

УДК 004.42:519.816

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА

Раевская Е.А., аспирант гр. ИВа-151, III курс,
Гордеев И.А., Фидченко М.В., Заболотин А.А., студенты гр. ПИБ-151, III курс
Научный руководитель: Пимонов А.Г., д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время одним из векторов развития современной экономики является создание и поддержка инноваций, как основного источника ее стремительного роста. Однако, не смотря на данный факт, не существует универсальной формализованной методики для экспертизы инновационных проектов, а также отсутствует единый подход к формированию состава критериев оценки их коммерческого потенциала.

С целью снижения степени субъективности было принято решение о разработке комплексного подхода к проведению экспертизы инновационных проектов, позволяющего учитывать как количественные, так и качественные характеристики сравниваемых альтернатив; не зависящего от конкретной сферы применения и решаемой задачи; позволяющего привлечь специалистов, обладающих компетенциями в различных областях знаний благодаря механизму учета мнений нескольких экспертов.

В рамках исследования «Управление инновациями: комплексный подход на основе методов системного анализа и нечеткой логики», проводимого при поддержке РФФИ, была разработана система поддержки принятия решений [1], позволяющая повысить оперативность и обоснованность принятия решений в задачах управления инновационными проектами, а также создана база характеристик и критериев оценки инновационных разработок [2].

Программное приложение было реализовано на базе фреймворка .Net с использованием облачного сервиса Microsoft Windows Azure SQL Databases для хранения и обработки реляционной базы данных. Для конфигурирования, управления и администрирования всех компонентов Microsoft SQL Server был использован Microsoft SQL Server Management Studio в сочетании с системой распределенного управления версиями Git.

В качестве методов для проведения экспертизы проектов был выбран и программно реализован алгоритм нечеткого логического вывода в сочетании с методом анализа иерархий Т. Саати [3-5]. Использование в процедуре оценки не только численных методов обработки данных, но и нечеткого логического вывода, который позволяет получать количественные значения переменных в качестве некоторых лингвистических параметров, делает воз-

возможным принятием решений в трудно-формализуемых задачах, где дополнительно необходимо использовать опыт и субъективное мнение эксперта.

Информационная система (рис. 1) состоит из 4 модулей:

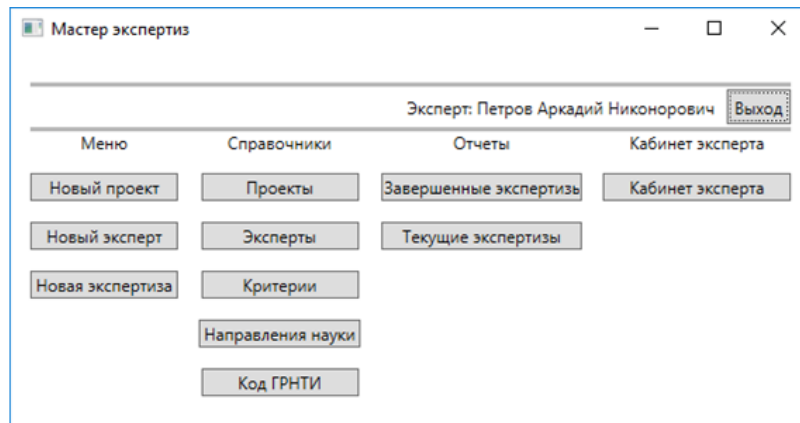


Рис. 1. Главное меню информационной системы

1) модуль добавления информации о новой экспертизе / проекте / эксперте (рис. 2);

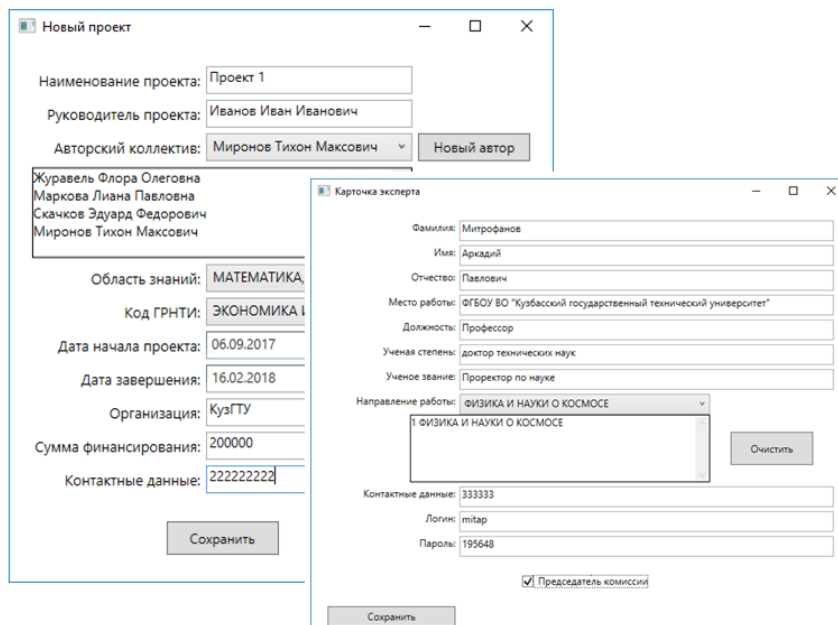


Рис. 2. Заполнение карточки проекта / эксперта

2) справочники (критерии оценки проектов, эксперты, проекты, направления науки, коды ГРНТИ (рис. 3, 5, 6).

В качестве статистических данных для наполнения справочника критериев послужили критерии оценки проектов, используемые экспертами на следующих научных мероприятиях: городская научно-практическая конференция школьников «Интеллектуал» (2012-2015 гг., г. Кемерово); конкурс Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере – «УМНИК» (2015 г., г. Кемерово); РФФИ – Региональный конкурс СИБИРЬ (РФФИ – Кузбасс) (2015 г., г. Кемерово) и другие. Результаты исследования показали, что в большинстве случаев для проведения предварительного отбора проектов экспертными комиссиями

используются пять групп показателей в различном их сочетании (рис. 3) (научно-технический уровень разработки; экономическая эффективность проекта; производственные критерии; социальная значимость; авторский коллектив).

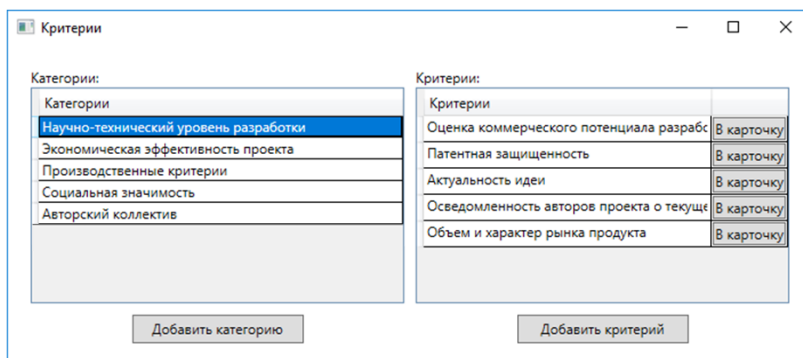


Рис. 3. Справочник критериев оценки инновационных проектов

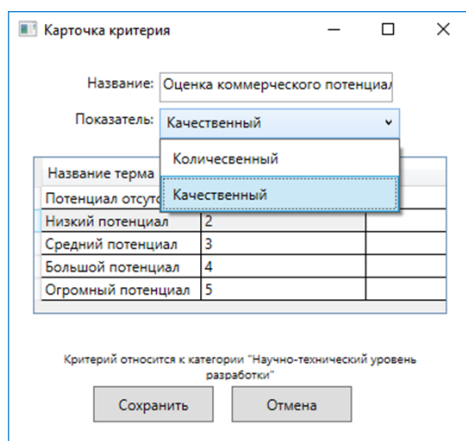


Рис. 4. Форма карточки критерия оценки инновационных проектов

Так как критерии оценки могут иметь различную природу (количественную/качественную) в системе предусмотрен выбор типа показателя (рис.4). В зависимости от заданного типа, процедура оценки происходит либо на основе численных методов анализа (парное сравнение на основе метода анализа иерархий), либо используются лингвистические переменные и алгоритм нечеткого логического вывода.

№	ФИО	Организация	Должность	Ученая степень, учен	Кол-во проведенных	Статус	
7	Петров Аркадий Никонорович	Политех	Профессор	Профессор, К.Т.Н.	0	Активен	В карточку
8	Веселков Владимир Петрович	Служба независимых	Штатный эксперт	Профессор, Доктор н	0	Активен	В карточку
9	Мартынова Луиза Львовна	Служба независимых	Штатный эксперт	Профессор, Доктор н	2	Активен	В карточку
10	Николаев Владимир Филиппович	Служба независимых	Старший эксперт	Профессор, Кандидат	1	Активен	В карточку
11	Тарский Модест Вениаминович	Служба независимых	Штатный эксперт	Профессор, Доктор н	2	Активен	В карточку
12	Митрофанов Аркадий Павлович	ФГБОУ ВО "Кузбасски	Профессор	Проректор по науке,	0	Активен	В карточку

Рис. 5. Справочник экспертов, участвующих в процедуре оценки инновационных проектов

№	Наименование проекта	Руководитель	Направление	Код ГРНТИ	Дата начала	Дата завершения	Экспертиза	
1	Разработка сверхэкономичного с	Журавель Будимир Евгеньевич	ФИЗИКА И НАУКИ О КОСМОСЕ	80	06.08.2017	01.12.2025	Проводилась	В карточку
3	Выведение морозостойчивого с	Осипова Ганна Геннадиевна	БИОЛОГИЯ И НАУКИ О ЖИЗНИ	34	06.08.2017	06.09.2017	Проводилась	В карточку
4	Разработка удобрения безредрес	Смирнова Мальвина Васильевна	БИОЛОГИЯ И НАУКИ О ЖИЗНИ	34	06.08.2017	06.08.2018	Проводилась	В карточку

Рис. 6. Справочник проектов, по которым проводится экспертиза

- 3) модуль отчетов, позволяющий визуализировать информацию о перечне экспертиз со статусом «Завершена» / «В работе»;
- 4) кабинет эксперта, предназначенный для проведения экспертизы инновационных проектов пользователем, зарегистрированным в системе.

В качестве первого этапа пользователь заполняет основные параметры проведения экспертизы: проекты-участники, критерии, по которым будет проводиться конкретная экспертиза, перечень экспертов, принимающих участие в оценке (рис. 7).

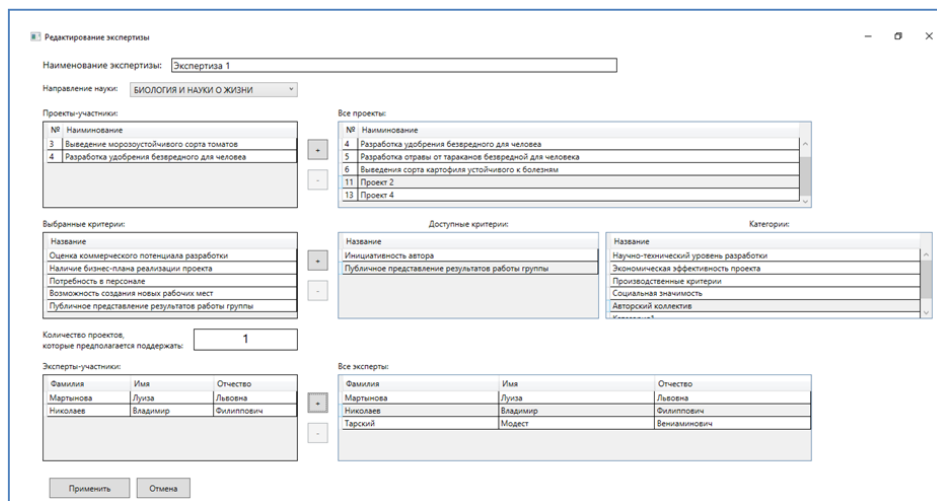


Рис. 7. Создание карточки экспертизы инновационных проектов

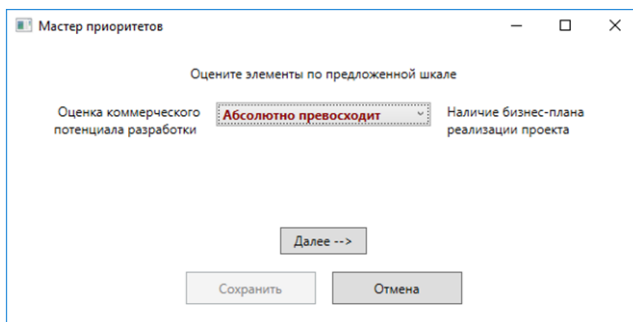


Рис. 8. Мастер приоритетов.
 Сравнение критериев оценки проектов

Далее происходит поэтапное попарное сравнение сначала критериев оценки проектов с целью установления их степени важности в проводимой экспертизе, а затем и самих проектов-участников по заданным критериям с учетом их оцененного приоритета (рис. 8).

Результат проведенной оценки представляет собой матрицу попарных сравнений альтернатив (рис.9).

Получена матрица сравнения критериев:

	Оценка коммерческого потенциала разработки	Наличие бизнес-плана реализации проекта	Потребность в персонале	Возможность создания новых рабочих мест	Публичное
Оценка коммерческого потенциала разработки	1	9	8	6	1
Наличие бизнес-плана реализации проекта	0.111	1	4	2	0.333
Потребность в персонале	0.125	0.25	1	0.166	0.333
Возможность создания новых рабочих мест	0.167	0.5	6	1	9
Публичное представление результатов работы группы	1	3	3	0.111	1

Рис. 9. Матрица попарных сравнений критериев оценки проектов

В результате проведения экспертизы система позволяет увидеть ее конечный итог в разрезе всех выставленных оценок экспертами, а именно: степень важности критериев, итоговые и промежуточные рейтинги проектов-участников по заданным критериям, а также информацию о проектах, набравших по результату экспертизы наибольший совокупный рейтинг (рис.10).

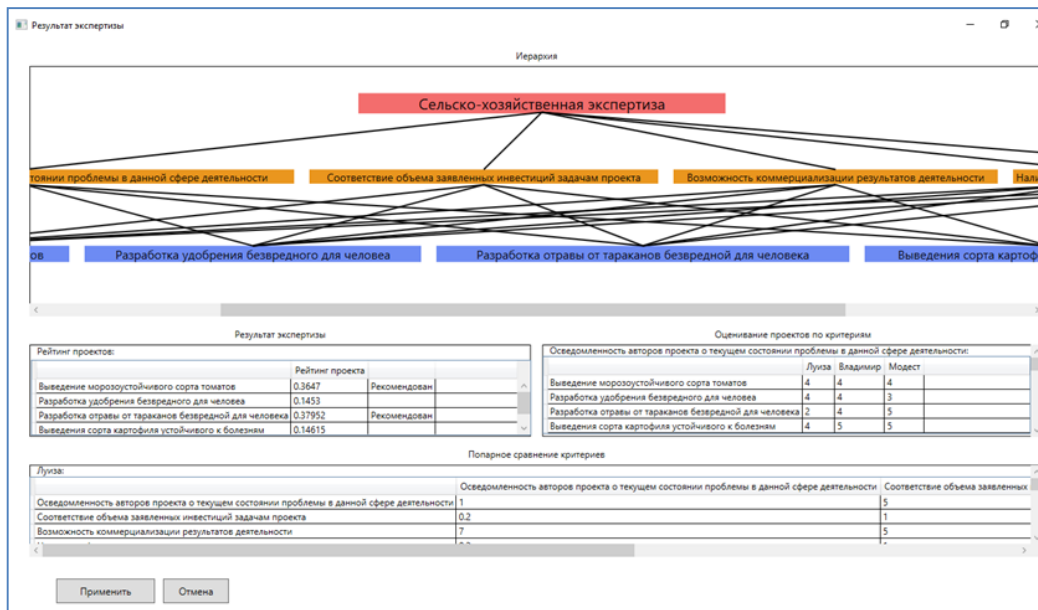


Рис. 10. Результат проведения экспертизы

Таким образом, в составе информационной системы поддержки принятия решений была разработана методика проведения сопоставительной экспертизы инновационных проектов. Использование системы снижает интеллектуальные и временные затраты при принятии решений о внедрении инновации в независимости от конкретной сферы применения, «природы» показателей и числа экспертов.

Список литературы:

1. Раевская, Е.А. Информационная система для поддержки принятия решений на основе нечеткого логического вывода / Е.А. Раевская, А.Г. Пимонов, А.А. Заболотин, М.В. Фидченко // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017662964. Зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 22.11.2017.
2. Раевская, Е.А. База данных для поддержки принятия решений на основе нечеткого логического вывода / Е.А. Раевская, А.Г. Пимонов, Т.В. Сарапулова, И.А. Гордеев // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2017621349. Зарегистрировано в реестре баз данных 22.11.2017.
3. Раевская, Е.А. Методика и программное обеспечение экспертизы инноваций на основе нечеткого логического вывода и методов системного анализа / Е.А. Раевская, А.Г. Пимонов, Т.В. Сарапулова // Экономика и менеджмент систем управления. – 2017. – №4.3. – С. 392-400.
4. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
5. Зак, Ю.А. Принятие многокритериальных решений / Ю.А. Зак. – М.: Экономика, 2011. – 236 с.