

menT., TodorovT. K., ZhuY., Mitzi D. B. Advanced Energy Materials, DOI: 10.1002/aenm.201301465.

3. CuZnSnS₄ Thin Film Solar Cells: Present Status and Future Prospects <http://dx.doi.org/10.5772/50702>.

4. Фаренбрух А., Бьюб Р. Солнечные элементы: Теория и эксперимент.- М.: Энергоатомиздат. 1987.275 с.

5. Ж.И. Алфёров. ФТП, 32, стр. 3 (1998).

6. В.Ф. Гременок, М.С. Тиванов, В.Б. Залесский. «Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов»- Минск: Изд.

ЦентрБГУ, 2007, 224 с.

7. Юсупов А., Адамбаев К., Тураев З.З., Кутлимов А. Естественные и технические науки, №3, стр. 59 (2015).

8. Г.Ламперт, П.Марк, Инжекционные токи в твердых телах. М. Мир, 1973.

9. E.Hernandez, Cryst.Res.Technol. v.33, p.285 (1998).

Б. Усмонов

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Объектом исследования в данной статье является процесс управления жизненным циклом ИП ИКТ. Тогда **целью исследования** - является повышение эффективности управления ИП ИКТ в процессе его жизненного цикла путем разработки системы поддержки принятия управленческих решений (СППР) на комплексной математической, алгоритмической и инструментальной основе, учитывающей наличие неопределенности. Ключевыми аспектами решаемой задачи управления ИП ИКТ являются: многокритериальный характер задачи оценивания и выбора ИП ИКТ, для которого предоставляется финансирование; обоснование полноты и непротиворечивости показателей ИП ИКТ, наилучшим образом характеризующих качество его выбора; неопределенность, сопровождающая процесс оценки ИП ИКТ на протяжении рассматриваемых этапов жизненного цикла; необходимость отслеживания качественного роста, профинансированного ИП ИКТ для определения точек «дофинансирования» и «выхода из проекта». Достижение цели, с учетом выделенных аспектов, должно обеспечиваться системой поддержки принятия решений, охватывающей жизненный цикл инновационного проекта по ИКТ.

Ключевые слова: Инновация, проект, нечеткая логика, нечеткие множества

Постановка задачи исследования

На сегодня существует множество определений термина «инновации». Так, в [9] установлено, что данное определение встречается более чем у 20-ти различных авторов. Под инновациями будем понимать новое знание, технологию, метод, реализация которых приводит к продуктивному новшеству, а результатом выступает повышение эффективности.

Большинство инноваций имеет проектный, т.е. конкретный и прикладной характер. Под инновационным проектом понимают план-обоснование (экономическое, техническое, организационное и пр.) создания инновационного продукта (услуги, технологии и т.д.) в процессе инновационной деятельности. Инновационная деятельность - поэтапное применение научных, маркетинговых, финансово-инвестиционных и производственных расчётов в реальном бизнес-проекте, направленном на получение прибыли, либо изменения действующих систем.

Основная задача инновационного проекта – соединить науку и потребности рынка.

Учитывая универсальность инноваций, их массовое внедрение и глобальное влияние на экономику, существует множество видов их классификации – от отраслевого типа, до степени новизны и типа внедрения.

Следует подчеркнуть, что в рамках данной работы исследуются только **инновационные проекты информационно-коммуникационных технологий** (ИП ИКТ) (со спецификой - рисунок 1), которые выходят на рынок (внутренние ИП ИКТ компаний не рассматриваются, т.к. имеют инсайдерский характер принятия решений).

Необходимость управления ИП ИКТ обусловливается: наличием временных сроков его реализации; вероятностью возникновения рисков на каждом из этапов жизненного цикла; наличием взаимосвязи между участниками проекта, что способствует возникновению транзакционных издержек; ограниченностью в ресурсах проекта, что требует привлечения инвестиций, а значит, и обуславливает необходимость в управлении процессом инвестирования; возможностью возникновения изменений в проекте, что должно быть предусмотрено, например, в виде разработки модели по учету рисков; возможностью изменений во внешней среде, которую надо учесть при проведении маркетинговых исследований [7].

Особенности инновационного проекта информационно-коммуникационных технологий

Сложность разработки и реализации ИП ИКТ связана с высокой долей неопределённости результата, повышенных технологических и финансовых

рисках, а также с необходимостью адаптации производственных и организационных систем к инновационным условиям.

Классифицируем основные факторы, порождающие виды неопределенности при управлении ИП ИКТ [29]: недостаточная точность информации; неточность моделей управления проектом; нечеткость в процессе принятия решений в многоуровневых иерархических системах; человеческий фактор в контуре управления; многообразие внешних условий.

К методам учета неопределенностей при управлении ИП ИКТ с целью их минимизации относят: для вероятностной и параметрической неопределенности - методы распределения вероятностей или их аппроксимация [1, 4]; для внутренней неопределенности – классификация внешних условий применения ИП ИКТ с последующим применением экспертных процедур для ранжирования их важности [6]; для лингвистической неопределенности - использование аппарата теории нечетких множеств и логико-лингвистического моделирования [8]; для субъективной и ситуационной неопределенности – использование процедур целевой декомпозиции процесса управления проектом [2].

Проанализируем существующие на данный момент разработки в области методов, методик и подходов оценки, управления и принятия решений по инвестированию в инновационные проекты, в общем, и в области информационных технологий в частности.

Модели, методы и системы управления инновационными проектами

В научной и деловой литературе подходы к оценке инновационных проектов рассмотрены достаточно подробно. По нашему мнению, общий недостаток современных подходов – излишняя концентрация на финансово-экономической (денежной) стороне проекта. Однако, пытаясь объяснить успешность проекта только с финансовой точки зрения, невозможно выделить ключевые факторы успеха (эффективности) проекта. Особенно это касается этапа «pre-seed», на котором происходит генерация идеи. Коммерциализация происходит уже на следующих этапах.

В работе [18] авторы, критикуют экспертные методы за их «низкую точность и субъективность экспертов» и предлагают внедрение количественной методики расчёта, т.н. «дискретных» и «аналоговых» показателей. Первые могут принимать бинарное значение – 0 (проект отклоняется) или 1 (проект можно рассматривать по аналоговому показателю), а аналоговые принимают бесконечное количество промежуточных значений. По нашему мнению, разделение групп показателей на «дискретные» и «аналоговые» сугубо с математической точки зрения, является искусственным, в том числе сомнения вызывает отнесение ряда предложенных авторами показателей к группе «дискретные» (например, показателя «энергосберегающая направленность», «совместимость проекта с научной ориентацией

заявителя», «конкурентоспособность», «соответствие внутренней нормы доходности проекта ожиданиям инвестора») соответственно, искусственной является и дальнейшая «интеграция» авторами [18] этих двух групп показателей. Дело в том, что множество первичных заявок на финансирование проектов имеют многочисленные внутренние ошибки в определении прогнозных показателей эффективности (связанные, в первую очередь, с низким уровнем навыков проектного управления у команды стартапа), что, в случае упрощённого применения количественных методов может привести к необоснованному отклонению перспективной идеи и потере проекта. А отнесение к «дискретным» показателя «наличие квалифицированных специалистов в области менеджмента инноваций» в условиях возможности копирования бизнес-идеи и передаче её на реализацию другой команде (что весьма часто происходит на рынке ИТ-проектов) делает методику, предложенную авторами [18], неприемлемой для целей нашего исследования.

Известно, что около 60% отобранных проектов обращаются к инвестору по каналу «личные контакты и рекомендации третьих лиц», а ключевые проблемы рынка – отсутствие информации у инвесторов о стартапах и наоборот, а также институциональные проблемы. Решение данных проблем, по мнению автора, лежит в плоскости развития информационной инфраструктуры рынка, баз данных проектов и субъектов. Таким образом, де-факто на сегодня функция экспертного оценивания проекта выполняется лично инвестором (особенно это касается категории «бизнес-ангелы»), что исключает применение количественных многокритериальных методов. При увеличении потока проектов появляется потребность в привлечении экспертов и разработке формализованных методик организации их работы.

Авторы исследования [19] центральное место отводят, в отличие от [11], экспертным методам отбора инновационных проектов. В [19] изложены особенности оценки инновационных проектов, условия выработки качественного экспертного решения, предлагается первичная классификация типов экспертов (всего предложено 4 типа). Важной особенностью данного исследования является акцентирование внимания на профиле и качестве экспертов и необходимости их ранжирования. Вместе с тем эта работа носит описательный характер, конкретные методики и рекомендации по построению экспертных систем не разработаны.

Автор в [20] вводит понятие «систематизация методов оценки инвестиций» инновационной деятельности и предлагает рассматривать простые (метод достоверных эквивалентов, ставка дисконтирования, анализ чувствительности) и многовариантные методы (теория игр, метод сценариев, деревья решений, метод Монте-Карло). Однако, непонятным и неконкретным остаётся принцип разделения методов на «простые» и «многовариантные», а значит, систематизация не является исчерпывающей.

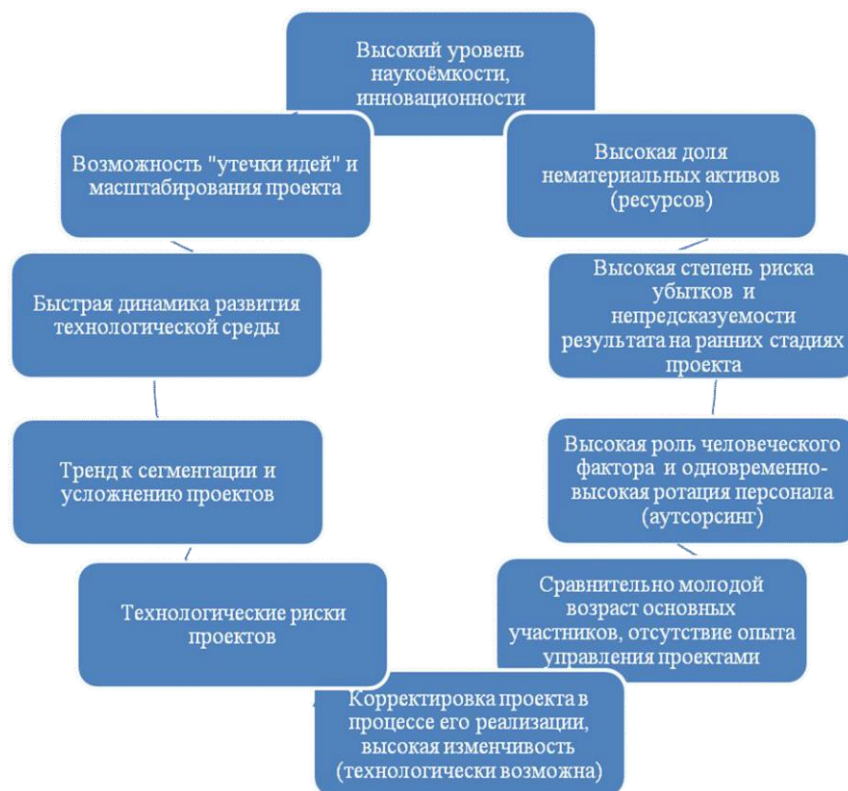


Рис. 1 Специфика ИП ИКТ

В работе [13] авторами проводится ретроспективный анализ развития методов оценки инновационных проектов в СССР и РФ, излагается развёрнутая критика действующих утвержденных российских методик, а также зарубежных подходов. Среди наиболее важных выводов авторов: справедливо констатируется невозможность переноса зарубежных методик на российские экономические реалии, невозможность проектирования универсальных методик, указывается на преимущества и недостатки многокритериальных методов оценки проектов (неясность метода определения рангов экспертов и невозможность реализации сценарного подхода). Наиболее перспективными направлениями авторами отмечены: переход от аналитических к многокритериальным экспертным методам и применения «сращенных» экспертно-аналитических методов.

В исследовании [25] автором приводится развёрнутый анализ процесса оценки ИТ-проектов применительно к бизнесу. Рассматривается последовательность этапов финансирования, перечисляются проблемы отбора и поиска компаний для финансирования (в частности, указано, что на этапе «dealfollow» («процесс отбора проекта») срывается до 40% сделок), одной из которых названо «низкая эффективность инструментов отбора компаний». Автором приводятся 5 групп показателей отбора: сотрудники или предприниматель, рынок и продукт, финансовые показатели проекта, финансовые показатели компании, дополнительные показатели. Также, предложена трёх-стадийная методика отбора компаний- реципиентов для неформальных инве-

сторов, важным элементом которой (в отличие от остальных авторов) выступает анализ психологических характеристик участников стартапа. В исследовании разработаны качественные и количественные показатели оценки компаний-реципиентов.

Существуют также зарубежные подходы к оценке проектов по ИКТ, основанные на теории реальных опционов, и позволяющие учитывать высокий риск и сложность прогнозирования сценариев развития проектов в условиях неопределённости.

Использование теории реальных опционов позволяет количественно оценить будущую стоимость проекта по ИКТ с учетом возможных угроз или благоприятных событий, а также разработать соответствующие стратегические управленческие решения.

Аналитический обзор литературных источников, проведённый в рамках нашего диссертационного исследования, показывает, что на сегодня существует множество методов оценки инновационных проектов и различных подходов к их применению. Рассматриваются узкие аспекты, но адаптированных решений для рынка ИП ИКТ на сегодня не представлено ни в одном из изученных источников. В том числе, ни в одной из вышеуказанных работ нет учёта отраслевой специфики ИП ИКТ.

Методы учета неопределённости при реализации инновационных проектов по ИКТ

Высокая неопределённость и риски реализации ИП ИКТ влекут за собой качественный или нечеткий количественный характер оценки таких проек-

тов. Это делает целесообразным использование нечетко – множественного подхода [22] при проведении их экспертной оценки [23].

Для решения задач управления проектами по ИКТ применяются современные методы системного анализа [26, 27] и новые информационные технологии обеспечения процесса принятия решений и стратегического управления в условиях неопределенности [10]. Так, в задачах управления процессом инвестирования ИП ИКТ применение таких технологий сводится, например, к выбору наиболее привлекательных проектов и распределению ресурсов между ними или выбору конкретного проекта из некоторого множества по совокупности критериев [32]. Для целей нашего исследования рассмотрим следующие методы многокритериального принятия решений: нечеткая кластеризация [35]; система нечеткого вывода [8]. Использование данных методов в условиях неопределенности позволяет повысить эффективность принимаемых управленческих решений для решения задачи инвестирования инновационных проектов [5].

Задача нечеткой кластеризации заключается в определении нечеткого разбиения множества проектов исследуемой совокупности, которые образуют структуру нечетких кластеров, присутствующих в рассматриваемых данных. Данный метод позволяет определить степени принадлежности проектов исследуемой совокупности нечетким кластерам [35].

Пусть $C = C_1, \dots, C_n$ – множество проектов кластеризации, соответствующее множеству исходных объектов $X = \{x_1, \dots, x_l\}$. Сформируем матрицу D , строки которой соответствуют мультимножествам $C_j, j = \overline{1, n}$.

Задача нечеткой кластеризации требует определить нечеткое разбиение RDD_1 / Dt множества D на некоторое число нечетких кластеров D_1 , которое доставляет экстремум целевой функции $f RD$ среди разбиений.

Искомые кластеры являются нечеткими множествами, образующими нечеткое разбиение множества проектов. Для нечетких кластеров определяются центры v_i искомых кластеров Dt , которые рассчитываются для каждого из кластеров формуле (1):

$$\sum_{j=1}^n (\mu_{D_1}(C_j))^m k_{C_j}(q_i^{v_i}) / \sum_{i=1}^n (\mu_{D_1}(C_j))^m v_{t,i}^{y_1} = \quad (1)$$

где m – экспоненциальный вес, $m \geq 1$.

Центром кластеризации являются векторы $v_t = (v_t^1, \dots, v_t^s) = (v_{t,1}^1, \dots, v_{t,1}^{u_1}, \dots, v_{t,n}^1, \dots, v_{t,1}^{u_n})$ в s – мерном ($s = \sum_{i=1}^n u_i$) пространстве.

Целевая функция определяется как сумма квадратов взвешенных отклонений координат объектов кластеризации от центров.

Для матрицы D и m определяются значения функций принадлежности объектов кластеризации $C_j D$ нечетким кластером D , которые доставляют минимум целевой функции и удовлетворяют ограничениям (1.2):

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n \mu_{D_t}(C_j) > 0, t = \overline{1, c} \\ \mu_{D_t}(C_j) \geq 0, t = \overline{1, c}, \forall C_j \in D \end{cases} \quad (2)$$

Далее минимизируем отклонения всех объектов кластеризации от центров нечетких кластеров пропорционально значениям функций принадлежности этих объектов. Результатом нечеткой кластеризации является формирование локально- оптимального нечеткого разбиения, описываемого совокупностью функций принадлежности, и типичных представителей нечетких кластеров. Для оценки компактности и отделимости кластеров используется индекс Хие-Бени [47], который при хороших результатах нечеткой кластеризации меньше единицы. В качестве искомого числа кластеров следует выбрать то, для которого индекс Хие- Бени принимает минимальное значение.

Отметим, что критерии могут быть заданы как в количественном, так и в качественном виде. Кластеризация проектов может быть выполнена по степени близости к наилучшему (наихудшему) проекту в метрическом пространстве мультимножеств на основе нечеткой кластеризации [21].

Системы нечеткого вывода являются одним из главных методов систем нечеткого управления. Процесс нечеткого вывода представляет собой алгоритм получения нечетких заключений на основе нечетких условий входных переменных. Этот процесс, совмещает в себе основные концепции теории нечетких множеств, такие как функции принадлежности, лингвистические переменные, нечеткие логические операции и т.д. [48].

Учитывая характер высокой неопределенности [37] и риска инновационных проектов, системы нечеткого вывода позволяют успешно реализовывать задачу выбора наиболее успешных и приоритетных проектов для принятия решений по инвестированию.

Нечеткая база знаний представляет собой совокупность нечетких правил <Если–то>, которые задают взаимосвязь между входами и выходами исследуемого объекта. Формат нечетких правил такой [8]: ЕСЛИ <посылка правила>, ТО <заключение правила>.

Посылка правила, или антецедент представляет собой утверждение типа « x есть низкий», где «низкий» – это терм, заданный нечетким множеством на универсальном множестве лингвистической переменной x . Квантификаторы «очень», «не», «почти», «более-менее» и другие могут использоваться для модификации термов антецедента.

Заключение правила, или консеквент – это факт типа « y есть d », в котором значение выходной переменной может задаваться: нечетким термом – « y есть высокий»; классом решение – « y есть принять к реализации»; четкой константой « $y=5$ ».

Меру уверенности эксперта в адекватности правил учитывают через весовые коэффициенты [31].

Для получения результата по нечеткой базе знаний применяется несколько отличающихся алгоритмов нечеткого вывода [31]. Например, нечеткий

вывод Мамдани, для которого все значения входных и выходной переменных заданы нечеткими множествами.

База знаний Мамдани может трактоваться как разбиение пространства влияющих факторов на подобласти с размытыми границами, внутри которых функция отклика принимает нечеткое значение. Правило в базе знаний представляет собой «информационный сгусток», отражающий одну из особенностей зависимости «входы – выход». Такие «сгустки насыщенной информации» или «гранулы знаний» могут рассматриваться как аналог вербального кодирования, которое, как установили психологи, происходит в человеческом мозге при обучении. Поэтому формирование нечеткой базы знаний типа Мамдани обычно не вызывает трудностей у эксперта [31].

В нечетком выходе Мамдани треугольные нормы обычно реализуются операциями минимума (t -норма) и максимума (s -норма). Результатом логического вывода по j -му правилу базы знаний является нечеткое значение выходной переменной. Результат логического вывода по всей базе знаний определяется путем агрегирования нечетких множеств.

Нечеткий логический вывод Сугено. База знаний Сугено аналогична базе знаний Мамдани за исключением заключений правил, которые задаются не нечеткими терминами, а линейной функцией от входов (1.3) [31]:

$$b_j = b_{j0} + \sum_{i=1,n} b_{ji} x_i \quad (3)$$

Правила в базе знаний Сугено являются своего рода переключателями с одного линейного закона «входы – выход» на другой, тоже линейный. Границы подобластей размыты, следовательно, одновременно могут выполняться несколько линейных законов, но с различными степенями. В базе знаний Сугено нет весовых коэффициентов, так как они были бы линейно зависимы с заключениями правил [31].

В алгоритме Сугено наиболее часто применяется вероятностное ИЛИ как s норма и произведение как t – норма. В результате вывода по всей базе знаний получаем нечеткое множество выхода, соответствующее входному вектору.

Наиболее используемый метод приведения к четкости полученных нечетких значений – метод центра тяжести [31].

Системы поддержки принятия решений в жизненном цикле ИП ИКТ

Согласно [14, 36, 40] существуют различные трактовки определения система поддержки принятия решений (СППР): «основанная на использовании моделей совокупность процедур по обработке данных и суждений, помогающих руководителю в принятии решений»; «интерактивные автоматизированные системы, которые помогают лицам, принимающим решения, использовать данные и модели, чтобы решать не структурированные проблемы»; «компьютерная информационная система, используемая для поддержки различных видов деятельно-

сти при принятии решений в ситуациях, где невозможно или нежелательно иметь автоматическую систему, которая полностью выполняет весь процесс решения»; «...системы, позволяющие пользователю обрабатывать и анализировать массивы данных с помощью совокупности моделей объективного характера»; «человеко-машинные системы, которые позволяют лицам, принимающим решения, использовать данные, знания, объективные и субъективные модели для анализа и решения слабоструктурированных и не структурированных проблем».

Исходя из вышеизложенного можно обобщить, что СППР – это система, предназначенная для решения многокритериальных структурированных, слабоструктурированных и не структурированных задач, используя модели, алгоритмы и программные средства.

Системы поддержки принятия решений направлены на [14]: помощь в сборе данных об исследуемом объекте; осуществление интеллектуального анализа данных; генерацию множества решений и стратегий; оценку возможных альтернатив решений; оценку последствий принимаемых решений; выбор лучшего решения, исходя из заданных параметров.

В процессе принятия управленческих решений возникает необходимость использования экспертных методов и моделей, которые предполагают наличие «базы знаний» экспертов. Знания в СППР имеют две формы [12]: декларативная, содержащая множество различных фактов, наблюдений, свойств исследуемого объекта; процедурная, включающая набор условий и правил для вывода новых знаний.

База знаний включает в себя обе эти формы. Наличие блока «база знаний» в СППР определяет такие системы как интеллектуальные. В интеллектуальных системах применяются следующие подходы [12, 30]: опыт экспертов для анализа данных; статистические и эконометрические аппараты для генерации управленческой информации; ретроспективный анализ; системы типа «картотека», позволяющие пользователю получать доступ лишь к части данных; ассоциативные правила; кластерный анализ.

Анализируя представления о классификации СППР, авторы [15, 24, 36, 40, 45, 46] не приходят к единому мнению.

В качестве существенных признаков классификации выделим:

По концептуальным моделям [34]: информационный подход – концептуальная СППР, «Эволюционирующая СППР» [45]; подход, основанный на знаниях – «Характерная» СППР; «Расширенная характерная» СППР, управляемые сообщениями (Communication-Driven DSS), управляемые данными (Data-Driven DSS), управляемые документами (Document Driven DSS), управляемые знаниями (Knowledge-Driven DSS), управляемые моделями (Model- Driven DSS); инструментальный подход – Специализированная СППР, СППР- генератор, СППР - «инструментарий».

По пользователям: иерархическая [14] – СППР высшего, среднего и низшего звена; СППР по взаимодействию с пользователем - активные, пассивные, кооперативные; по степени зависимости лиц в процессе принятия решений - системы персональной поддержки, системы групповой поддержки; системы организационной поддержки.

По задачам принятия решений СППР: для уникальных задач; для повторяющихся задач; для задач целостного выбора; для многокритериальных задач;

По архитектуре: функциональные СППР; использующие независимые витрины данных; на основе двухуровневого хранилища данных; на основе трехуровневого хранилища данных;

По области применения: СППР в экономике; СППР в медицине; СППР в юриспруденции; СППР в социальной сфере; СППР в научно – технической сфере. В настоящее время особое место в решении задач поддержки принятия решений имеют экспертные системы (ЭС) с элементами искусственного интеллекта (ИИ). Такие системы построены на основе баз данных, созданных специалистами конкретных областей с набором навыков, компетенций и опыта экспертов конкретной практической области.

Еще одной разновидностью экспертных СППР является нейросетевая обработка данных. Она позволяет [16]: обрабатывать и анализировать изображения; осуществлять высокоскоростную обработку цифровых потоков; обеспечивать распознавание речи; осуществлять автоматизированный поиск информации; классифицировать информацию; осуществлять поддержку принятия решений.

В настоящее время, нейросетевая обработка данных осуществляется в виде [27,28]: программной реализации на цифровых ЭВМ; программно-аппаратной реализации в виде сопроцессоров к ЭВМ; аппаратной реализации с использованием нейрокомпьютеров на базе нейроплат.

В процессе принятия управленческих решений по инвестированию в ИП ИКТ важной составляющей является продуманность, обоснованность и экономическая эффективность решений, так как перед ЛПР стоит задача оптимального распределения имеющихся финансовых ресурсов [17] для получения максимальной доходности при минимальном уровне риска.

Это, прежде всего, касается реализации функций по качественному анализу, рациональному отбору ИП ИКТ для их последующей коммерческой реализации. Учитывая высокую неопределенность [33] и риски реализации ИП ИКТ [37], необходима разработка высококачественной экспертной системы [43] по оценке, отбору и управлению проектами по ИКТ в процессе инвестирования. В качестве инструментальных средств для поддержки принятия решений в этом случае используются системы поддержки принятия решений [39].

При разработке системы поддержки принятия решений для ИП ИКТ одним из ключевых аспектов является создание механизма выбора приоритетно-

сти тех или иных проектов [44]. Причем задача выбора наиболее привлекательных ИТ– проектов не должна сводиться лишь к формированию множества наиболее привлекательных проектов. Система поддержки принятия решения должна предлагать возможные сценарии развития уже отобранных проектов с целью минимизации потерь инвестора.

Система поддержки принятия решений должна представлять собой диалоговую автоматизированную систему, с разработанным набором правил принятия решений и соответствующими моделями с базами данных (количественные характеристики ИТ-проектов, результаты экспертной оценки, данные об экспертах и т.д.), а также интерактивный программно-алгоритмический процесс моделирования [3].

В СППР должен быть использован комплекс взаимосвязанных программных модулей с соответствующей информационной поддержкой [38], а также экспертные и интеллектуальные методы [41], позволяющие решать конкретные задачи выбора, используя имеющуюся базу знаний [42].

Литературный обзор позволяет сделать следующие выводы:

- на данный момент отсутствуют информационные системы (системы поддержки принятия решений), обеспечивающие оценку, выбор и мониторинг ИП ИКТ для целей финансирования;
- имеющиеся теоретические выкладки не обеспечивают в полной мере решение задачи оценки ИП ИКТ на основе нескольких показателей, характеризующих их эффективность;
- отсутствуют эффективные решения в части мониторинга ИП ИКТ на различных стадиях жизненного цикла.

Результаты и выводы

1) Проведено исследование современного состояния рынка проектов по ИКТ: за последние 12 лет рынок ПО увеличился в 20 раз, сохраняя устойчивую тенденцию быстрого и стабильного роста. Среди региональных приоритетов развития компаний в 2018 является экспортная ориентация;

2) В секторе ИКТ в 2018 году было освоено около 70% от общего числа инвестиций. При этом наблюдается достаточно высокий уровень специализации инвестиционных стратегий посевных фондов. Преобладание ИТ- направления также характерно и для иностранных инвесторов, занимающихся бизнесом. Наиболее сфокусированными на ИТ-сегменте инвесторами являются корпоративные фонды и бизнес-ангелы, а наиболее привлекательными стадиями для инвестора является «earlygrowth» и «expansion». Наиболее применяемыми и востребованными ИТ – технологиями на сегодня являются облачные технологии, решения для мобильных платформ, интернет вещей и big data.

3) Определена специфика ИП ИКТ, попадающих на рынок: высокий уровень наукоемкости;

высокая степень риска убытков и непредсказуемости результата на ранних стадиях проекта; высокая роль человеческого фактора и одновременно ротация персонала; сравнительно молодой возраст основных участников, отсутствие опыта управления проектами; возможность утечки идей и масштабирования проекта; тренд к сегментации и усложнению проектов; высокая динамика развития технологической среды.

4) На основе анализа существующих методов многокритериального принятия решений по инвестированию ИП ИКТ выявлено, что не существует комплексного подхода к решению задачи управления процессом инвестирования ИП ИКТ, позволяющего проектировать информационно-управляющие системы.

Литературы:

1. Айвазян, С.А. и др. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян и др. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 607с.
2. Алтунин, А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. - Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. - 352 с.
3. Башмаков, А.И. Интеллектуальные информационные технологии: учебное пособие / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 304 с.
4. Волков, И. Вероятностные методы анализа рисков [Электронный ресурс] / И. Волков, М. Грачева. - Режим доступа: <http://www.cfin.ru/finanalysis/invest>.
5. Гусева, М.В. Методы и алгоритмы принятия решений на основе систем нечеткого вывода, множеств и теории нечетких алгоритмов: дис. канд. техн. наук: 05.13.01 / Гусева Марина Владимировна. - Рязань, 2007. - 195 с.
6. Емельянов, С.В. Многокритериальные методы принятия решений / С.В. Емельянов, О.И. Ларичев. - М.: Знание, 1985. - 32 с.
7. Ефимов, Е.Н. Инвестиционный анализ проекта информационных технологий в условиях неопределенности / Е.Н. Ефимов // Известия Южного федерального университета. Технические науки. - 2014. - № 8. - С. 66-74.
8. Заде, Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л.А. Заде. - М.: Мир, 1976. - 165 с.
9. Иванов, В.А. Сущность, классификация инноваций и их специфика [Электронный ресурс] / В.А. Иванов. - Режим доступа: <http://koet.syktsu.ru/vestnik/2007/2007-1/3.htm>.
10. Коновальчук, Е.В. Модели и методы оперативного управления проектами / Е.В. Коновальчук, Д.А. Новиков. - М.: ИПУ РАН, 2004. - 63 с.
11. Кузнецов, В.В. Многокритериальная оценка инновационных проектов / В.В. Кузнецов, А.П. Лящевский, А.Н. Крайнюков // Вестник Саратовского государственного технического университета. - 2007. - № 2. - Том 1. - С. 182-187.
12. Квятковская, И.Ю. Методологические основы поддержки принятия управленческих решений в информационном пространстве регионального кластера: дис. д-ра. техн. наук: 05.13.10 / Квятковская Ирина Юрьевна. - Астрахань., 2009. - 287 с.
13. Куликов, Д.Л. Становление и развитие методов оценки эффективности инновационных проектов [Электронный ресурс] / Д.Л. Куликов, А.А. Кучеров // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1. - Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19451>
14. Ларичев, О.И. Системы поддержки принятия решений: современное состояние и перспективы развития / О.И. Ларичев, А.Б. Петровский // Итоги науки и техники. - М.: ВИНТИ. - 1987. - Т. 21. - С. 131-164.
15. Ларичев, О.И. Некоторые проблемы искусственного интеллекта / О.И. Ларичев. - Сборник трудов ВНИИСИ. - 1990. - №10. - С.3-9.
16. Литвак, Б.Г. Экспертные технологии в управлении: монография / Б.Г. Литвак М.- Дело, 2004. - 232 с.
17. Миркин, Б.Г. Проблема группового выбора / Б.Г. Миркин. - М.: Наука, 1974. - 256 с.
18. Минаков, В.Ф. Модель интеграции аналоговых и дискретных показателей инновационных проектов / В.Ф. Минаков, В.К. Сотавов, А.В. Артемьев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. - 2010. - № 6. - С.177-186.
19. Морозова, Т.А. Экспертные технологии в оценке инновационных проектов / Т.А. Морозова // Известия Южного федерального университета. Технические науки. - 2011. - № 11. - Том 124. - С. 182-185.
20. Малова, О.Т. Подходы к оценке инновационных проектов / О.Т. Малова // Журнал Educatio. - 2015. - № 3 (10). - С.140-142
21. Нейский, И.М. Классификация и сравнение методов кластеризации [Электронный ресурс] / И.М. Нейский. - Режим доступа: http://it-claim.ru/Persons/Neyskiy/Article2_Neyskiy.pdf. Дата обращения: 21.06.2018.
22. Орловский, С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой информации / С.А. Орловский. - М.: Наука, 1981. - 206 с.
23. Осуга, С. Обработка знаний: пер. с япон. / С. Осуга. - М.: Мир, 1989. - 293 с.
24. Петровский, А.Б. Системы поддержки принятия решений / А.Б. Петровский, М.Ю. Стернин, В.К. Моргоев. - М.: ВНИИСИ, 1987. - 42 с.
25. Переверзева, М.Н. Формирование механизма поиска и отбора компаний-реципиентов венчурных инвестиций / М.Н. Переверзева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. - 2012. - № 13-1 (132). - том 23. - С. 83-89.
26. Сидельников, Ю.В. Системный анализ технологии экспертного прогнозирования / Ю.В.

Сидельников. М.: Изд-во МАИ, 2007. - 348 с.

27. Усков, А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечёткая логика / А.А. Усков, А.В. Кузьмин. - М.: Горячая Линия – Телеком, 2004. - 143 с.

28. Усков, А.А. Методика оценки точности нейросетевых моделей / А.А. Усков, С.К. Котельников // Программные продукты и системы. - 2008. - № 2. - С. 63 - 66.

29. Чертина, Е.В. Комплексная количественная оценка инновационных ИТ- проектов на основе нечетко – множественных описаний /Е.В. Чертина, И.Ю. Квятковская // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2016. – № 1 (33). – С. 50–62.

30. Шагалиев, Р.Д. Информационная система поддержки принятия решений по финансированию инвестиционных проектов в условиях неопределённости и риска: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Шагалиев Руслан Данифович. – Уфа, 2002. – 133 с.

31. Штовба, С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

32. Эдлоус М., Стенфилд Р. Методы принятия решений / М. Эдлоус, Р. Стенфилд. — М.: ЮНИТИ, 1997. - 590с.

33. Aladwani A.M. IT project uncertainty, planning and success: An empirical investigation from Kuwait // Information Technology & People. Vol. 15. Iss: 3.- 2002. p. 210 – 226.

34. Bonczek R.H., Holsapple C.W., Whinston A.B. The Evolution from MIS to DSS: Extension of Data Management to Model Management. // Decision Support Systems. / Ed. By M. J. Ginzberg, W. Reitman, E.A. Stohr. - Amsterdam: North- Holland Publ. Co.- 1982.-p. 61-78.

35. Bezdek J.C., Ehrlich R., Full W. FCM: The Fuzzy c-Means Clustering Algorithm // Computers & Geoscience. - 1984. - Vol. 10. № 2-3. pp. 191-203.

36. Gorry G. A. Scott Morton M.S. A Framework for Management Information Systems. // Sloan Management Review. - 1997.-13, № 1.-p. 55-70.

37. Haney V. Top IT Project Risks and What to do about them [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vbhconsulting.com/Articles/Top%20IT%20>

[Project%20Risks%20and%20What%20to%20do%20about%20them-3.pdf](http://www.vbhconsulting.com/Articles/Top%20IT%20Project%20Risks%20and%20What%20to%20do%20about%20them-3.pdf).

38. IDEF5 Method Report/ Knowledge Base System, Inc. - College Station, Texas: KBS, 1994.-187p.

39. Johnstone D., Huff S., Hope B. IT Projects: Conflict, Governance, and Systems Thinking. Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences. - 2006.- pp. 1-9.

40. Little J. D. C. Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus. // Management Science. - 1970.-16, № 8.- p.466-485.

41. Lozo G., Jovanović S. A Flexible Hybrid Method for IT Project Management // Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences. - Vol. 3. - № 7.- 2012. - pp. 1027-1036.

42. Muñoz-Avila H., Gupta K., Aha D.W., Nau D.S. Knowledge-Based Project Planning. Chapter Knowledge Management and Organizational Memories. 2002.-pp. 125-134.

43. McGartland M.R., Hendrickson C.T. Expert Systems for Construction Project Monitoring [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cmu.edu/gdi/docs/expert-systems-for-construction.pdf>.

44. Poveda-Bautista R., García-Melón, M., González-Cruz, M.C. Analysis of Decision-Making Models for Project Management. Proceedings from the 12th International Congress on Project Engineering.- 2008.- pp. 367-377.

45. Sprague R.H. A Framework for Research on Decision Support Systems. // Decision Support Systems: Issue and Challengers. Ed. By G. Fick and R. H. Sprague. - Oxford: Pergamon Press. - 1980.- p. 5-22

46. Stefanuk V. L. Expert systems and its applications / V. L. Stefanuk // The lectures of Union's workshop on the main problems of artificial intelligence and intellectual systems. – Minsk. -1990. - Part 2. - P. 36-55.

47. Xie X.L., Beni G.A. Validity measure for fuzzy clustering // In Proceedings of the IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. -1991.-Vol. 3(8). -pp. 841-846.

48. Zadeh L. The concept of a linguistic variable and its application to approlimate reasoning // Information Science. - 1975.- Vol. 8. - p. 199-249.

УДК 621.396.6.001.12

А.А. Халиков, С.С. Халиков

ТЕМИР ЙЎЛ ТРАНСПОРТИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИЛГАН КОНТАКТ ТАРМОҚЛАР УЛАБ-УЗГИЧЛАРИНИ РАҚАМЛИ РАДИОБОШҚАРУВ ТИЗИМИ

Ушбу мақолада темир йўл транспорти электрлаштирилган контакт тармоқлар улаб-узгичларини рақамли радиобошқарув тизимини ташкил этиш, яъни мавжуд электрлаштирилган темир йўл контакт тармоқлари улаб-узгичларнинг симли масофадан бошқариш тизимини, замонавий контроллер ва радиоэлектрон асбоб ва элементлар негизидаги рақамли радиотизимлари асосида бошқариладиган янги диспетчерли бошқарув ва ахборотларни тўплаш тизимига ўтиш масалалари кўриб чиқилган.