высококачественной пище;
- методов и алгоритмов для оценки уровня ПБ для регионов в рамках Программы Партнёрства ФАО;
- комплексной системы мониторинга результатов и отчётностей ФАО;

- интегрированной система нечётких моделей для оценки факторов, формирующих основания для Стратегических Целей (СЦ) ФАО.

Основные результаты, выносимыми на защиту:

- в рамках классификации расходов, предусмотренной новой концепцией финансового механизма возмещения расходов ФАО ООН, разработана модель финансового механизма эффективного возмещения расходов в отношении поддержки проектов ФАО, основанная на принципе пропорциональности;
- разработана и апробирована нечёткая модель для оценки сбалансированности бюджетов ФАО-проектов на предмет их соответствия новой финансовой политике ФАО в области расходов;
- разработана и описана типовая нечёткая когнитивная модель для оценки уровня ПБ для стран (регионов), где отсутствует гарантированный регулярный доступ населения к высококачественной пище;
- на базе нечёткой когнитивной карты сформулирован и обоснован подход для оценки уровня ПБ для регионов в рамках Программы Партнёрства ФАО;
- на основе нечёткой когнитивной карты сформулирована концепция комплексной системы мониторинга результатов и отчётностей ФАО;
- разработана нечёткая когнитивная модель, отражающая совокупность критически значимых взаимосвязанных и/или взаимозависимых факторов, влияющих на ПБ в регионах;
- разработана и протестирована интегрированная система нечётких моделей для оценки факторов, формирующих основания для СЦ, утверждённых в Стратегической Рамочной Программе ФАО на 2014-2017 годы.

Личный вклад соискателя. Перечисленные основные результаты, выносимые соискателем на защиту диссертационной работы, получены им лично.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные на конкретных примерах численные оценки уровней ПБ в регионах

(странах) на предмет их соответствия основаниям СЦ ФАО позволили сформировать методику, что существенно повышает степень объективности конечных результатов относительно уровня ПБ для стран, где ограничен или недостаточно гарантированный регулярный доступ населения к высококачественной пище, необходимой для ведения активного и здорового образа жизни. Несмотря на то, что предлагаемые в работе типовые модели нуждаются в структурной и параметрической оптимизации с тем, чтобы претендовать на необходимую степень адекватности поставленной задаче, тем не менее, предлагаемый подход является в определённом смысле гибким по отношению к возможным дополнениям и/или уточнениям, которые могут быть предъявлены экспертами ФАО. Разработанная система интегрированных нечётких моделей, не выдавая абсолютных значений для оценки уровней ПБ региона, способна реагировать на возможные изменения в факторах влияния и обеспечить целостность, согласованность и синергетический эффект мероприятий, проводимых при поддержке отдельных программ, проектов и стран, в соответствии с СЦ ФАО.

Практические результаты работы. Разработанные в диссертации нечёткие модели были протестированы на конкретных примерах ФАО-проектов, а сам подход к разработке комплексной системы мониторинга результатов и отчётностей ФАО, основанный на применении нечёткой когнитивной модели, получил одобрение со стороны экспертного сообщества ФАО.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы были декларированы на 9-ой Международной научной конференции ICSCCW – «9th International Conference on Theory and Application of Soft Computing, Computing with Words and Perception» (24-25 августа, 2017, Будапешт, Венгрия), на 13-ой Международной научной конференции “ICAFS – «Theory and Applications of Fuzzy Systems and Soft Computing» (27-28 августа, 2018, Варшава, Польша) с международными научными индексами цитирования из архива Web-Science и SCOPUS, а

также на семинарах лаборатории «Методы распознавания сигналов и системы технической диагностики» и общеинститутских семинарах Института систем управления НАНА.

Публикации. По результатам проведённых исследований опубликованы 14 научных статей, в том числе 10 за рубежом.

Диссертационная работа выполнена в Институте Систем Управления НАНА.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, результатов и списка литературных источников из 66-ти наименований. Без таблиц, рисунков и списка литератур объем основного содержания диссертации состоит из 207000 символов, в том числе: введение – 12401 символов, глава I – 33106 символов, глава II – 50477 символов, глава III – 60640 символов, глава IV – 48909 символов, Результаты – 1467 символов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении диссертации изложена актуальность работы, приведён полный перечень поставленных задач, необходимых для реализации цели диссертации, описана структура и содержание работы, а также искомые результаты, выносимые на защиту.

В первой главе, посвящённой анализу эффективных механизмов подотчётности и внутреннего контроля ФАО, предлагается новая концепция финансового механизма возмещения расходов ФАО. Отмечается, что данная концепция представляет собой переход от принципов классификации расходов и возмещения дополнительных затрат, применяемых в соответствии с действующей политикой ФАО в отношении затрат на поддержку проектов, к порядку полного пропорционального возмещения расходов, в рамках которого все затраты на обеспечение выполнения программы работы по всем источникам финансирования делятся на три категории расходов:

прямые операционные расходы; прямые расходы на поддержку; и косвенные расходы на поддержку. В рамках данной классификации расходов разработана модель финансового механизма эффективного возмещения расходов в отношении поддержки ФАО-проектов, основанная на принципе пропорциональности.

В результате проведённого предварительного анализа сформулирована постановка задачи исследования, выраженная в необходимости устранения существующих недостатков в системе внутреннего контроля ФАО, которые обусловлены отсутствием внутреннего потенциала в части оценки для заблаговременного решения проблемы до того, как она станет серьёзной. Планируется внедрить функцию оперативной оценки результатов деятельности ФАО в целях изучения, оценки, диагностики и нормализации выявленных или потенциальных ситуаций, в которых не обеспечивается надлежащее качество работы ФАО.

Во второй главе предложена и протестирована следующая нечёткая модель для оценки сбалансированности бюджетов ФАО-проектов на предмет их соответствия новой финансовой политике ФАО. В новой стратегической рамочной программе ФАО представлены новые предложения по расходам в рамках Программы Работы и Бюджета (ПРБ). В частности, в Табл. 1 приведены сводные данные о потребностях в ресурсах в разбивке по стратегическим/функциональным целям (разделам бюджета), источникам финансирования: чистыми ассигнованиями и внебюджетными взносами.

Табл. 1. Предложения по бюджету ФАО

Раздел	Стратегические/функциональные цели	(тыс. долл. США по курсу 2012-2013 гг.)						
		ЧА	(%)	ОДВ	(%)	Прочие ВР	(%)	Итого
01	Содействие искоренению голода и решению проблемы отсутствия ПБ и недоедания	92675	9.12	19944	12.10	132815	10.44	245435
02	Расширение и улучшение предоставления товаров и услуг со стороны	193030	19.01	75262	45.65	195898	15.39	464190

	сельского, лесного и рыбного хозяйства устойчивым образом							
03	Сокращение масштабов нищеты в сельских районах	64870	6.39	5498	3.34	48952	3.85	119320
04	Содействие созданию на местном, государственном, региональном и международном уровнях более широких по охвату и более эффективных сельскохозяйственных и продовольственных систем	112017	11.03	47943	29.08	82902	6.51	242863
05	Повышение устойчивости средств к существованию перед угрозами и кризисами	36617	3.61	7426	4.50	787861	61.91	831904
06	Техническое качество, знания и услуги	51587	5.08	58	0.04	34	0.00	51679
07	Программа технического сотрудничества	131853	12.98	0	0.00	0	0.00	131853
08	Информационно-просветительская работа	66396	6.54	159	0.10	1286	0.10	67841
09	Информационные технологии	44108	4.34	4	0.00	0	0.00	44112
10	Управление, надзор и руководство со стороны ФАО	86249	8.49	1170	0.71	22691	1.78	110110
11	Эффективное и действенное выполнение административных функций	88596	8.72	7210	4.37	68	0.01	95873
12	Непредвиденные расходы	600	0.06	0	0.00	0	0.00	600
13	Капитальные расходы	22232	2.19	0	0.00	0	0.00	22232
14	Расходы на безопасность	24809	2.44	181	0.11	0	0.00	24990
Итого ассигнований		1015639	100	164856	100	1272507	100	2453002

Для оценки проекта по линии ФАО с точки зрения сбалансированности его бюджета предлагается использовать механизм нечёткого вывода, который позволит установить причинно-следственные связи между характеристиками бюджета, с одной стороны, и, собственно, структурой распределения расходов на её соответствие новой финансовой политике ФАО, с другой. За основу выбраны следующие достаточно простые непротиворечивые высказывания:

e_1: «Если ассигнования на содействие искоренению голода и решению проблемы отсутствия ПБ и недоедания в пределах нормы и ассигнования направленные на расширение и улучшение предоставления товаров и услуг со стороны сельского, лесного и рыбного хозяйства устойчивым образом в пределах нормы и ассигнования для предоставления технического качества, знаний и услуг в пределах нормы и ассигнования направленные на информационно-просветительскую работу в пределах нормы и ассигнования для управления, надзора и руководства со стороны ФАО в пределах нормы и ассигнования для обеспечения эффективного и действенного выполнения административных функций в пределах нормы, тогда бюджет проекта сбалансированный»;

e_2: «Если вдобавок к вышеперечисленным требованиям предусмотрены ассигнования на сокращение масштабов нищеты в сельских районах в пределах нормы и ассигнования на применение информационных технологий в пределах нормы и ассигнования на капитальные расходы в пределах нормы, тогда бюджет проекта более чем сбалансированный»;

e_3: «Если дополнительно к условиям, оговоренным в e_2, предусмотрены ассигнования направленные на содействие создания на местном, государственном, региональном и международном уровнях более широких по охвату и более эффективных сельскохозяйственных и продовольственных систем в пределах нормы и ассигнования на повышение устойчивости средств к существованию перед угрозами и кризисами в пределах нормы и ассигнования для проведения программы технического сотрудничества в пределах нормы и ассигнования запланированные на непредвиденные расходы в пределах нормы и ассигнования на расходы по обеспечению безопасности в пределах нормы, тогда сбалансированность бюджета проекта безупречная»;

e_4: «Если дополнительно к условиям, оговоренным в e_2, предусмотрены ассигнования направленные на содействие создания на местном, государственном, региональном и

международном уровнях более широких по охвату и более эффективных сельскохозяйственных и продовольственных систем в пределах нормы и ассигнования на расходы по обеспечению безопасности в пределах нормы, тогда бюджет проекта, очень сбалансированный»;

e_5: «Если предусмотрены ассигнования на содействие искоренению голода и решению проблемы отсутствия продовольственной безопасности и недоедания в пределах нормы и ассигнования направленные на содействие созданию на местном, государственном, региональном и международном уровнях более широких по охвату и более эффективных сельскохозяйственных и продовольственных систем в пределах нормы и ассигнования на повышение устойчивости средств к существованию перед угрозами и кризисами в пределах нормы и ассигнования для предоставления технического качества, знаний и услуг в пределах нормы и ассигнования направленные на информационно-просветительскую работу в пределах нормы и ассигнования для управления, надзора и руководства со стороны ФАО в пределах нормы и ассигнования для обеспечения эффективного и действенного выполнения административных функций в пределах нормы, а ассигнования на расширение и улучшение предоставления товаров и услуг со стороны сельского, лесного и рыбного хозяйства устойчивым образом не предусмотрены, тогда бюджет проекта всё же также сбалансированный»;

e_6: «Если ассигнования для предоставления технического качества, знаний и услуг не предусмотрены и ассигнования, направленные на информационно-просветительскую работу, не предусмотрены и ассигнования для управления, надзора и руководства со стороны ФАО не предусмотрены и ассигнования для обеспечения эффективного и действенного выполнения административных функций не предусмотрены, тогда бюджет проекта несбалансированный».

Нечёткой интерпретацией этой модели для оценки ФАО-проектов на предмет их соответствия финансовой политике ФАО является:

e_1: «Если X={0.5575/u_1, 0.8365/u_2, 0.9497/u_3}, то Y=*B*»;

e_2: «Если X={0.5575/u_1, 0.6080/u_2, 0.9142/u_3}, то Y=*MB*»;

e_3: «Если X={0.4894/u_1, 0.2147/u_2, 0.8276/u_3}, то Y=*P*»;

e_4: «Если X={0.5575/u_1, 0.6080/u_2, 0.8590/u_3}, то Y=*VB*»;

e_5: «Если X={0.2520/u_1, 0.0945/u_2, 0.0503/u_3}, то Y=*B*»;

e_6: «Если X={0.1258/u_1, 0.0011/u_2, 0.0000/u_3}, то Y=*UB*»,

где X и Y – лингвистические переменные принимающие свои значения в виде соответствующих нечётких терм-множеств. В частности, термы переменной Y описываются нечёткими подмножествами дискретного универсума J={0; 0.1; …; 1}с функциями принадлежности: *B*=СБАЛАНСИРОВАННЫЙ, $\mu_B(x) = x$; *MB*=БОЛЕЕ ЧЕМ СБАЛАНСИРОВАННЫЙ, $\mu_{MB}(x) = \sqrt{x}$; *P*=БЕЗУПРЕЧНЫЙ, $\mu_P(x) = \begin{cases} 1, x = 1; \\ 0, x < 1; \end{cases}$ *VB*=ОЧЕНЬ СБАЛАНСИРОВАННЫЙ, $\mu_{VB}(x) = x^2$; *UB*=НЕСБАЛАНСИРОВАННЫЙ, $\mu_{UB}(x) = 1 - x$.

Апробация данной модели проведена на примере трёх произвольно выбранных ФАО-проектов: u_1, u_2 и u_3. В результате получено общее решение в виде следующей матрицы:

$$R = \begin{array}{c} \\ u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccccccccc} 0 & 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}3 & 0{,}4 & 0{,}5 & 0{,}6 & 0{,}7 & 0{,}8 & 0{,}9 & 1 \end{array} \\ \begin{Vmatrix} 0{,}4425 & 0{,}4525 & 0{,}4825 & 0{,}5136 & 0{,}5136 & 0{,}5136 & 0{,}5136 & 0{,}5136 & 0{,}5136 & 0{,}5136 & 0{,}8742 \\ 0{,}1635 & 0{,}2635 & 0{,}3635 & 0{,}4635 & 0{,}5520 & 0{,}6420 & 0{,}7520 & 0{,}7853 & 0{,}7853 & 0{,}7853 & 0{,}9989 \\ 0{,}0503 & 0{,}1503 & 0{,}1724 & 0{,}1724 & 0{,}1724 & 0{,}1724 & 0{,}1724 & 0{,}1724 & 0{,}1724 & 0{,}1724 & 1{,}0000 \end{Vmatrix} \end{array}$$

После дефаззификации нечётких выходов модели, интерпретирующих степени сбалансированности бюджетов, произведено ранжирование ФАО-проектов: u_3 (0.9210), u_2 (0.7219), u_1 (0.7156).

В третьей главе разработана и описана типовая нечёткая когнитивная модель для оценки уровня ПБ для стран (рис. 1), где отсутствует гарантированный регулярный доступ населения к

высококачественной пище, необходимой для ведения активного и здорового образа жизни. За основу выбрана когнитивная карта, охватывающая достаточно большой спектр факторов влияния на ПБ, утверждённых в Стратегической рамочной программе ФАО ООН. При этом, для формализации причинно-следственных связей между факторами влияния на ПБ использованы ограниченные наборы логически обоснованных правил.

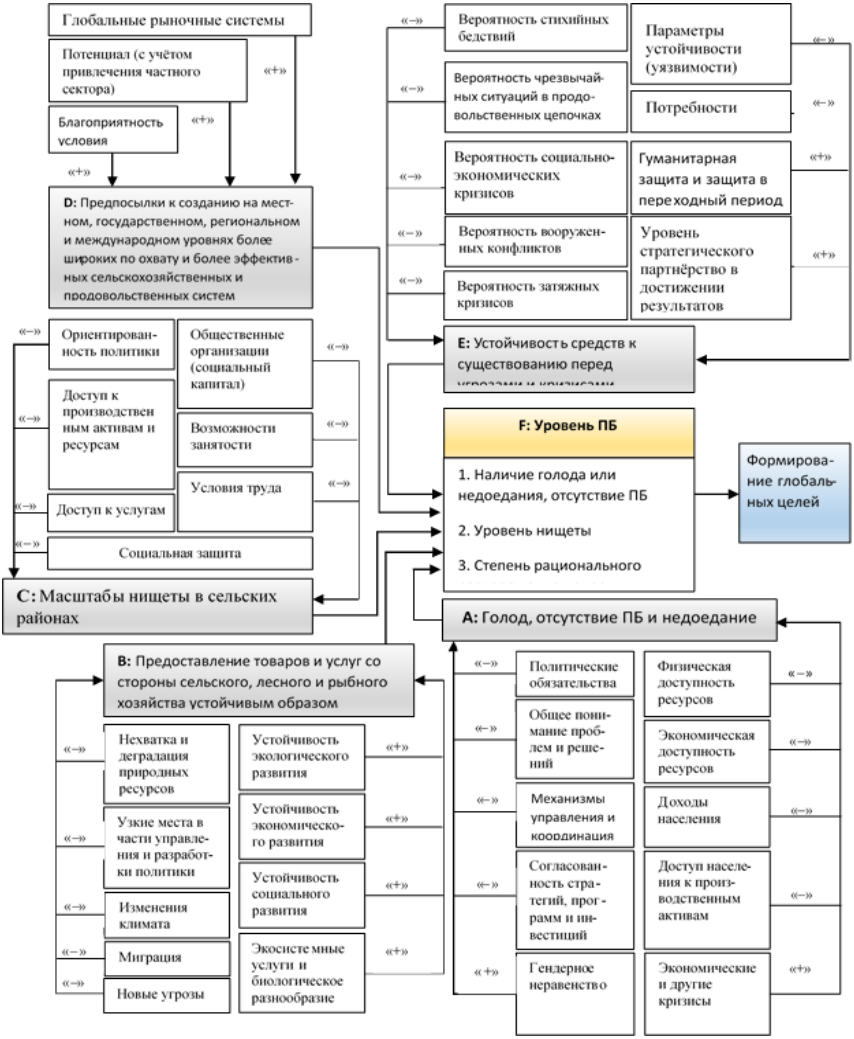

Рис. 1. Нечёткая когнитивная карта для анализа ПБ

В частности, для концепта СЦ 1: *Уровень голода и нищеты* формализация причинно-следственных связей между факторами влияния на ПБ произведена по средствам следующего набора суждений:

a_1: «Если физическая и экономическая доступности неограниченные, доходы населения высокие, доступ к производственным активам неограничен, экономические и другие кризисы неощутимые, политические обязательства соблюдаются в достаточном объёме и имеет место полное понимание проблем и решений ПБ, используются эффективные механизмы управления и координации, согласованность стратегии программ и инвестиций высокая, а также отсутствует гендерное неравенство, тогда проблема голода и нищеты абсолютно нечувствительная»;

a_2: «Если физическая и экономическая доступности неограниченные, доходы населения высокие, политические обязательства соблюдаются в достаточном объёме и имеет место полное понимание проблем и решений ПБ, используются эффективные механизмы управления и координации, согласованность стратегии программ и инвестиций высокая, а также отсутствует гендерное неравенство, тогда проблема голода и нищеты очень нечувствительная»;

a_3: «Если физическая и экономическая доступности неограниченные, политические обязательства соблюдаются в достаточном объёме и имеет место полное понимание проблем и решений ПБ, используются эффективные механизмы управления и координации, а также согласованность стратегии программ и инвестиций высокая, тогда проблема голода и нищеты более чем нечувствительная»;

a_4: «Если физическая и экономическая доступности неограниченные, доходы населения высокие, доступ к производственным активам неограничен, тогда проблема голода и нищеты нечувствительная»;

a_5: «Если физическая и экономическая доступности ограниченные, доходы населения низкие, доступ к производственным активам ограниченный, тогда проблема голода и нищеты чувствительная»;

a_6: «Если физическая и экономическая доступности ограниченные, политические обязательства соблюдаются в недостаточном объёме и имеет место слабое понимание проблем и решений ПБ, используются неэффективные механизмы управления и координации, а также согласованность стратегии программ и инвестиций низкая, тогда проблема голода и нищеты более чем чувствительная»;

a_7: «Если физическая и экономическая доступности ограниченные, доходы населения низкие, политические обязательства соблюдаются в недостаточном объёме и имеет место слабое понимание проблем и решений ПБ, используются неэффективные механизмы управления и координации, согласованность стратегии программ и инвестиций низкая, а также гендерное неравенство заметное, тогда проблема голода и нищеты очень чувствительная»;

a_8: «Если физическая и экономическая доступности ограниченные, доходы населения низкие, доступ к производственным активам ограничен, экономические и другие кризисы ощутимые, политические обязательства соблюдаются в недостаточном объёме и имеет место полное непонимание проблем и решений ПБ, используются неэффективные механизмы управления и координации, согласованность стратегии программ и инвестиций низкая, а также гендерное неравенство заметное, тогда проблема голода и нищеты слишком чувствительная».

Для получения окончательной оценки результатов ФАО, а именно, для определения агрегированного показателя уровня ПБ, была применена нечёткая модель на базе следующих рассуждений:

r_1: «Если проблема голода и нищеты чувствительна и процесс предоставления товаров и услуг со стороны сельского, лесного и

рыбного хозяйства является неустойчивым, тогда уровень ПБ является низким»;

r_2: «Если в дополнение к сказанному предпосылки к созданию сельскохозяйственных и продовольственных систем являются незначительными и устойчивость средств к существованию перед угрозами и кризисами ненадёжная, тогда уровень ПБ является более чем низким»;

r_3: «Если дополнительно к условиям, оговоренным в r_2, известно, что масштабы нищеты в сельских районах большие, тогда уровень ПБ чересчур низкий»;

r_4: «Если проблема голода и нищеты чувствительна, масштабы нищеты в сельских районах большие, а также предпосылки к созданию сельскохозяйственных и продовольственных систем являются незначительными, а устойчивость средств к существованию перед угрозами и кризисами ненадёжная, тогда уровень ПБ очень низкий»;

r_5: «Если проблема голода и нищеты чувствительна, масштабы нищеты в сельских районах большие, предпосылки к созданию сельскохозяйственных и продовольственных систем являются незначительными, но при этом устойчивость средств к существованию перед угрозами и кризисами надёжная, тогда уровень ПБ все равно низкий»;

r_6: «Если проблема голода и нищеты нечувствительна, процесс предоставления товаров и услуг со стороны сельского, лесного и рыбного хозяйства является устойчивым, а масштабы нищеты в сельских районах небольшие, тогда уровень ПБ высокий».

В четвёртой главе предлагается подход для оценки уровня ПБ для регионов в рамках Программы Партнёрства ФАО. Для оценки влияния на ПБ в регионах факторов, формирующих основания для СЦ, утверждённых в Стратегической Рамочной Программе ФАО на 2014-2017 годы, применяется система интегрированных нечётких моделей, реализованных с применением механизма нечёткого вывода.

На основе подхода, сформулированного в Главе III, проведена программная симуляция процесса всеобъемлющей оценки

уровня ПБ на примере нескольких регионов, прошедших первичный технический анализ и характеризующихся в начале экспертными оценками по факторам – основаниям ФАО: СЦ1 – Голод, проблемы отсутствия ПБ и нищеты, СЦ2 – Предоставление товаров и услуг со стороны сельского, лесного и рыбного хозяйства устойчивым образом, СЦ3 – Масштабы нищеты в сельских районах, СЦ4 – Предпосылки к созданию на местном, государственном, региональном и международном уровнях более широких по охвату и более эффективных сельскохозяйственных и продовольственных систем,СЦ5 – 5. Устойчивость средств к существованию перед угрозами и кризисами, в виде следующей Табл. 2.

Табл. 2. Предварительная экспертная оценка проектов

Основание для ФАО	Фактор, определяющий СЦ ФАО	Экспертные оценки альтернативных проектов по 10-ти балльной шкале				Критерий оценки (терм)
		u_1	u_2	u_3	u_4	
СЦ1	x_{11} – Физическая доступность ресурсов	7.76	2.17	8.95	3.24	НЕОГРАНИЧЕННАЯ
	x_{12} – Экономическая доступность ресурсов	6.67	3.91	2.77	3.48	НЕОГРАНИЧЕННАЯ
	x_{13} – Доходы населения	9.29	4.11	9.78	1.00	ВЫСОКИЕ
	x_{14} – Доступ населения к производственным активам	4.68	5.73	9.82	4.21	НЕОГРАНИЧЕННЫЙ
	x_{15} – Экономические и другие кризисы	0.34	7.74	4.17	9.79	НЕОЩУТИМЫЕ
	x_{16} – Политические обязательства страны	5.74	2.22	5.83	1.34	ДОСТАТОЧНЫЕ
	x_{17} – Общее понимание проблем и решений	5.65	7.25	7.15	9.62	ПОЛНОЕ
	x_{18} – Механизмы управления и координации	0.62	2.54	7.06	1.99	ЭФФЕКТИВНЫЕ
	x_{19} – Согласованность стратегий, программ и инвестиций	5.05	1.66	7.31	8.59	СИЛЬНАЯ
	$x_{1,10}$ – Гендерное неравенство	3.33	8.56	0.31	3.96	ОТСУТСТВУЕТ
СЦ2	x_{21} – Нехватка и деградация базы природных ресурсов	0.19	1.01	3.21	6.01	НЕОЩУТИМЫЕ
	x_{22} – Экосистемные услуги и биологическое разнообразие	9.94	6.32	4.78	3.56	ШИРОКИЕ

	x_{23} – Изменение климата	7.81	6.45	6.90	7.22	НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЕ
	x_{24} – Миграция	6.91	4.01	4.89	8.18	НЕСУЩЕСТВЕННАЯ
	x_{25} – Новые угрозы	5.48	7.71	7.73	3.49	НЕСУЩЕСТВЕННЫЕ
	x_{26} – Узкие места в части управления	0.62	4.40	1.38	4.80	ОТСУТСТВУЮТ
	x_{27} – Устойчивость экологического развития	2.91	5.71	6.11	8.83	СИЛЬНАЯ
	x_{28} – Устойчивость эконом. развития	0.49	5.30	9.73	9.54	СИЛЬНАЯ
	x_{29} – Устойчивость социального развития	6.76	6.39	1.70	2.47	СИЛЬНАЯ
СЦ3	x_{31} – Ориентированность политики	8.80	6.92	6.00	7.65	НАЦЕЛЕННАЯ
	x_{32} – Доступ к производственным активам и ресурсам	5.38	9.52	4.79	3.06	ДОСТАТОЧНЫЙ
	x_{33} – Доступ к услугам	6.05	1.45	7.87	0.78	ДОСТАТОЧНЫЙ
	x_{34} – Общественные организации (социальный капитал)	4.31	4.45	0.41	7.05	СИЛЬНЫЕ
	x_{35} – Возможности занятости	0.17	4.54	4.49	9.40	ОГРАНИЧЕННЫЕ
	x_{36} – Условия труда	8.17	9.13	1.10	4.48	НЕДОСТОЙНЫЕ
	x_{37} – Социальная защита	1.97	3.24	4.90	3.44	НЕДОСТАТОЧНАЯ
СЦ4	x_{41} – Благоприятность условия	9.42	8.20	2.23	3.29	ДОСТАТОЧНО БЛАГОПРИЯТНЫЕ
	x_{42} – Потенциал (с учётом частного сектора)	7.86	2.53	3.36	4.95	ВЫСОКИЙ
	x_{43} – Глобальные рыночные системы	1.78	3.87	4.41	4.37	ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ
СЦ5	x_{51} – Вероятность стихийных бедствий	8.13	1.07	1.77	8.98	НИЗКАЯ
	x_{52} – Вероятность чрезвычайных ситуаций в продовольственных цепочках	1.14	1.88	1.55	7.87	НИЗКАЯ
	x_{53} – Вероятность социально-экономических кризисов	9.52	4.88	9.51	4.48	НИЗКАЯ

	x_{54} – Вероятность вооружённых конфликтов	5.51	5.97	1.60	6.84	НИЗКАЯ
	x_{55} – Вероятность затяжных кризисов	1.01	4.38	4.35	2.21	НИЗКАЯ
	x_{56} – Параметры устойчивости (уязвимость)	2.68	8.55	1.71	6.54	СЛАБАЯ
	x_{57} – Потребности	9.67	9.06	5.88	7.69	УДОВЛЕТВОРЁННЫЕ
	x_{58} – Гуманитарная защита и защита в переходный период	7.99	9.22	1.55	5.26	СИЛЬНАЯ
	x_{59} – Уровень стратегического партнёрства в достижении результатов	3.83	8.66	3.59	8.98	ВЫСОКИЙ

Сведённые в Табл. 2 нормированные показатели экспертов удовлетворяют требованиям: $\sum_{i=1}^{n} w_{ki} e_{ki} \to \max$, $\sum_{i=1}^{n} w_{ki} = 1$, где n – число составляющих факторов воздействия на k-е основание СЦ ФАО (k=1÷5); w_{ki} – значение весового коэффициента i-го фактора k-го основания; e_{ki} – значение показателя консолидированного мнения всех экспертов относительно i-го фактора k-го основания, которое определяется в виде усреднения: $e_{ki} = \frac{1}{m}\sum_{j=1}^{m} e_{ki}^{j}$, где m – число привлечённых экспертов; e_{ki}^{j}– оценка j-го эксперта, данная им i-му фактору k-го основания для стратегической цели ФАО. При этом, степень согласованности (W_k) мнений групп экспертов в целом по совокупности всех факторов в составе k-го основания для стратегической цели ФАО определяется как: $W_k = \frac{12}{n^3-n}\sum_{i=1}^{n}[e_{ik} - \frac{n+1}{2}]^2$.

Для получения консолидированных оценок уровней ПБ в рассматриваемых альтернативных регионах u_1, u_2, u_3 и u_4 воспользуемся следующим набором суждений, определяющих причинно-следственные связи между основаниями СЦ ФАО, с одной стороны, и, собственно, уровнем ПБ, с другой.

r_1: «Если проблема голода и нищеты чувствительна и процесс предоставления товаров и услуг со стороны сельского, лесного и рыбного хозяйства является неустойчивым, тогда уровень ПБ является низким»;

r_2: «Если в дополнение к сказанному предпосылки к созданию сельскохозяйственных и продовольственных систем являются незначительными и устойчивость средств к существованию перед угрозами и кризисами ненадёжная, тогда уровень ПБ является более чем низким»;

r_3: «Если дополнительно к условиям, оговорённым в r_2, известно, что масштабы нищеты в сельских районах большие, тогда уровень ПБ чересчур низкий»;

r_4: «Если проблема голода и нищеты чувствительна, масштабы нищеты в сельских районах большие, а также предпосылки к созданию сельскохозяйственных и продовольственных систем являются незначительными, а устойчивость средств к существованию перед угрозами и кризисами ненадёжная, тогда уровень ПБ очень низкий»;

r_5: «Если проблема голода и нищеты чувствительна, масштабы нищеты в сельских районах большие, предпосылки к созданию сельскохозяйственных и продовольственных систем являются незначительными, но при этом устойчивость средств к существованию перед угрозами и кризисами надёжная, тогда уровень ПБ все равно низкий»;

r_6: «Если проблема голода и нищеты нечувствительна, процесс предоставления товаров и услуг со стороны сельского, лесного и рыбного хозяйства является устойчивым, а масштабы нищеты в сельских районах небольшие, тогда уровень ПБ высокий».

Исходя из этих рассуждений, сформирован полный набор лингвистических переменных, сведённых в Табл. 3.

Табл. 3. Переменные системы нечёткого вывода для оценки ПБ

Входы	x_1	Имя переменной	Проблема голода и нищеты
		Терм-множество	{НЕЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ, ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ}
		Универсум	[0; 1]
	x_2	Имя переменной	Предоставление товаров и услуг со стороны сельского, лесного и рыбного хозяйства
		Терм-множество	{НЕУСТОЙЧИВЫЙ, УСТОЙЧИВЫЙ}
		Универсум	[0; 1]
	x_3	Имя переменной	Масштабы нищеты в сельских районах
		Терм-множество	{НЕБОЛЬШИЕ, БОЛЬШИЕ}
		Универсум	[0; 1]

	x_4	Имя переменной	Предпосылки к созданию на местном, государственном, региональном и международном уровнях более широких по охвату и более эффективных сельскохозяйственных и продовольственных систем
		Терм-множество	{НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ}
		Универсум	[0; 1]
	x_5	Имя переменной	Устойчивость средств к существованию перед угрозами и кризисами
		Терм-множество	{НЕНАДЁЖНАЯ, НАДЁЖНАЯ}
		Универсум	[0; 1]
Выход y		Имя переменной	Уровень продовольственной безопасности в регионе
		Терм-множество	{ЧЕРЕСЧУР НИЗКИЙ, ОЧЕНЬ НИЗКИЙ, БОЛЕЕ ЧЕМ НИЗКИЙ, НИЗКИЙ, ВЫСОКИЙ}
		Универсум	[0; 1]

Система нечёткого логического вывода относительно уровня ПБ в регионе построена в следующем виде:

r_1: «Если x_1=ЧУВСТВИТЕЛЬНА и x_2=НЕУСТОЙЧИВЫЙ, то y=НИЗКИЙ»;

r_2: «Если x_1=ЧУВСТВИТЕЛЬНА и x_2=НЕУСТОЙЧИВЫЙ и x_4=НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ и x_5=НЕНАДЁЖНАЯ, то y=БОЛЕЕ ЧЕМ НИЗКИЙ»;

r_3: «Если x_1=ЧУВСТВИТЕЛЬНА и x_2=НЕУСТОЙЧИВЫЙ и x_3=БОЛЬШИЕ и x_4=НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ и x_5=НЕНАДЁЖНАЯ, то y=ЧЕРЕСЧУР НИЗКИЙ»;

r_4: «Если x_1=ЧУВСТВИТЕЛЬНА и x_3=БОЛЬШИЕ и x_4=НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ и x_5=НЕНАДЁЖНАЯ, то y=ОЧЕНЬ НИЗКИЙ»;

r_5: «Если x_1=ЧУВСТВИТЕЛЬНА и x_3=БОЛЬШИЕ и x_4=НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ и x_5=НАДЁЖНАЯ, то y=НИЗКИЙ»;

r_6: «Если x_1=НЕЧУВСТВИТЕЛЬНА и x_2=УСТОЙЧИВЫЙ и x_3=НЕБОЛЬШИЕ, то y=ВЫСОКИЙ».

Фаззификация термов из левых частей правил осуществлена на дискретном универсуме $\{u_1, u_2, u_3, u_4\}$ с применением функции принадлежности $\mu_{A_{ki}}(u_t) = \exp\{-[e_{ki}(u_t) - 10]^2 / \sigma_{ki}^2\}$, где $e_{ki}(u_t)$ – консолидированная экспертная оценка региона u_t (t=1÷4) на предмет соответствия критерию оценки по i-му фактору k-го основания СЦ ФАО; σ_{ki}^2=121 – плотность распределения

ближайших элементов, выбранная единой для всех случаев. Тогда для термов из левых частей правил получены:
x_1 – ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ: A_1={0.4275/u_1; 0.2266/u_2; 0.4459/u_3; 0.1675/u_4};
x_2 – НЕУСТОЙЧИВЫЙ: A_2={0.4522/u_1; 0.2060/u_2; 0.3205/u_3; 0.4205/u_4};
x_3 – БОЛЬШИЕ: A_3={0.3938/u_1; 0.4500/u_2; 0.2443/u_3; 0.3283/u_4};
x_4 – НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ: A_4={0.2669/u_1; 0.4113/u_2; 0.4450/u_3; 0.4422/u_4};
x_5 – НЕНАДЁЖНАЯ: A_5={0.4508/u_1; 0.2419/u_2; 0.2360/u_3; 0.4510/u_4}.

Для термов выходной переменной y, отражающей общий уровень ПБ в регионе, построены нечёткие подмножества дискретного универсума J={0; 0,1; …; 1} с соответствующими функциями принадлежности $\forall j \in J$: TL=ЧЕРЕСЧУР НИЗКИЙ: $\mu_{TL}=0$, если $j=1$ и $\mu_{TL}=1$, если $j<1$; VL=ОЧЕНЬ НИЗКИЙ: $\mu_{VL}(j)=(1-j)^2$; ML=БОЛЕЕ ЧЕМ НИЗКИЙ: $\mu_{ML}=(1-j)^{1/2}$; L=НИЗКИЙ: $\mu_{IS}(j)=1-j$; H=ВЫСОКИЙ: $\mu_H(j)=j$. С учётом введённых формализмов правила записаны как:
r_1: «Если $x_1=A_1$ и $x_2=A_2$, то $y=L$»;
r_2: «Если $x_1=A_1$ и $x_2=A_2$ и $x_4=A_4$ и $x_5=A_5$, то $y=ML$»;
r_3: «Если $x_1=A_1$ и $x_2=A_2$ и $x_3=A_3$ и $x_4=A_4$ и $x_5=A_5$, то $y=TL$»;
r_4: «Если $x_1=A_1$ и $x_3=A_3$ и $x_4=A_4$ и $x_5=A_5$, то $y=VL$»;
r_5: «Если $x_1=A_1$ и $x_3=A_3$ и $x_4=A_4$ и $x_5=\neg A_5$, то $y=L$»;
r_6: «Если $x_1=\neg A_1$ и $x_2=\neg A_2$ и $x_3=\neg A_3$, то $y=H$».

После нахождения функций принадлежности для левых частей правил по принципу минимума правила были представлены в более компактном виде:
r_1: «Если $x=M_1$, то $y=L$»; r_2: «Если $x=M_2$, то $y=ML$»;
r_3: «Если $x=M_3$, то $y=TL$»; r_4: «Если $x=M_4$, то $y=VL$»;
r_5: «Если $x=M_5$, то $y=L$»; r_6: «Если $x=M_6$, то $y=H$»,
где:

$$M_1 = \frac{0.4275}{u_1} + \frac{0.206}{u_2} + \frac{0.321}{u_3} + \frac{0.167}{u_4}; \quad M_2 = \frac{0.2669}{u_1} + \frac{0.206}{u_2} + \frac{0.236}{u_3} + \frac{0.167}{u_4};$$

$$M_3 = \frac{0.2669}{u_1} + \frac{0.206}{u_2} + \frac{0.236}{u_3} + \frac{0.167}{u_4}; M_4 = \frac{0.2669}{u_1} + \frac{0.2266}{u_2} + \frac{0.236}{u_3} + \frac{0.167}{u_4};$$

$$M_5 = \frac{0.2669}{u_1} + \frac{0.2266}{u_2} + \frac{0.2443}{u_3} + \frac{0.167}{u_4};$$

$$M_6 = \frac{0.5478}{u_1} + \frac{0.55}{u_2} + \frac{0.5541}{u_3} + \frac{0.5795}{u_4}.$$

После преобразования этих правила с помощью импликации Лукасевича: $\mu_H(w,i)=\min\{1,\ 1-\mu_A(w)+\mu_B(i)\}$, где H – нечёткое подмножество на $W\times I$ ($w\in W$, $i\in I$), получены соответствующие нечёткие отношения, пересечение которых в итоге дало общее функциональное решение, отражающее причинно-следственную связь между основаниями СЦ ФАО и, собственно, уровнем ПБ в регионе в виде следующей матрицы:

$$R = \begin{bmatrix} & 0 & 0.1 & 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.5 & 0.6 & 0.7 & 0.8 & 0.9 & 1 \\ u_1 & 0.4522 & 0.5522 & 0.6522 & 0.7522 & 0.8522 & 0.9522 & 0.8931 & 0.8231 & 0.7725 & 0.6725 & 0.5725 \\ u_2 & 0.4500 & 0.5500 & 0.6500 & 0.7500 & 0.8500 & 0.9500 & 0.9334 & 0.8634 & 0.8134 & 0.7834 & 0.7734 \\ u_3 & 0.4459 & 0.5459 & 0.6459 & 0.7459 & 0.8459 & 0.9459 & 0.9240 & 0.8540 & 0.8040 & 0.7740 & 0.6795 \\ u_4 & 0.4205 & 0.5205 & 0.6205 & 0.7205 & 0.8205 & 0.9205 & 0.9930 & 0.9230 & 0.8730 & 0.8430 & 0.8330 \end{bmatrix}$$

Нечёткий вывод относительно уровня ПБ в регионе u_k отражается в виде нечёткого подмножества E_k дискретного универсума U={0; 0.1; 0.2; …; 1} с соответствующими значениями функции принадлежности из k-ой строки матрицы R. Для численной оценки этих выводов применена следующая процедура дефаззификации. В частности, для уровня ПБ в регионе u_1, который интерпретируется в виде:

$$E_1 = \frac{0.4522}{0} + \frac{0.5522}{0.1} + \frac{0.6522}{0.2} + \frac{0.7522}{0.3} + \frac{0.8522}{0.4} + \frac{0.9522}{0.5} + \frac{0.8931}{0.6} + \frac{0.8231}{0.7} + \frac{0.7725}{0.8} + \frac{0.6725}{0.9} + \frac{0{,}5725}{1.0},$$

устанавливая уровневые множества $E_{1\alpha}$ ($\alpha\in[0;\ 1]$) и вычисляя соответствующие им мощности $M(E_{1\alpha})$:

- для $0<\alpha<0.4522$: $\Delta\alpha=0.4522$, $E_{1\alpha}$={0; 0.1; 0.2; …; 0.9; 1}, $M(E_{1\alpha})=0.50$;
- для $0.4522<\alpha<0.5522$: $\Delta\alpha=0.1$, $E_{1\alpha}$={0.1; 0.2;…; 1}, $M(E_{1\alpha})=0.55$;

- для $0.5522<\alpha<0.5725$: $\Delta\alpha=0.0203$, $E_{1\alpha}=\{0.2;\ 0.3;\ \ldots;\ 1\}$, $M(E_{1\alpha})=0.60$;
- для $0.5725<\alpha<0.6522$: $\Delta\alpha=0.0797$, $E_{1\alpha}=\{0.2;\ 0.3;\ \ldots;\ 0.9\}$, $M(E_{1\alpha})=0.55$;
- для $0.6522<\alpha<0.6725$: $\Delta\alpha=0.0203$, $E_{1\alpha}=\{0.3;\ 0.4;\ \ldots;\ 0.9\}$, $M(E_{1\alpha})=0.60$;
- для $0.6725<\alpha<0.7522$: $\Delta\alpha=0.0797$, $E_{1\alpha}=\{0.3;\ 0.4;\ \ldots;\ 0.8\}$, $M(E_{1\alpha})=0.55$;
- для $0.7522<\alpha<0.7725$: $\Delta\alpha=0.0203$, $E_{1\alpha}=\{0.4;\ 0.5;\ \ldots;\ 0.8\}$, $M(E_{1\alpha})=0.60$;
- для $0.7725<\alpha<0.8231$: $\Delta\alpha=0.0505$, $E_{1\alpha}=\{0.4;\ \ldots;\ 0.7\}$, $M(E_{1\alpha})=0.55$;
- для $0.8231<\alpha<0.8522$: $\Delta\alpha=0.0291$, $E_{1\alpha}=\{0.4;\ 0.5;\ 0.6\}$, $M(E_{1\alpha})=0.50$;
- для $0.8522<\alpha<0.8931$: $\Delta\alpha=0.0409$, $E_{1\alpha}=\{0.5;\ 0.6\}$, $M(E_{1\alpha})=0.55$;
- для $0.8931<\alpha<0.9522$: $\Delta\alpha=0.0591$, $E_{1\alpha}=\{0.5\}$., $M(E_{1\alpha})=0.50$.

численная оценка получена как:

$$F(E_1)=\frac{1}{0.9522}\int_0^{0.9522} M(E_{1\alpha})d\alpha=[0.5\cdot 0.4522+0.55\cdot 0.1+0.60\cdot 0.0203+$$
$$+0.55\cdot 0.0797+0.60\cdot 0.0203+0.55\cdot 0.0797+0.60\cdot 0.0203+0.55\cdot 0.0505+$$
$$+0.50\cdot 0.0291+0.55\cdot 0.0409+0.5\cdot 0.0591]=0.5248.$$

Аналогично установлены точечные оценки нечётких выводов относительно уровней ПБ и для остальных регионов: u_2 – $F(E_2)=0.5482$; u_3 – $F(E_3)=0.5426$; u_4 – $F(E_4)=0.5723$. Согласно этим расчётам, наибольшую оценку получил регион u_4 со значением 0.5723. Далее по убыванию: $u_2\rightarrow 0.5482$, $u_3\rightarrow 0.5426$ и $u_1\rightarrow 0.5248$. Таким образом, получены численные оценки уровней ПБ в регионах с учётом их соответствия основаниям СЦ ФАО. При этом, как регионы, так и предварительные экспертные оценки выбраны в произвольном порядке. Тем не менее, предложенная методика оценки заметно повышает степень объективности конечных результатов относительно уровня ПБ для стран, где ограничен или недостаточно гарантированный регулярный

доступ населения к высококачественной пище, необходимой для ведения активного и здорового образа жизни. Для более адекватного описания термов из правил необходимо провести предварительные исследования, связанные со сбором релевантной информации из предметных областей и с проведением статистического анализа, включая предварительные экспертные оценки самих факторов влияния на основания СЦ ФАО, с тем, чтобы сформировать универсумы для построения адекватных нечётких множеств. Пожалуй, это является самым сложным и затратным по времени процессом, для реализации которого необходим доступ к базам данных ФАО.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Основные научные результаты, выносимые на защиту, сформулированы в виде следующих утверждений:

- в рамках классификации расходов, предусмотренной новой концепцией финансового механизма возмещения расходов ФАО ООН, разработана модель финансового механизма эффективного возмещения расходов в отношении поддержки проектов ФАО, основанная на принципе пропорциональности;
- разработана и апробирована нечёткая модель для оценки сбалансированности бюджетов ФАО-проектов на предмет их соответствия новой финансовой политике ФАО в области расходов;
- разработана и описана типовая нечёткая когнитивная модель для оценки уровня ПБ для стран (регионов), где отсутствует гарантированный регулярный доступ населения к высококачественной пище;
- на базе нечёткой когнитивной карты сформулирован и обоснован подход для оценки уровня ПБ для регионов в рамках Программы Партнёрства ФАО;
- на основе нечёткой когнитивной карты сформулирована концепция системы мониторинга результатов и отчётностей ФАО;

- разработана нечёткая когнитивная модель, отражающая совокупность критически значимых взаимосвязанных и/или взаимозависимых факторов, влияющих на ПБ в регионах;
- разработана и протестирована интегрированная система нечётких моделей для оценки факторов, формирующих основания для СЦ, утверждённых в Стратегической Рамочной Программе ФАО на 2014-2017 годы.

Основные результаты опубликованы в следующих работах:

1. Алиев Э.Т. Механизм подотчётности и внутреннего контроля / Рим, 11-15 ноября 2013 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fao.org/docrep/meeting/029/mi800R.pdf
2. Алиев Э.Т. Новая стратегическая рамочная программа FAO UN / Рованиеми, 9-13 декабря 2013 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fao.org/docrep/meeting/029/mi558r.pdf
3. Алиев Э.Т. Всеобъемлющий финансовый механизм возмещения расходов – обновлённая информация / Рим, 26-30 мая 2014 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fao.org/docrep/meeting/030/mk329r.pdf
4. Алиев Э.Т. Всеобъемлющий финансовый механизм возмещения расходов – обновлённая информация / Рим, 3-7 ноября 2014 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fao.org/3/a-ml984r.pdf
5. Рзаев Р.Р., Алиев Э.Т. Финансовый механизм эффективного возмещения расходов в отношении поддержки проектов FAO UN // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri, Fizika-Texnika və Riyaziyyat Elmlər Seriyası, İnformasiya və İdarəetmə Problemləri, Bakı, 2015, Cild. 35, №.3, səh. 26-33.
6. Гасанов В.И., Алиев Э.Т., Джамалов З.Р., Худадова А.К. Нечёткая когнитивная модель для комплексной оценки информационной безопасности // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri, Fizika-Texnika və Riyaziyyat Elmlər Seriyası, İnformasiya və İdarəetmə Problemləri, Bakı, 2015, Cild 35, №.6, səh. 72-85.

7. Алиев Э.Т. Мониторинг результатов и отчётностей FAO UN на основе применения нечёткой когнитивной модели // Математические Машины и Системы, Киев, 2016, №2, стр. 56-71.
8. Рзаев Р.Р., Алиев Э.Т., Гасанов В.И., Джамалов З.Р. Нечёткая когнитивная модель для комплексной оценки продовольственной безопасности по результатам отчётностей FAO UN // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, Bakı, 2016, Cild 8, №3, səh. 109-123.
9. Рзаев Р.Р., Алиев Э.Т. Оценка сбалансированности расходов в рамках проектов FAO UN на основе применения системы нечёткого логического вывода // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri, Fizika-Texnika və Riyaziyyat Elmlər Seriyası, İnformasiya və İdarəetmə Problemləri, Bakı, 2016, Cild 36, №3, səh. 112-122.
10. Rzayev R.R., Aliyev E.T., Goyushov A.I. Evaluation of balances costs within the Framework of UN FAO projects based on the fuzzy inference // International Journal of Information Processing and Management, Rep of Korea, 2016, Vol. 7, No.4, Dec., pp. 8-16.
11. Aliyev E.T., Rzayeva I.R., Askerov N.A. Fuzzy cognitive model development for monitoring of results and reporting within the UN FAO Food Security Program // 9th İnternational Conference on Theory and Application of Soft Computing with Words and Perception, ICSCCW, Procedia Computer Science, Budapest, Hungary, 2017, Vol. 120, pp. 430-437.
12. Алиев Э.Т. Оценка продовольственной безопасности региона в рамках программы сотрудничества FAO UN с применением метода нечёткого вывода // Математические Машины и Системы, Киев, 2017, №4, стр. 78-97.
13. Aliyev E.T., Kerimova T., Hajiyev G.B. Evaluation of Food Security in the Region within the Framework of the FAO UN Cooperation Program Using the Fuzzy Inference // 13th Intern. Conf. on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing – ICAFS-2018, Advances in Intelligent Systems and

Computing book ser. (AISC), Springer Nature Switzerland AG , Warsaw, Poland, Vol. 896, pp. 609-618.
14. Rzayev R.R., Aliyev E.T., Suleymanova A.N. Expert-Analytical Support for the Document Marking Process Using a Fuzzy Analysis of Data Confidentiality // 13th Intern. Conf. on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing – ICAFS-2018, Advances in Intelligent Systems and Computing book ser. (AISC), Springer Nature Switzerland AG , Warsaw, Poland, Vol. 896, pp. 426-434.
15. Алиев Э.Т. Годовой отчёт о вспомогательных расходах и их возмещении / Рим, 12–16 ноября 2018 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/bodies/Fin_Comm/FC_173-Documents/FC_173-06/FC173-6-MY236-R.pdf.
16. Aliyev E.T. Recovering costs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Intranet.FAO.org detail: Recovering costs.

Личный вклад соискателя в трудах, опубликованных в соавторстве:

[1] Разработка финансового механизма эффективного возмещения расходов в соответствии с Рамочной Программой ФАО относительно поддержки инвестиционных проектов.

[2] Разработка типовой когнитивной карты и её адаптация.

[4] Разработка нечёткая когнитивной модели для комплексной оценки продовольственной безопасности по результатам отчётностей ФАО и описание причинно-следственных связей между факторами влияния на основания СЦ ФАО и уровнем ПБ рассматриваемого региона.

[5] Разработка и тестирование нечёткой модели для оценки сбалансированности расходов, предусмотренных инвестиционными проектами, на предмет их соответствия Новой Рамочной Программе ФАО.

[6] Разработка методов и алгоритмов для оценки инвестиционных проектов на предмет соответствия

предусмотренных ими расходов Новой Рамочной Программе ФАО.

[7] Построение и анализ интегрированной системы нечётких моделей в рамках достижения СЦ ФАО для проведения оперативной оценки ПБ региона в рамках программы сотрудничества ФАО.

[9] Разработка системы нечёткого вывода для оценки уровня продовольственной безопасности в регионах в рамках Программы Сотрудничества ФАО ООН.

[10] Компиляция экспертных знаний посредством системы нечёткого вывода

Защита диссертации состоится 17 декабря 2021 г. в 14^{00} часов на заседании Диссертационного совета ED 1.20, действующего на базе Института Систем Управления НАНА.

Адрес: ул. Б. Вахабзаде 68, Баку, AZ1141

С диссертационной работой можно ознакомиться в библиотеке Института Систем Управления НАНА.

Электронная версия диссертации и автореферата размещена на официальном сайте (https://www.isi.az) Института Систем Управления НАНА.

Автореферат разослан по соответствующим адресам 11 ноября 2021 года.

Подписано в печать: 15.10.2021

Формат бумаги: 60х84 1/16

Объем: 36048

Тираж: 70