

**Abstract**

One should realize a set of the integrated agricultural production programs. To manage them it is needed to take into consideration the formation features of production and technological risk which is one of the main preconditions of the efficiency of these programs realization. The main reasons that predetermine production and technological risk in the integrated agricultural production programs are firstly considered in this article. The detailing of risk reasons in the integrated agricultural production programs is conducted on the basis of the system analysis that is the first stage in the research of production and technological risk. In the article it is determined that the reasons of production and technological risk in the integrated agricultural production programs objectively exist in three spheres – intra-system, outwardly system, intersystem. The dependences between the constituents of production and technological risk in the integrated agricultural production programs are also outlined implicitly.

The obtained results are preconditions of the development of tools for management of production and technological risk in the integrated agricultural production programs and grounding of effective anti-risk measures

**Keywords:** industrial and technological risk, integrated program, agricultural production

Розглянуто підхід до застосування вербального аналізу рішень для ранжирування проектів підвищення безпеки АЕС. Запропоновано систему критеріїв та розроблена єдина порядкова шкала оцінок проектів підвищення безпеки АЕС, на основі яких виконується ранжирування проектів у поточному портфелі

**Ключові слова:** управління проектами, проекти підвищення рівня безпеки атомних електростанцій, вербальний аналіз рішень

Рассмотрен подход к применению вербального анализа решений для ранжирования проектов повышения безопасности АЭС. Предложена система критериев и разработана единая порядковая шкала оценок проектов повышения безопасности АЭС, на основе которых выполняется ранжирование проектов в текущем портфеле

**Ключевые слова:** управление проектами, проекты повышение уровня безопасности атомных электростанций, вербальный анализ решений

УДК 005.8 519.81:621.311.25

## РАНЖИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

**А.С. Григорян**

Аспирант\*

Контактный тел.: 093-403-44-46

E-mail: a.grigorian@bigmir.net

**Т.Г. Григорян**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 093-396-93-30

E-mail: grigorian.tigran@gmail.com

\*Кафедра управления проектами

Национальный университет кораблестроения

пр. Героев Сталинграда, 9, г. Николаев, Украина, 54025

**Е.А. Квасневский**

Городской голова

Горсовет г. Южноукраинск

ул. Дружбы народов, 48, г. Южноукраинск, Украина, 55000

Контактный тел.: 067-511-35-78

E-mail: evgeniyy.kvasnevskiyy@rambler.ru

### 1. Введение

Портфель проектов современной АЭС включает в себя более 400 проектов повышения безопасности. Для обеспечения эффективности работы проектного офиса АЭС важнейшей задачей является ранжирование проектов.

Задача принятия решений при ранжировании проектов повышения безопасности в портфеле АЭС характеризуется следующими особенностями:

– множество проектов заранее неизвестно, – оно формируется по мере инициации новых проектов;

– характеристики (параметры) проектов, по которым они сравниваются, в портфеле в значительной мере носят качественный характер;

– сами проекты и состояния портфелей являются уникальными, поэтому задача соответствует принятию решений в уникальных условиях.

### 2. Постановка проблемы

Для решения подобных слабоструктурированных многокритериальных задач применяются методы мно-

гокритериальной теории принятия решений: МАУТ, АНР, ELECTRE [1]. Однако, применение данных методов не позволяет организовать эффективный процесс принятия решений при ранжировании проектов на АЭС, т.к. основано на следующих предположениях:

– альтернативы известны на момент принятия решений, что является условным, – состояние портфеля меняется в каждый момент времени в силу высокого количества проектов, что вызывает необходимость постоянного анализа и пересмотра состава портфеля;

– при ранжировании альтернатив необходимо проводить парное сравнение, что в случае анализа портфеля проектов АЭС, практически нереально вследствие высокого количества проектов в портфеле и сложности самой задачи непротиворечивого сравнения.

Существенным фактором, также осложняющим применение указанных методов, является то, что на сегодняшний день доказано что "человек производит количественные измерения субъективных факторов с существенными погрешностями" [2].

Одним из эффективных подходов к решению подобных задач является применение методов вербального анализа решений (ВАР) [3], важнейшим отличием которого является учет и использование присущих человеку возможностей и ограничений при обработке информации. В частности ВАР позволяет сохранить вербальную информацию на всех этапах решения задачи, без каких-либо ее преобразований в числа, и обеспечивает для лица, принимающего решение (ЛПР) возможность поэтапного формирования предпочтений путем проб и ошибок [3].

Множество критериев оценки проектов повышения безопасности описывается выражением:

$$K = \{q_i\},$$

где  $i = 1, 2, \dots, Q$  – мощность множества критериев.

Набор возможных оценок по  $q$ -му критерию (шкала критерия  $q$ ):

$$X_q = \{x_{iq}\},$$

где  $q \in K$ ,  $|X_q| = n_q$ .

Множество возможных векторных оценок  $Y$ :

$$Y = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_Q,$$

где  $(y_i \in Y)$ ,  $y_i^0 = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{in_i})$ ;  $N = |Y| = \prod_{q=1}^Q n_q$ .

Множество  $A$  векторных оценок, описывающих реальные проекты

$$A = \{a_j\} \subseteq Y.$$

Таким образом, задача ранжирования множества проектов повышения безопасности в портфеле АЭС сводится к упорядочиванию многокритериальных альтернатив множества  $A$  на основе предпочтений ЛПР. Говоря о ЛПР, необходимо отметить, что в большинстве случаев в этом качестве выступает коллектив НАЭК "Энергоатом", за исключением случаев неболь-

ших проектов, когда ЛПР является главный инженер АЭС или особо крупных проектов и программ, когда в качестве ЛПР выступает Кабинет министров Украины. Упорядочивание альтернатив, определяется заданием отношения строгого предпочтения  $P^0$  на множестве  $Y$ :

$$P^0 = \{(y_i, y_j) \in Y \times Y \mid \forall q \in K (\overline{b_{iq}} \succ \overline{b_{jq}}), \wedge \exists q^0 (b_{iq}^0 < b_{jq}^0)\},$$

где  $\succ$  – отношение предпочтения на множестве альтернатив.

На основе данных, полученных от ЛПР, об отношениях между оценками по различным критериям, представленных в единой порядковой шкале, можно ввести следующее отношение квазипорядка на множестве  $Y$ :

$$R^1 = \{(y_i, y_j) \in Y \times Y \mid \forall y_{iq_1} (k \in K) \wedge \exists y_{jt(q_1)} (t(q_1) \in K) \rightarrow (y_{iq_1}, y_{jt(q_1)}) \in R \wedge q_1 \neq q_2 \rightarrow t(q_1) \neq t(q_2)\}.$$

Формирование отношения квазипорядка на множестве  $Y$  приводит к построению единой порядковой шкалы (ЕПШ) [3]. В ВАР формирование ЕПШ производится на основе простых порядковых парных сравнений, выполненных ЛПР для векторных оценок из множества  $Y$ .

В соответствии с требованиями ВАР на основании классификации проектов повышения безопасности, предложенной в [4], были выделены следующие критерии оценки и ранжирования проектов повышения безопасности АЭС:

- реализуемая функция безопасности, характеризующая нацеленность проекта на выполнение одной из фундаментальных функций безопасности;
- готовность возможного решения, характеризующая уровень реализации предлагаемого решения, направленного на повышение безопасности;
- масштаб, характеризующий ожидаемый объем необходимых инвестиций;
- сложность, определяющая степень разработки концептуальной и технической идеи повышения безопасности, реализуемой в проекте;
- длительность, связанная с планируемой продолжительностью проекта;
- широта охвата привлеченных сторон, связанная с определением вовлеченных в проект участников.

Для каждого критерия также на основе предложенной в работе [4] классификации, разработаны шкалы, характеризующие формулировки градаций качества (в данном случае, под качеством понимается эффективность проекта с точки зрения его влияния на повышение безопасности эксплуатации АЭС):

- по функциям безопасности (а):
  - *удержание радиоактивных веществ* (1) – направлено на предотвращение выхода радиоактивных продуктов за пределы АЭС;
  - *отвод тепла от топлива* (2) – предотвращение разрушения ТВЭЛов вследствие их перегрева за счет отведения тепла, выделяемого в активной зоне и отводимого от нее системами теплоотводов;
  - *управление реактивностью* (3) – управление количеством нейтронов в активной зоне реактора, которое обеспечивается системой управления и защиты реакторной установки и системой борного регулирования;
- по готовности возможного решения (б):

- *существует для пилотного блока (1)* – аналогичное решение уже внедрено в пилотном проекте на блоке на данной или других АЭС;
- *адаптируется на других блоках (2)* – решение разработано, и проходит этапы внедрения на других блоках;
- *запланированы исследования (3)* – во время текущего проекта запланированы исследования для выработки технического решения;
  - по масштабу (в):
  - *мелкие (1)* – с бюджетом до 100 тыс. грн;
  - *средние (2)* – с бюджетом от 100 тыс. до 2 млн. грн;
  - *крупные (3)* – с бюджетом от 2 млн. до 50 млн. грн;
  - по сложности (г):
  - *не сложные (1)* – проекты, связанные с закупкой и установкой нового или заменой текущего оборудования, обеспечивающего выполнение функций безопасности, предполагающие проведение анализа и несложных расчетов;
  - *сложные (2)* – проекты, направленные на разработку и создание нового оборудования, характеризующиеся отсутствием технического решения по повышению безопасности, при наличии концептуального;
  - *очень сложные (3)* – проекты, в которых для формирования концепции решения по повышению безопасности необходимо провести комплексные аналитические исследования с привлечением сторонних специалистов;
    - по длительности (д):
    - *краткосрочные (1)* – небольшие или срочные проекты, длящиеся от 1 года до 3 лет;
    - *среднесрочные (2)* – стандартный цикл проекта, предусматриваемый регламентом КСПБ [5] и предполагающий, что проект длится 3 года;
    - *долгосрочные (3)* – проекты длительностью от 3 до 5 лет. Свыше 5 лет в современных условиях проекты, как правило, не инициируются;
  - по охвату привлеченных сторон (Е):
  - *локальные (1)*, с решениями, принимаемыми в коллективе АЭС;
  - *отраслевые (2)* – предполагающие участие специалистов и заинтересованных сторон в масштабах всей отрасли и страны;

- *международные (3)* – включающие в себя участников из различных стран;
- По результатам опроса экспертов сформированы следующие парные шкалы критериев:

**Таблица 1**

**Парные шкалы критериев оценки проектов повышения безопасности АЭС**

a1b1	a1v1	a1r1	a1d1	a1e1	b1v1	b1r1	b1d1	b1e1	v1r1	v1d1	v1e1	r1d1	r1e1	d1e1
b2	v2	r2	d2	a3	b2	b2	b3	b2	v3	d2	v2	r2	r3	d2
a2	a2	a3	a2	e2	v2	r2	d2	e2	v2	v2	e2	d2	r2	e3
a3	v3	r3	a3	e3	v3	b3	b2	b3	r2	d3	e3	r3	e2	d3
b3	a3	a2	d3	a2	b3	r3	d3	e3	r3	v3	v3	d3	e3	e2

В результате объединения шкал парных оценок критериев была получена единая порядковая шкала оценок по всем критериям, которая может быть использована для оценки реальных альтернативных вариантов проектов повышения безопасности АЭС.

a1b1v1r1d1e1 → b2 → v2 → a2 → r2 → e2 → d2 → a3 → r3 → b3 → v3 → d3 → e3

Преимуществом предлагаемого подхода является возможность формировать вопросы к эксперту на понятном ему языке, что существенно повышает корректность работы и доверие к системе.

**3. Вывод**

Предложенная модель оценки проектов повышения безопасности АЭС позволит повысить эффективность принятия решений в задачах ранжирования проектов в портфеле АЭС.

Дальнейшие работы необходимо направить на детализацию предлагаемой системы критериев и шкал для различных видов проектов повышения безопасности АЭС.

**Литература**

1. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений [Текст] / О. И. Ларичев. – М.: Логос, 2002. – 392 с.
2. Korhonen, P. Choice behavior in a Computer-aided Multiattribute Decision Task [Text] / P. Korhonen, O. Larichev, H. Moshkovich, A. Mechitov, J. Wallenius // Journal of Multicriteria Decision Analysis. – 1997. – V.6. – P. 233 – 246.
3. Ларичев, О. И. Вербальный анализ решений, Ин-т системного анализа РАН [Текст] / О. И. Ларичев. – М.: Наука, 2006. – 181 с.
4. Классификация проектов повышения уровня безопасности атомных электростанций [Text] / Е.А. Квасневский. Зб. наук. пр. / НУК. – Миколаїв : 2012. – № 5. – С. 155-159.
5. Україна. Постанови. Про затвердження Комплексної (зведеної) програми підвищення рівня безпеки енергоблоків атомних електростанцій [Електронний ресурс] / Постанова Кабінету міністрів України № 1270. – Режим доступу: \www/ URL : http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1270-2011-п / 07.12.2011 р. – Загл. с екрана.

**Abstract**

*The ranking nuclear power plants safety improvement projects is the most important task for ensuring the efficiency of NPP project management office work. Total amount of projects in NPP portfolio may reach more than 400.*

*Features of the nuclear power plants safety improvement projects ranking in NPP portfolio determine the choice of the decision verbal analysis as a method of decision-making, as it allows to quickly compare the number of alternatives that are not available at the time of constructing decisive rule, take into account qualitative criteria for the evaluation of projects, gradually establish the preferences of the decision maker. The model for ranking process, the system of assessment criteria and the scale of verbal assessments gradations of projects quality is presented. On the basis of specified criteria and scales the united ordinal scale of assessment and ranking of nuclear power plants safety improvement projects is developed. Further research should be directed at the improvement of the proposed system of criteria and scales for different types of nuclear power plants safety improvement projects*

**Keywords:** project management, NPP safety improvement projects, verbal decision analysis

УДК 005.8:331.4

## ОБНАРУЖЕНИЕ МОМЕНТА ИНИЦИАЦИИ ПРОЕКТОВ ОХРАНЫ ТРУДА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**А.Ю. Москалюк**

Старший преподаватель\*

Контактный тел.: 067-288-81-08

E-mail: Andreum@mail.ru

**П.А. Тесленко**

Кандидат технических наук, доцент

Кафедра менеджмента и управления проектами

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ул. Дидрихсона, 4, г. Одесса, Украина, 65029

Контактный тел.: 067-940-04-51

E-mail: teslenko@3g.ua

**В.Н. Пурич**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 066-458-83-54

\*Кафедра управления системами безопасности жизнедеятельности  
Одесский национальный политехнический университет  
пр. Шевченко, 1, г. Одесса, Украина, 65016

*Розглянута оцінка стану підприємства з охорони праці для визначення моменту ініціації проекту. Запропоновано використовувати метод Мамдані для формування нечіткого висновку про необхідність ініціації проектів з охорони праці*

*Ключові слова: охорона праці, ініціація проекту, алгоритм Мамдані*

*Рассмотрена оценка состояния предприятия по охране труда для определения момента инициации проекта. Предложено использовать метод Мамдани для формирования нечеткого вывода о необходимости инициации проектов по охране труда*

*Ключевые слова: охрана труда, инициация проекта, алгоритм Мамдани*

### 1. Введение

Система управления охраной труда на предприятии существует всегда. Однако такие системы существуют формально.

Этот вид деятельности достаточно хорошо регламентирован на законодательном уровне. При этом требования законодательства в области охраны труда (ОТ) часто трактуются собственником предприятия как казальная необходимость.

В [2] показано, что мероприятия по ОТ имеют проектно-ориентированную направленность и являются проектами.

### 2. Постановка проблемы в общем виде

Нерешенной проблемой является выявление, расчет и отображение выгод от правильной и своевременной реализации мероприятий по ОТ.

По состоянию предприятия необходимо принять решение о запуске проекта по ОТ и времени его начала. Для этого необходимо сформировать базу данных параметров, которые характеризуют это состояние в полной мере.

Цель исследования – обнаружение момента инициации проекта по ОТ на основе анализа разнородных совокупных параметров предприятия.