

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНЫХ ПУТЕЙ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

С. В. Проничкин^{1,2}, И. П. Тихонов², И. Д. Эпинатьев², А. В. Рошин²*

¹Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва; Россия, *e-mail: pronichkin@mail.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, Москва, Россия

Поступила в редакцию 09.11.2018 г.

Аннотация – Проведен анализ существующих подходов к определению перспективных направлений использования результатов научно-технических программ (НТП). Выявлены недостатки существующих процедур планирования внедрения научно-технических результатов. Разработаны научно-методические подходы к системному анализу проблем практического использования результатов НТП. Выделены ключевые аспекты практического использования результатов научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности. Обоснована необходимость разработки решающего правила, устанавливающего зависимость общего показателя важности внедрения от оценок по различным критериям. Полученные результаты представляют интерес как для анализа наиболее существенных аспектов внедрения, так и определения перспектив практического использования результатов НТП.

Ключевые слова: научно-технические результаты, системный анализ, решающее правило, критерии, экспертиза, внедрение научных результатов.

METHODOLOGICAL APPROACH TO DETERMINE EFFECTIVE WAYS OF ACTUAL USING RESULTS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAMS

S. V. Pronichkin^{1,2}, I. P. Tikhonov², I. D. Epinatiev², and A. V. Roshchin²*

¹Federal Research Center “Computer Science and Control”, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, *e-mail: pronichkin@mail.ru

²Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Received November 09, 2018

Abstract – A series of existing approaches to determine promising trends for using results of scientific and technical programs has been analyzed. A number of drawbacks of the existing procedures for planning implementation of scientific and technical results are identified. A scientific and methodological approach to system analysis of the problems associated with practical use of results of scientific and technical programs are developed. The key aspects of practical using outcomes of research and development works related to chemical and biological safety issues are highlighted. The necessity of developing a decision rule is substantiated – the rule that establishes a dependence between an overall indicator reflecting the importance of implementation, and assessment values in accordance with different criteria. The presented results can be of interest both for analyzing the most significant aspects of implementation, and for determining the prospects for practical using results of scientific and technical programs.

Keywords: scientific and technical results, system analysis, decision rule, criteria, expertise, implementation of scientific results.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы значительно возросла сложность определения способов практической реализации результатов научно-технических программ. Ограниченность ресурсов, которые выделяются на внедренческую деятельность, обуславливает необходимость концентрации основных усилий на ограниченном числе актуальных результатов научных исследований и разработок. Обоснование выбора научно-технических результатов для их внедрения тесно связано с оценкой их результативности и эффективности. Как и всякая проблема выбора, выбор результатов научно-технических программ (НТП) должен проводиться на основе системного анализа государственных, общественных, информационных, экологических, экономических, транспортных, энергетических и других аспектов обеспечения химической и биологической безопасности. В основном проблема выбора эффективных путей реализации результатов научно-технических программ, применительно к обеспечению химической и биологической безопасности, относится к слабоструктурированным проблемам, в которых имеют тенденцию доминировать качественные, плохо формализованные черты. Для таких проблем крайне трудно, если не невозможно, построить надежные объективные модели, позволяющие получить количественные оценки эффективности на основе многокритериальных оценок. Поскольку процессы в организационных системах нестационарны, ситуация, в которой осуществляется внедрение, часто уникальна. Многие из зависимостей далеко не бесспорны и могут быть сформулированы различными способами. В связи с изложенным представляет интерес исследование существующих и разработка новых научно-методических подходов к определению перспективных направлений практической реализации результатов НТП.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НТП

В настоящее время опубликовано немало работ, посвященных рациональному решению проблем выбора перспективных способов внедрения результатов научно-технической деятельности — специальным методам и процедурам, которые обычно используются для выделения наиболее существенных факторов, характеризующих объекты выбора, и для построения единых правил принятия решений.

В работе [1] рассматриваются методы прогнозирования, анализируется опыт зарубежных стран по использованию прогнозирования в интересах развития высокотехнологичных отраслей промышленности. Отдельно рассматривается отечественный опыт деятельности по внедрению в практику. Особое внимание уделено анализу специфики процесса планирования развития инновационных технологий. Предложен методический подход к планированию развития технологий на основе бальных экспертных заключений. Затем они объединяются в обобщенные количественные показатели для выбора приоритетных направлений.

В работе [2] предложена другая методика, которая базируется на вербально-числовых экспертных оценках. Методика предназначена для оценки потенциала отечественной науки по возможности парирования глобальных вызовов, а также для формирования портфеля фундаментальных и поисковых исследований, обладающих потенциалом коммерциализации, на долгосрочную перспективу. В методике используется множество весовых коэффициентов, а в качестве принципа оптимальности для выбора портфеля фундаментальных и поисковых исследований используется линейная свертка числовых оценок и коэффициентов. Описание основных отечественных прогнозных документов и их роли в создании научно-технического задела представлено в работе [3]. В данной работе справедливо отмечено, что трудности в определении эффективных путей практической реализации результатов НИОКР связаны с большой продолжительностью создания новых наукоемких технологий, когда от этапа фундаментальных исследований до их практического применения проходит до десяти и более лет.

Метод сценариев для оценки рисков реализации таких технологий изложен в работе [4]. В указанной работе предлагается критерий чистого дисконтированного дохода в качестве показателя коммерческой эффективности проекта внедрения научных результатов. Оценка коммерческой эффективности проекта основана на оценке затрат и результатов проекта, представленных в количественном (числовом) выражении в виде денежным потоков [5]. Таким образом, для расчета показателя чистого дисконтированного дохода, необходимо, чтобы все основные характеристики проекта, определяющие его эффективность, были определены в денежной форме. Однако для научного результата НТП получить адекватные денежные оценки весьма затруднительно. В мероприятиях НТП преобладают НИР, имеющие высокую степень риска и неопределенности конечных результатов. Оценка денежных потоков (необходимых затрат и результатов) является настолько неопределенной, что иногда даже нет смысла говорить о практической реализуемости научного результата, а не только о его коммерческом применении. Более того оценка притоков и оттоков должна осуществляться с точки зрения общественных интересов и не по рыночным, а по экономическим ценам, отражающим полезность ресурсов и продуктов с точки зрения интересов обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства, а не так, как ее оценивает рынок. Эти цены существенно отличаются от рыночных, и общество получает все рассчитанные по ним доходы от проекта (в том числе и налоги) и несет все необходимые расходы. Ясно, что в таком случае никакие займы и другие внутрироссийские трансфертные платежи (налоги, субсидии, погашение кредита и т. д.) в расчете учитываться не должны, так как с точки зрения системы в целом – они представляют нулевую финансовую операцию: один элемент системы теряет определенную сумму, а другой ее получает, системный же баланс при этом нулевой.

ПЛАНИРОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Планирование внедрения научных результатов НТП имеет своей целью

выявить наиболее перспективные направления использования накопленного научно-технического потенциала. Существенными этапами процедуры планирования являются оценка какого-либо качества (например, важности) различных элементов процесса внедрения (проблем, методов и т.д.), а также сравнение однородных элементов (например, проблем) между собой. Результатом сравнительной оценки является определение ключевых возможностей и ограничений практического использования результатов НИОКР. Оценки производятся экспертами - высококвалифицированными специалистами в данной области науки. Характерно, что факторы, учитываемые при оценке, имеют качественный характер, например, «актуальность проблем реализации научных исследований и разработок», «перспективность мер, способствующих внедрению результатов научных исследований и разработок» и др.

Оценка подобных понятий с помощью количественных показателей методологически некорректна [6, 7], поэтому информация, получаемая от экспертов, должна иметь нечисловой вид. При разработке качественных аспектов проблемы внедрения следует иметь в виду, что достоверность экспертной информации самым существенным образом зависит от того, насколько четко и однозначно сформулировано задание, предлагаемое эксперту. Поэтому проблема измерений (способ получения и вид экспертных сведений) является одной из важнейших в планировании внедрения научно-технических результатов.

Применяемая довольно часто при планировании внедрения научных результатов краткая оценка по принципу «важное – неважное» является весьма неопределенной и методологически неверной, так как в понятии «важность» можно выделить различные компоненты, в том числе и такие, влияние которых может быть взаимно противоположно. К примеру, можно изучать следующие аспекты проблемы внедрения: фундаментальная важность, достижимость важных производственных результатов, прикладная важность внедрения, важность дополнительных теоретических и экспериментальных исследований и т.д. Если не расшифровать эксперту содержание понятия «важность внедрения», то, давая краткую оценку «важно - не важно», он неизбежно учтет лишь некоторые аспекты.

Таким образом, в случае отсутствия четкой программы оценок каждый из экспертов выбирает - может быть, и неосознанно - свою систему критериев, отражающих различные аспекты проблемы внедрения результатов НИОКР. В результате, оценки, даваемые несколькими экспертами, в принципе несравнимы, так как в каждом случае оценивались различные совокупности критериев. Тем не менее, обычно эти краткие оценки сравнивают и анализируют, хотя никто из экспертов и не «расшифровал», какие критерии он использовал.

Методически правильнее было бы расчленить сложное понятие типа «важность внедрения» на отдельные компоненты, т.е. составить систему критериев для комплексной оценки проблем, направлений и т.д. В этом случае эксперты должны оценить последовательно отдельные аспекты проблемы.

Тогда оценки по каждому критерию становятся гораздо более достоверными, поскольку в каждом случае эксперт теперь уже сознательно исключает влияние других аспектов. Критерии для оценки проблем, направлений и методов внедрения должны быть составлены таким образом, чтобы из многочисленных их характеристик выделить одну и рассмотреть ее независимо от других. Это, во-первых, облегчает работу экспертов, т.к. постановка задачи становится более узкой и конкретной, во-вторых, позволяет более полно учесть воздействие всевозможных факторов, в-третьих, дает возможность при обобщении результатов проанализировать самые разнообразные сочетания характеристик и внешних факторов, отбирая среди них наиболее близкие к реальной ситуации.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМНОМУ АНАЛИЗУ ПРОБЛЕМ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НТП

Перечисленные выше соображения были учтены авторами при построении экспертной анкеты для системного анализа проблем практического использования результатов НТП в области химической и биологической безопасности.

Ниже представлены разработанные вопросы анкеты для определения возможностей и ограничений практического использования результатов научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности.

1. Какие научные направления в области обеспечения химической и биологической безопасности более всего представлены в работе?

1. Инновационные технологии ликвидации источников химической опасности, рекультивации земель, очистки воды и других объектов окружающей среды
2. Новые методы идентификации опасных химических веществ и смесей в объектах внешней среды; всестороннее изучение химических веществ и смесей, находящихся и поступающих в обращение на территории Российской Федерации
3. Научные основы решения проблем обеспечения химической безопасности в России и за рубежом
4. Исследования, перспективные технологии и методы создания новых неорганических, органических и гибридных функциональных материалов для технической защиты, профилактики и ликвидации последствий химического заражения
5. Современные методы утилизации и биodeградации отходов
6. Теория, методы и средства выявления источников химической опасности
7. Импортзамещение в области химических технологий
8. Вопросы безопасности обращения с наноразмерными материалами
9. Системный анализ, моделирование и оценка риска химической опасности
10. Методы экспертного анализа результатов работ в области обеспечения химической безопасности
11. Другое (уточните)

2. На какой стадии готовности научной продукции находятся сегодня результаты исследований и разработок в области химической и биологической безопасности?

1. Разработки концепции, построения гипотез
2. Конструирования модели продукта
3. Испытания, апробации модели продукта
4. Доработки модели продукта после испытания

5. Разработка модели продукта осуществлена, но практическое внедрение пока не началось
6. Осуществлен перевод научного продукта в инновационную продукцию, готовую к производству (распространению)
7. Продукция готова к серийному производству, происходит поиск рынка, изучение потенциального спроса на инновационную продукцию
8. Начато серийное производство инновационной продукции
9. Инновационная продукция поставляется на рынок
10. Другое (что именно?)

3. В какой форме результаты исследований и разработок в области химической и биологической безопасности могут быть доведены до практического использования?

Научно-техническая продукция	Услуги	Технология	Другое (что именно?)
1	2	3	

4. Информация, связанная с интеллектуальной собственностью на результаты исследований и разработок в области химической и биологической безопасности

Патентование не требуется	Имеется ноу-хау	Патентование потребуется в ходе дальнейшей работы	Заявка подана	Патент (свидетельство на полезную модель) имеется
1	2	3	4	5

5. Кем могут быть востребованы результаты исследований и разработок в области химической и биологической безопасности?

Организация-исполнитель	Исследовательская организация	Производственная компания	Массовый потребитель	Другое
1	2	3	4	

6. Кто внедряет, использует или планирует практическое внедрение (использование) результатов исследований и разработок в области химической и биологической безопасности?

Только организация-исполнитель	Организация-исполнитель, совместно с партнером	Только российский партнер	Только зарубежный партнер	Другое
1	2	3	4	

7. Укажите тип организации, которая может освоить результаты исследований и разработок в области химической и биологической безопасности для производства конечной продукции (оказания услуг)?

Вуз	Научно-исследовательская организация	Организация предпринимательского сектора	Российская компания	Зарубежная компания	Другое
1	2	3	4	5	

8. Какова предположительная длительность окупаемости расходов на разработку конечного продукта (оказания услуг)?

До 1 года	До 3 лет	До 5 лет	Более 5 лет	На данном этапе неочевидно
1	2	3	4	5

9. Сколько времени произведенный конечный продукт (услуга) может сохранить свою актуальность на рынке?

1-3 года	4-6 лет	7-9 лет	Более 9 лет	На данном этапе неочевидно
1	2	3	4	5

10. Какие кадровые проблемы актуальны для реализации научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности?

1. Недостаточный уровень квалификации работников
2. Дефицит кадров по отдельным специальностям
3. Недостаточная численность работников
4. Низкий приток молодых кадров
5. Старение и естественная убыль научных кадров
6. Сокращение когорты научных работников среднего возраста (35-50 лет), разрыв между поколениями в науке
7. Большая текучесть кадров
8. Значительный отток квалифицированных кадров в другие сферы деятельности внутри страны
9. Отток кадров за рубеж
10. Недостаточный уровень подготовки молодых специалистов
11. Неконкурентоспособность организации на российском рынке труда
12. Неконкурентоспособность организации на мировом рынке труда
13. Другое (укажите, что именно)

11. С какими категориями работников могут возникнуть наибольшие трудности при поиске персонала для проведения научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности? Проставьте оценки, где 1 – такие специалисты не требуются, 2 – нет возможности нанять таких специалистов, 3 – трудности есть, предложение отсутствует на рынке труда, 4 – нет трудностей.

	Категория работника	Оценка
1	Высококвалифицированные исследователи, главные и ведущие научные сотрудники	
2	Младший исследовательский персонал	
3	Высококвалифицированные инженеры, главные и ведущие специалисты	
4	Младший инженерный персонал	
5	Техники	
6	Менеджеры проектов	
7	Специалисты в области информационно-цифровых технологий	
8	Специалисты в области управления финансовыми ресурсами	
9	Специалисты по управлению человеческими ресурсами	
10	Другое (уточните)	

12. Какие факторы могут привести к росту практического использования результатов научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности в ближайшие 5 лет? Укажите не более трех наиболее значимых:

1. Расширение прямой государственной поддержки развития технологий обеспечения химической и биологической безопасности, государственных и целевых программ и т.п.
2. Усиление налоговых и иных льгот
3. Рост грантовой поддержки со стороны российских фондов
4. Снижение цен на исходные сырье и препараты
5. Увеличение спроса на конечную продукцию
6. Внедрение новых технологий
7. Закупка нового оборудования
8. Доступ к зарубежным технологиям, сырью, препаратам
9. Получение масштабного долгосрочного контракта с российскими или зарубежными заказчиками
10. Другое (уточните)

13. Оцените необходимость реализации перечисленных мер для решения проблем подготовки кадров в области обеспечения химической и биологической безопасности.

Проставьте оценки, где 1 – оценить необходимость реализации затруднительно, 2 – реализация потребуется в отдаленной перспективе, 3 – реализация потребуется в ближайшее время, 4 – требуется безотлагательная реализация.

	Возможные меры	Оценка
1	Ликвидация недостатка специалистов – токсикологов, профпатологов, эпидемиологов, бактериологов, вирусологов, паразитологов и энтомологов путем оптимизации механизмов их подготовки, а также повышения привлекательности и престижа этих специальностей	
2	Разработка и внедрение учебных программ, программ тематического усовершенствования по вопросам анализа рисков негативного воздействия опасных химических и биологических факторов и применения технологий управления рисками	
3	Введение новых специальностей / направлений подготовки в области обеспечения химической и биологической безопасности	
4	Изменение образовательных стандартов	
5	Расширение изучения современных технологий обеспечения химической и биологической безопасности для естественнонаучных и инженерных специальностей	
6	Расширение подготовки в области информационно-цифровых технологий	
7	Организация на регулярной основе практических занятий студентов в организациях – потенциальных работодателях	
8	Расширение профессиональных контактов работодателей и системы образования	
9	Привлечение иностранных специалистов к преподаванию дисциплин, связанных с современными технологиями обеспечения химической и биологической безопасности	
10	Развитие академической мобильности студентов и аспирантов в зарубежных университетах / научно-исследовательских центрах	
11	Организация базовых кафедр вузов в организациях, выполняющих исследования и разработки в области обеспечения химической и биологической безопасности	
12	Развитие учебно-методических центров для повышения уровня подготовки кадров по вопросам обеспечения химической и биологической безопасности, а также по вопросам антитеррористической и противодиверсионной защиты опасных производственных объектов	
13	Проведение учений и тренировочных занятий по организации межведомственного взаимодействия, в том числе при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на химически и биологически опасных объектах и территориях	
14	Другие меры (укажите и дайте оценку):	

14. Оцените значимость следующих ограничений, связанных с внедрением результатов научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности? Проставьте оценки, где 1 – в незначительной степени, 2 – в некоторой степени, 3 – в значительной степени, 4 – в наибольшей степени.

Ограничения	Оценка
1. Дефицит высококвалифицированных специалистов производства	
2. Дефицит высококвалифицированных менеджеров для продвижения инновационной продукции на рынок	
3. Дефицит финансов	
4. Недостаточность производящей техники	
5. Наличие бюрократических помех для начала производства инновационной	

продукции	
6. Наличие бюрократических помех для выхода на рынок с инновационной продукцией	
7. Незнученность российского рынка инновационной продукции	
8. Незнученность зарубежного рынка инновационной продукции	
9. Низкий спрос на инновационную продукцию	
10. Другое (что именно?)	

15. Оцените значимость следующих мер, способствующих внедрению результатов научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности? *Проставьте оценки, где 1 – в незначительной степени, 2 – в некоторой степени, 3 – в значительной степени, 4 – в наибольшей степени.*

Меры	Оценка
1. Долгосрочное планирование и регулярная актуализация приоритетных научных, научно-технических проектов, позволяющих формировать коллективы, объединяющие исследователей, разработчиков и предпринимателей	
2. Оптимизация организационного и функционального взаимодействия и координации органов государственной власти в области обеспечения химической и биологической безопасности	
3. Разработка и реализация моделей интеграции в межгосударственные и международные системы обеспечения химической и биологической безопасности	
4. Внедрение современных механизмов управления химическими и биологическими рисками	
5. Развитие инфраструктуры и поддержки функционирования центров коллективного пользования научно-технологическим оборудованием, экспериментального производства и инжиниринга	
6. Отказ от излишней бюрократизации, а также упрощение процедур закупок материалов и образцов для проведения исследований и разработок	
7. Развитие сетевых форм организации научной, научно-технической и инновационной деятельности, в том числе исследовательских и инженерно-производственных консорциумов	
8. Формирование инструментов поддержки трансляционных исследований и организация системы технологического трансфера, охраны, управления и защиты интеллектуальной собственности	
9. Развитие инструментов возвратного, посевного и венчурного финансирования для создания и (или) модернизации производств, основанных на использовании российских технологий	
10. Ориентация государственных заказчиков на закупку наукоемкой и инновационной продукции, созданной на основе российских технологий	
11. Создание налоговых стимулов в области научной, научно-технической и инновационной деятельности	
12. Развитие механизмов стимулирования деятельности промышленных предприятий по обеспечению химической и биологической безопасности (страхование рисков, увеличение административной ответственности, сертификация продукции)	
13. Увеличение отечественных производственных мощностей по выпуску средств обеспечения химической и биологической безопасности	
14. Создание благоприятных условий (субсидий, кредитов) для организаций, осуществляющих услуги и внедряющих передовые технологии в области химической и биологической безопасности	
15. Укрепление материально-технической базы организаций, с учетом их функций в области обеспечения химической и биологической безопасности	

16. Укрепление кадрового потенциала, необходимого для внедрения результатов научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности	
17. Другое (что именно?)	

В основу разработанной экспертной анкеты были положены следующие принципы.

Понятие важности внедрения результатов научных исследований и разработок многомерно. При определении общего показателя важности необходимо учитывать, кроме фундаментальной значимости внедрения, влияние других факторов - экономических, организационных, производственных и социальных. Введение таких аспектов обусловлено тем, что современные научные исследования и разработки (в частности, для обеспечения химической и биологической безопасности) связаны со значительными материальными затратами, требуют усилий больших научных коллективов и «редких» специальностей. Если же планируемое внедрение необходимо проводить в рамках международного научно-технического сотрудничества, или же предполагаемый эффект от внедрения имеет трансграничный характер, то при планировании следует также рассмотреть модели интеграции в межгосударственные и международные системы обеспечения химической и биологической безопасности.

Критерии, применяемые для оценок результатов научных исследований и разработок НТП, - качественные (неколичественные), т.е. оценки по этим критериям не имеют адекватного числового выражения. Представляются разумными лишь дискретные шкалы оценок, градации которых представляют собой развернутые словесные формулировки, по возможности полно и однозначно описывающие содержание оцениваемого аспекта для системного анализа проблем практического использования результатов НТП.

Методы получения экспертной информации должны обеспечивать наибольшую ее достоверность. Специальные исследования показали, например, что выдача числовых оценок качественных характеристик вызывает трудности даже у высококвалифицированных экспертов, т.е. достоверность информации зависит не только от компетентности эксперта, но и от того, в каком виде ее от него потребовать [8].

В соответствии с перечисленными принципами анкета разработана таким образом, чтобы получить возможность:

- проанализировать наиболее существенные аспекты внедрения результатов НТП (финансирование, обеспеченность кадрами, уровень материально-технического обеспечения и т.д.);
- оценить степень взаимосвязанности различных элементов внедренческой деятельности;
- определить перспективы практического использования результатов научных исследований и разработок в области химической и биологической безопасности, в частности, оценить условия для организаций,

осуществляющих услуги и внедряющих передовые технологии, а также выявить необходимые виды ресурсов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В наших предыдущих исследованиях [9, 10] разработаны научно-методические подходы к оценке востребованности результатов НТП, оценены характеристики актуальности и возможного спроса на полученные результаты федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009-2014 гг.)» (далее – Программа). Используя разработанную анкету для проведения системного анализа проблем практического использования научно-технических результатов представляется целесообразным разработать «решающее правило», устанавливающее зависимость общего «показателя важности внедрения» результата НТП от его оценок по различным критериям. При этом экспертные оценки должны подвергаться минимальным искажениям и преобразованиям. Явной методологической ошибкой является приписывание экспертным оценкам произвольных числовых значений и использование последних в сложных математических моделях наряду с объективными и поддающимися точному измерению параметрами (например, ресурсными) [11, 12].

В этом смысле методически правильным будет, например, следующее построение решающего правила: можно принять, что важнейшими будут те результаты НТП, для которых «востребованность» имеет наивысшую оценку, «достижимость внедрения» - тоже, и где отечественные результаты НИОКР не уступают мировому уровню. Задав подобную совокупность требований, можно по уже имеющемуся массиву оценок отобрать те результаты Программы, которые этим требованиям отвечают. При этом экспертные оценки не подвергаются никаким формальным преобразованиям.

На основании данных экспертами оценок по соответствующим группам критериев из всего множества результатов Программы могут быть отобраны те, которые отвечают заданному принципу оптимальности внедрения – «решающему правилу». Например, можно составить перечень результатов Программы, удовлетворяющих исходной совокупности требований; выявить научные направления в области обеспечения химической и биологической безопасности, дополнительные исследования по которым необходимы для прогресса в решении определенных проблем внедрения; разработать управленческие решения, которые необходимы для успешного решения задач данного направления; определить, какого рода ресурсы нужны для практической реализации результатов Программы и т.д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сложность задач формирования и поиска эффективных путей практической реализации результатов научно-технических программ выдвигают на первый план необходимость разработки научно-методических подходов к системному анализу сложившихся проблем. Для таких проблем крайне трудно, если не невозможно, построить надежные объективные модели,

позволяющие получить количественные оценки эффективности практической реализации на основе многокритериальных оценок. В данной работе предложена анкета для выявления возможностей и ограничений практического использования результатов научных исследований и разработок в области обеспечения химической и биологической безопасности. Анкета разработана на основе следующих принципов: «важность внедрения» научных исследований и разработок - понятие многомерное; для оценки результатов НТП необходимо применять качественные оценки; методы получения экспертной информации должны обеспечивать наибольшую ее достоверность. Используя разработанную анкету, мы сформулировали научно-методические подходы к построению «решающего правила», устанавливающего зависимость общего «показателя важности внедрения» результата НТП от его оценок по различным критериям. Результаты проведенного исследования представляют интерес для дальнейшего углубленного анализа с целью получения, как конкретных практических рекомендаций, так и предложений системного характера для улучшения ситуации с внедрением результатов НТП.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-06-00335а.

ACKNOWLEDGEMENT

The work was supported by the grant of Russian Fund for Basic Research (Project No. 16-06-00335a).

Список литературы:

1. Леонтьев С.К., Губинский А.М. Технологическое прогнозирование и планирование: российский и зарубежный опыт, перспективы для отечественного оборонно-промышленного комплекса. М.: Издательство Московского университета, 2014. С. 124.
2. Лясковский В.Л., Смирнов С.С., Пронин А.Ю. // Вооружение и экономика. 2014. № 3 (28). С. 12.
3. Корчак В.Ю., Тужиков Е.З. // Компетентность. 2016. № 9-10 (140-141). С. 6.
4. Викулов О.В., Капральный Ю.В. // Вестник РАЕН. 2016. Т. 16. № 2. С. 42.
5. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика. М.: Поли Принт Сервис, 2015. С. 932.
6. Проничкин С.В., Тихонов И.П. // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 3(354). С. 27.
7. Тихонов И.П., Проничкин С.В. // Аудит и финансовый анализ. 2017. № 3-4. С. 598.
8. Ларичев О.И. Вербальный анализ решений. М.: Наука, 2006. С. 74.
9. Роцин А.В., Тихонов И.П., Проничкин С.В. // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 21(324). С. 10.
10. Проничкин С.В., Тихонов И.П., Сахарова Н.А., Роцин А.В. // Химическая безопасность. 2017. Т. 1. № 1. С. 256.
11. Проничкин С.В., Тихонов И.П. // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 37(226). С. 13.
12. Wilson K. // International Journal of Forecasting. 2016. V. 33. P. 325.

References:

1. *Leontyev S.K., Gubinsky A.M.* Technological forecasting and planning: Russian and foreign experience, prospects for the national defense industry. M.: Izd. Mosk. Univ., 2014. P. 124 [in Russian].
2. *Lyaskovskij V.L., Smirnov S.S., Pronin A.Yu.* // Vooruzhenie i ekonomika [Armament and economy]. 2014. No. 3. P. 12 [in Russian].
3. *Korchak V.Yu., Tuzhikov E.Z.* // Kompetentnost' [Competence]. 2016. No. 9-10. P. 6 [in Russian].
4. *Vikulov O.V., Kapral'nyj Yu.V.* // Vestnik RAEN [Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences]. 2016. No. 2. P. 42 [in Russian].
5. *Vilensky P.L., Livshits V.N., Smolyak S.A.* Evaluating the effectiveness of investment projects: theory and practice. M.: Poli Print Servis, 2015. P. 932 [in Russian].
6. *Pronichkin S.V., Tikhonov I.P.* // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]. 2014. No. 3. P. 27 [in Russian].
7. *Tikhonov I.P., Pronichkin S.V.* // Audit i finansovyj analiz [Audit and financial analysis]. 2017. No. 3-4. P. 598 [in Russian].
8. *Larichev O.I.* Verbal analysis of decisions. M.: Nauka, 2006. P. 74 [in Russian].
9. *Roshchin A.V., Tikhonov I.P., Pronichkin S.V.* // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]. 2013. No. 21. P. 10 [in Russian].
10. *Pronichkin S.V., Tikhonov I.P., Sakharova N.A., Roshchin A.V.* // Him. bezop. [Electronic Journal of Chemical Safety]. 2017. No. 1. P. 256. doi: 10.25514/CHS.2017.1.11449 [in Russian].
11. *Pronichkin S.V., Tikhonov I.P.* // Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' [National Interests: Priorities and Security]. 2013. No. 37. P. 13 [in Russian].
12. *Wilson K.* // International Journal of Forecasting. 2016. V. 33. P. 325. doi: 10.1016/j.ijforecast.2015.11.014.