

DOI: 10.26794/1999-849X-2023-16-3-109-119  
УДК 332.142(045)  
JEL C61, D74, Q32

## Методы оценки рисков реализации проектов хозяйственного развития арктических регионов

И.Ю. Новоселова<sup>а</sup>, А.Л. Новоселов<sup>б,с</sup>

<sup>а</sup> Финансовый университет, Москва, Россия;

<sup>б</sup> Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия;

<sup>с</sup> Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

*Предмет исследования* – создание в арктических регионах России многоотраслевой производственно-технологической системы предприятий, представляющее собой весьма сложный процесс, требующий максимального учета влияющих на предпринимательскую деятельность финансовых, экологических, технологических факторов ввиду того, что задержка в реализации только одного проекта, изменение его локации, производственной мощности или чего-нибудь другого, отличного от первоначального плана формирования всего комплекса предприятий, могут приводить не только к упущенной выгоде по данному проекту, но и к потенциальному ущербу, наносимому следующим в производственно-технологической цепочке предприятиям до получения конечного результата их деятельности – загрузки Северного морского пути. *Цель работы* – повышение эффективности риск-менеджмента на основе оценки риска наступления негативных событий, которые могут становиться причинами неполучения ожидаемых доходов по проектам, неразрывно связанным производственными связями. *Новизна исследования* заключается в создании шкалы оценки вероятности наступления негативных событий и возможной величины упущенной выгоды для построения матрицы рисков проектов, связанных производственными цепочками. Предложен вариант оценки важности проектов для достижения главного результата – обеспечение загрузки Северного морского пути. *Сделан вывод* о том, что выбранный в исследовании подход может быть адаптирован к любому количеству проектов связанных воедино поставленной целью. Приведенные расчеты дают возможность применять предлагаемую схему установления приоритетности наступления негативных событий для сокращения рисков реализации проектов в слабо освоенных регионах.

**Ключевые слова:** шкала оценок; производственные связи; упущенная выгода; арктические регионы; Северный морской путь

**Для цитирования:** Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Методы оценки рисков реализации проектов хозяйственного развития арктических регионов. *Экономика. Налоги. Право.* 2023;16(3):109-119. DOI: 10.26794/1999-849X-2023-16-3-109-119

## Methods of Risk Assessment for the Implementation of Economic Development Projects in the Arctic Regions

I.Y. Novoselova<sup>а</sup>, A.L. Novoselov<sup>б,с</sup>

<sup>а</sup> Financial University, Moscow, Russia;

<sup>б</sup> Plekhanov Russian University of Economics Moscow, Russia;

<sup>с</sup> Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), Moscow, Russia

### ABSTRACT

*The subject of the study* is the creation of a diversified industrial and technological system of enterprises in the Arctic regions of Russia, which is a very complex process that requires taking into account financial, environmental, and technological factors affecting entrepreneurial activity. This is important because a delay in the implementation of only one project, a change in its location, production capacity and something else other than the initial plan for the

formation of the entire complex of enterprises can lead not only to lost profits on this project, but also to potential damage caused to the following enterprises in the production and technological chain before receiving the final result of their activities is the loading of the Northern Sea Route. *The purpose of the work* is to increase the effectiveness of risk management based on the assessment of the risk of negative events that may cause non – receipt of expected revenues for projects that are inextricably linked by production ties. *The novelty of the study* is to create a scale for assessing the probability of occurrence of negative events and the possible amount of lost profits to build a risk matrix of projects related to production chains. A variant of assessing the importance of projects to achieve the main result – ensuring the loading of the Northern Sea Route is given. An algorithm has been formed for calculating the risk matrix and, on this basis, assessing the priority of negative events for making management decisions to reduce the risk of violating the implementation plans of the planned plans. *It is concluded* that the approach chosen in the study can be adapted to any number of projects linked together by the goal. These calculations make it possible to apply the developed scheme for prioritizing the occurrence of negative events to reduce the risks of project implementation in poorly developed regions. **Keywords:** projects; industrial relations; lost profits; Arctic regions; Northern Sea Route

**For citation:** Novoselova I.Y., Novoselov A.L. Methods of risk assessment for the implementation of economic development projects in the Arctic regions. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, taxes & law*. 2023;16(3):109-119. (In Russ.). DOI: 10.26794/1999-849X-2023-16-3-109-119

## ВВЕДЕНИЕ

Недра Арктической зоны Российской Федерации богаты полезными ископаемыми, например только разведанные запасы нефти и природного газа составляют соответственно 7,3 млрд т и 55 трлн куб. м. При этом восточная часть региона еще ожидает тщательных геологических изысканий как на суше, так и на шельфе Восточно-Сибирского моря.

Хозяйственное освоение этого региона в настоящее время регламентируется государственной программой<sup>1</sup>, а также планом развития Северного морского пути (далее — СМП)<sup>2</sup>. В ближайшем будущем проекты, направленные на освоение добычи нефти, природного газа и угля, приобретут приоритетное значение в добыче углеводородных ресурсов в стране и будут сопровождаться строительством железнодорожной магистрали «Северный широтный ход», морских портов, обустройством инфраструктуры месторождений, развитием энергетических мощностей, обеспечивающих производственные нужды и жизнедеятельность на осваиваемых территориях. В силу сложных климатических условий, особенностей залегания нефтяных пластов, добычи на шельфе газа и нефти в условиях сложной ледовой обстановки и других проблем, усложняющих добычу полезных ископаемых в арктических регионах,

требуется новые инновационные решения и технологии [1]. При этом особого внимания заслуживает обеспечение соблюдения высоких стандартов зеленого развития на основе повышения эффективности риск-менеджмента хозяйственного освоения арктических регионов, которое приобретает особое значение именно в данных регионах вследствие существенной экологической уязвимости северных территорий. Поэтому на этапе проектирования и строительства производственных объектов должны быть найдены решения, предугадывающие возникновение социо-эколого-экономических проблем и исключены причины негативных событий, влияющих на реализацию проектов, предусмотренных планами развития регионов.

Реализация хозяйственных проектов в Арктической зоне позволяет создавать новые рабочие места. Например, в результате реализации арктических шельфовых проектов компании «Роснефть» появятся тысячи рабочих мест.

В настоящее время в Арктической зоне осуществляются более 460 проектов в рамках бюджетного финансирования и государственно-частного партнерства. Среди них создание специализированного портового комплекса на территории города Онеги в Архангельской области для обеспечения грузоперевозок по СМП к 2028 г. с годовым грузооборотом около 1,4 млн т. Значительный вклад в развитие арктических территорий и загрузку СМП обеспечивает проект «Арктик СПГ-2» компании «Новатек» по производству сжиженного природного газа (далее — СПГ) общей мощностью 19,8 млн т и до 1,6 млн т стабильного газового конденсата в год. Освоения Сырадасайского месторождения угля на

<sup>1</sup> Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Утверждена постановлением Правительства РФ от 30.03.2021 № 484.

<sup>2</sup> План развития Северного морского пути на период до 2035 г. Утвержден распоряжением Правительства РФ от 01.08.2022 № 2115-р.

Таймыре потребует строительства железной дороги и реконструкции портовых сооружений [2].

Таким образом, хозяйственное освоение арктических регионов — масштабная социально-экономическая проблема, требующая реализации комплекса проектов в условиях значительного числа факторов риска [3], к которым относятся недостаток финансирования, отсутствие технологической базы и т.д. Поэтому становится актуальной задача оценки будущих проектов строительства на основе комплексного анализа достигаемых результатов и факторов рисков.

### ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ДОСТИГАЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ФАКТОРОВ РИСКА

Оценка приоритетности реализации проектов базируется на критериях получения ожидаемой прибыли от реализации проекта; рентабельности инвестиций; снижения загрязнения окружающей среды и др.

Для оценки приоритетности строительства применяются:

- попарные (парные) сравнения, которые представляют собой процесс сравнения объектов попарно с целью установления, какой из объектов является предпочтительным;
- анализ иерархий (*analytic hierarchy process*) — сравнение альтернатив по установленным критериям;
- *Promethee*, получивший свое название из аббревиатуры полного названия сравнения: Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations, в переводе с английского языка — метод организации ранжирования предпочтений для оценки концентрации, в результате которого создается матрица бинарных отношений, позволяющая установить отношение безразличия (эквивалентности) двух объектов;
- *ELECTRE* — аббревиатура от французского наименования процесса сравнения *elimination et choix traduisant la realite*, означающего в переводе на русский язык «исключение и выбор в условиях реальности», и др. [4–6].

Среди этих методов наибольшее распространение получили метод парного сравнения и метод анализа иерархий [6], которые позволяют устанавливать приоритетность проектов ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) исходя из набора определенных критериев ( $j = 1, 2, \dots, m$ ),

которые могут иметь различную приоритетность ( $\omega_j$ ), причем должно быть удовлетворено

$$\text{требование } \sum_{j=1}^m \omega_j = 1.$$

Риск реализации проекта определяется как произведение вероятности наступления негативного события на величину упущенной выгоды (ущерба) от этого события. При оценке риска наиболее распространенным экономико-математическим инструментом является матрица рисков, в первом столбце которой указывается вероятность наступления события, а в первой строке — величины упущенной выгоды. Обычно градация риска и упущенной выгоды дается в интервальном виде. Внутри матрицы риска каждая ячейка находится на пересечении соответствующих оценок вероятности наступления негативного события и возможной величины упущенной выгоды, т.е. соответствует определенной величине риска. Обычно матрица риска строится на пяти градациях вероятности и пяти градациях риска, т.е. является квадратной. Ячейки матрицы соответствуют различной степени риска [8–10].

Для отдельных проектов строятся алгоритмы формирования матриц риска с целью их практического применения в управлении на корпоративном и региональном уровнях [11; 12]. Однако на практике часто встречается ситуация, при которой анализируемый проект будет включен в производственную цепочку и связан с последующими возводимыми проектами поставками продукции, комплектующих, полуфабрикатов или энергии. В этом случае негативное событие приведет к упущенным выгодам не только одного рассматриваемого проекта, но и других проектов, объединенных в производственные цепочки. Именно такая ситуация возникает при хозяйственном освоении арктических регионов [12]. Для выполнения такой сложной оценки риска и выявления наиболее приоритетных негативных событий с целью их предупреждения предлагается алгоритм оценки негативных факторов.

### АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ПРИОРИТЕТНОСТИ ПРОЕКТОВ С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ РИСКА

Оценка вероятности реализации негативных факторов и предполагаемой упущенной выгоды от этих факторов определяется посредством экспертных оценок. В основе такого расчета лежат лексические шкалы [13–15]. Для решения по-

Таблица 1 / Table 1

**Шкала для оценки вероятности наступления негативных событий / A scale for assessing the probability of occurrence of negative events**

| Вероятность, % / Probability, % | Лексическая оценка / Lexical evaluation |
|---------------------------------|---|
| 0–20                            | Небольшая / Small                       |
| 20–40                           | Средняя / Medium                        |
| 40–60                           | Высокая / High                          |
| 60–80                           | Очень высокая / Very high               |
| 80–100                          | Чрезвычайно высокая / Extremely high    |

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 2 / Table 2

**Шкала для оценки упущенной выгоды вследствие реализации негативного события / Scale for assessing lost profits due to the realization of a negative event**

| Балл / Score | Лексическая оценка / Lexical evaluation |
|--------------|---|
| 1            | Незначительная / Minor                  |
| 2            | Невысокая / Low                         |
| 3            | Средняя / Medium                        |
| 4            | Высокая / High                          |
| 5            | Катастрофическая / Catastrophic         |

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

ставленной проблемы предложены две шкалы — шкала для оценки вероятности наступления негативных для реализации анализируемого проекта событий (табл. 1) и шкала для оценки упущенной выгоды (ущерба), вызванного каждым отдельным негативным событием (табл. 2).

Каждый из реализуемых проектов связан с осуществлением глобального национального проекта — развитием СМП. Поэтому влияние факторов риска на анализируемый проект распространяется в соответствии с производственными связями на последующие проекты, включая итоговый результат — развитие СМП. Чем дальше отстоит исходя из производственных связей от главной цели развития СМП рассматриваемый проект, тем меньше его приоритет, поскольку получаемый от этого проекта хозяйственный результат может быть замещен другим проектом. В этом случае на основе построения производственных цепочек можно оценить ранги объектов  $r_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), причем первый ранг получает сам конечный результат деятельности —

развитие СМП, остальные проекты получают ранги, равные количеству проектов, к которым идут производственные связи плюс один. Максимальная оценка промежуточного параметра  $\beta^{\max} = 1$  присваивается СМП, а минимальная  $\beta^{\min} \geq 0$  — анализируемому хозяйственному проекту.

Рассмотрим алгоритм оценки приоритетности рисков реализации проектов хозяйственного развития арктических регионов по шагам.

**Шаг 1. Расчет приоритетности проектов в производственной цепочке.** Общее число проектов в производственной цепочке равно  $n$ . Тогда приоритет каждого проекта, включая СМП и анализируемый проект, определяется по формуле:

$$\alpha_i = \frac{\left[ \beta^{\min} + \frac{n-r_i}{n-1} (\beta^{\max} - \beta^{\min}) \right]}{\left[ \sum_{i=1}^n \left( \beta^{\min} + \frac{n-r_i}{n-1} (\beta^{\max} - \beta^{\min}) \right) \right]}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Таблица 3 / Table 3

## Матрица рисков для проекта / Risk matrix for the project

| Вероятность наступления негативного события, % /<br>Probability of occurrence of a negative event, % | Упущенная выгода, баллы / Lost profits, points |             |             |             |             |
|--|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | 1  | 2           | 3           | 4           | 5           |
| 80–100   | $K_{3,1}$                                      | $K_{4,2}$   | $K_{4,3}$   | $K_{5,4}$   | $K_{5,5}$   |
| 60–80  | $K_{3,2,1}$                                    | $K_{3,2,2}$ | $K_{4,2,3}$ | $K_{4,2,4}$ | $K_{5,2,5}$ |
| 40–60  | $K_{2,3,1}$                                    | $K_{3,3,2}$ | $K_{3,3,3}$ | $K_{4,3,4}$ | $K_{5,3,5}$ |
| 20–40  | $K_{1,4,1}$                                    | $K_{2,4,2}$ | $K_{3,4,3}$ | $K_{3,4,4}$ | $K_{4,4,5}$ |
| 0–20   | $K_{1,5,1}$                                    | $K_{1,5,2}$ | $K_{2,5,3}$ | $K_{3,5,4}$ | $K_{4,5,5}$ |

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

### Шаг 2. Позиционирование проектов производственной цепочки в матрице рисков.

Для каждого проекта в отдельности формируется матрица рисков, показывающая оценку риска как функции вероятности наступления каждого из анализируемых негативных событий и соответствующей ему упущенной выгоды. На основе вышеприведенных шкал формируется матрица риска, структура которой приведена в табл. 3.

На пересечении шкал вероятностей наступления негативных событий  $i = 1, 2, \dots, 5$  и упущенной выгоды  $s = 1, 2, \dots, 5$  в матрице риска находятся пронумерованные клетки: в строке  $i$  и столбце  $s$  значение  $KJ_{is}$ . Чем больше значение  $J$ , тем выше степень риска. В дальнейших расчетах используется значение  $J$  для соответствующей клетки матрицы риска. На основе этих значений формируется интегральная матрица рисков проектов, входящих в производственную цепочку, которая показывает влияние негативных событий по всем этим проектам (табл. 4).

### Шаг 3. Оценка важности предотвращения негативных факторов с учетом потенциальных рисков проектов в производственной цепочке.

На основании матрицы рисков (табл. 4) и с учетом приоритетов проектов, найденных по формуле (1), проводится оценка важности предотвращения реализации негативных факторов по следующей формуле:

$$\gamma_i = \frac{\sum_{s=1}^n \alpha_i J_{is}}{\sum_{i=1}^n \sum_{s=1}^n \alpha_i J_{is}}, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

Полученные оценки  $\gamma_i$  далее следует использовать в процессе управления реализацией проектов.

## ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ РИСКОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ

Приведенный механизм оценки рисков реализации проектов хозяйственного развития арктических регионов был использован для анализа оценки важности предотвращения реализации негативных факторов в Ямало-Ненецком округе. В примере приведен ограниченный набор негативных событий и проектов, связанных производственной цепочкой (рис. 1).

Анализируемым проектом является проект строительства ТЭС, которая должна снабжать электроэнергией грузовой порт и угольный разрез. В свою очередь добыча угля и его транспортировка позволят увеличить загрузку СМП. Отсюда все приведенные на рис. 1 проекты увязаны в производственную цепочку и должны быть реализованы в запланированные сроки.

## Интегральная матрица рисков проектов / Integral risk matrix of projects

| Наименование негативного события / Name of the negative event | Оценка риска проектов / Project risk assessment |                      |     |                      |
|---|---|----------------------|-----|----------------------|
|   | Проект 1 / Project 1                            | Проект 2 / Project 2 | ... | Проект n / Project n |
| Событие 1 / Event 1   | $J_{1,1}$                                       | $J_{1,2}$            | ... | $J_{1,n}$            |
| Событие 2 / Event 2   | $J_{2,1}$                                       | $J_{2,2}$            | ... | $J_{2,n}$            |
| ...   | ...   | ...                  | ... | ...                  |

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

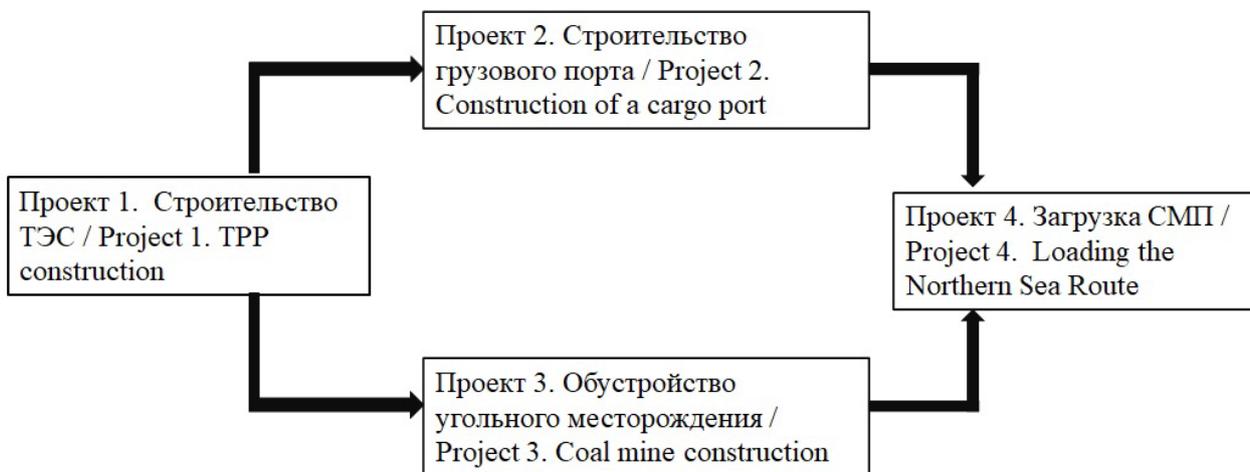


Рис. 1 / Fig. 1. Производственные цепочки проектов / Production chains of projects

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

На основе формулы (1) следует провести оценку приоритетности проектов. Для этого задаются ранги проектов: конечному проекту  $i = 4$  (загрузка СМП) задается ранг, равный 1; анализируемому проекту  $i = 1$  (строительство ТЭС) – ранг, равный 4 (поскольку общее число проектов, достигаемых по производственным связям, равно трем и к этому числу следует прибавить единицу). Промежуточные проекты  $i = 2$  и  $i = 3$  имеют одинаковые ранги, равные двум для каждого проекта (строительство грузового порта и обустройство угольного разреза), поскольку в результате реализации трех проектов достигается посредством производственных связей только одна цель – загрузка СМП (проект 4). Получаем  $r_1 = 4$ ,  $r_2 = 2$ ,  $r_3 = 2$ ,  $r_4 = 1$ . Эксперты задают соотношение между минимальным и максимальным приоритетом, равное 10, т.е.  $\beta^{\min} = 0,1$  и  $\beta^{\max} = 1,0$ . Отсюда по формуле (1) определяются приорите-

ты проектов. Например, для первого проекта получаем:

$$\alpha_1 = \frac{\left[ \beta^{\min} + \frac{n-r_1}{n-1} (\beta^{\max} - \beta^{\min}) \right]}{\left[ \sum_{i=1}^n \left( \beta^{\min} + \frac{n-r_i}{n-1} (\beta^{\max} - \beta^{\min}) \right) \right]} = \frac{0,1 + \frac{4-4}{4-1} (1-0,1)}{2,5} = 0,04. \quad (3)$$

Для остальных проектов приоритеты будут равны:  $\alpha_2 = 0,28$ ,  $\alpha_3 = 0,28$ ,  $\alpha_4 = 0,4$ . Следует обратить внимание на то, что сумма приоритетов должна быть равна единице.

В примере рассмотрено негативное воздействие четырех событий на первый проект: сокращение финансирования; проблемы с доставкой оборудования;

Таблица 5 / Table 5

**Исходные данные по негативным событиям и проектам в производственной цепочке / Baseline data on negative events and projects in the production chain**

| Название негативного события / Name of the negative event                                  | Вероятность реализации события, % / Probability of event realization, % | Упущенная выгода для проектов, баллы / Missed benefit for projects, points |  |   |   |
|--|---|--|--|---|---|
|  |   | Строительство ТЭС / TPP construction                                       | Строительство грузового порта / Construction of a cargo port | Обустройство угольного разреза / Coal mine construction | Загрузка СМП / Loading the Northern Sea Route |
| Сокращение финансирования ТЭС / Reduction of TPP funding                                   | 15  | 1  | 0  | 0   | 1   |
| Проблемы доставки оборудования для ТЭС / Problems of delivering equipment for TPP          | 25  | 3  | 0  | 0   | 2   |
| Изменение технической документации ТЭС / Changes in the technical documentation of the TPP | 30  | 4  | 2  | 3   | 3   |
| Изменение места строительства ТЭС / Change of TPP construction site                        | 65  | 1  | 3  | 4   | 4   |

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

изменение технической документации в процессе строительства ТЭС; изменение места строительства после начала закладки фундамента. Результаты проведенных оценок вероятности наступления негативных событий и упущенной выгоды для всех проектов, связанных производственной цепочкой, приведены в *табл. 5*.

Исходя из заполнения матрицы рисков (*табл. 3*) для каждого из четырех проектов указывается оценка риска — значение  $J$ , которое отражено в соответствующей клетке для каждого из рассматриваемых негативных событий. Результаты приведены в *табл. 6*. В последней строке *табл. 6* записаны приоритеты проектов. Предпоследняя колонка рассчитывается как сумма оценок проектов, умноженных на приоритет проектов. Например, для первого негативного события (сокращение финансирования)

имеем:  $1 \times 0,04 + 0 \times 0,28 + 0 \times 0,28 + 1 \times 0,40 = 0,44$ . Последняя колонка *табл. 6* «Оценка влияния негативных событий» рассчитывается делением соответствующих сумм оценок влияния негативных событий с учетом приоритетности проектов на их общую сумму, равную 0,84. Например, для первого

негативного события получаем  $\frac{0,44}{0,84} = 0,05$ .

Результаты оценок влияния негативных факторов на риск реализации проектов в рамках производственной цепочки отражены на *рис. 2*.

Из расчетов следует, что наибольший приоритет имеют два последних события — «изменение места строительства ТЭС» и «изменение проектной документации ТЭС». Предотвращению именно этих событий следует уделять наибольшее внимание

Таблица 6 / Table 6

Интегральная матрица рисков проектов производственной цепочки и оценка влияния негативных событий / Integral risk matrix of production chain projects and assessment of the impact of negative events

| Название негативного события / Name of the negative event                                  | Оценки из матрицы рисков для проектов / Estimates from the risk matrix for projects |  |   |   | Сумма с учетом приоритетности проектов / The amount taking into account the priority of projects | Оценка влияния негативных событий / Assessing the impact of negative events |
|--|---|--|---|---|--|---|
|  | Строительство ТЭС / TPP construction  | Строительство грузового порта / Construction of a cargo port | Обустройство угольного разреза / Coal mine construction | Загрузка СМП / Loading the Northern Sea Route |  |   |
| Сокращение финансирования ТЭС / Reduction of TPP funding                                   | 1   | нет  | нет   | 1   | 0,44   | 0,05  |
| Проблемы доставки оборудования для ТЭС / Problems of delivering equipment for TPP          | 3   | нет  | нет   | 2   | 0,92   | 0,11  |
| Изменение технической документации ТЭС / Changes in the technical documentation of the TPP | 3   | 2  | 3   | 3   | 2,72   | 0,35  |
| Изменение места строительства ТЭС / Change of TPP construction site                        | 3   | 4  | 4   | 4   | 3,96   | 0,49  |
| Сумма / Amount   |   |  |   |   | 8,04   | 1,00  |
| Приоритет проекта / Project priority   | 0,04  | 0,28   | 0,28  | 0,40  | -  | -   |

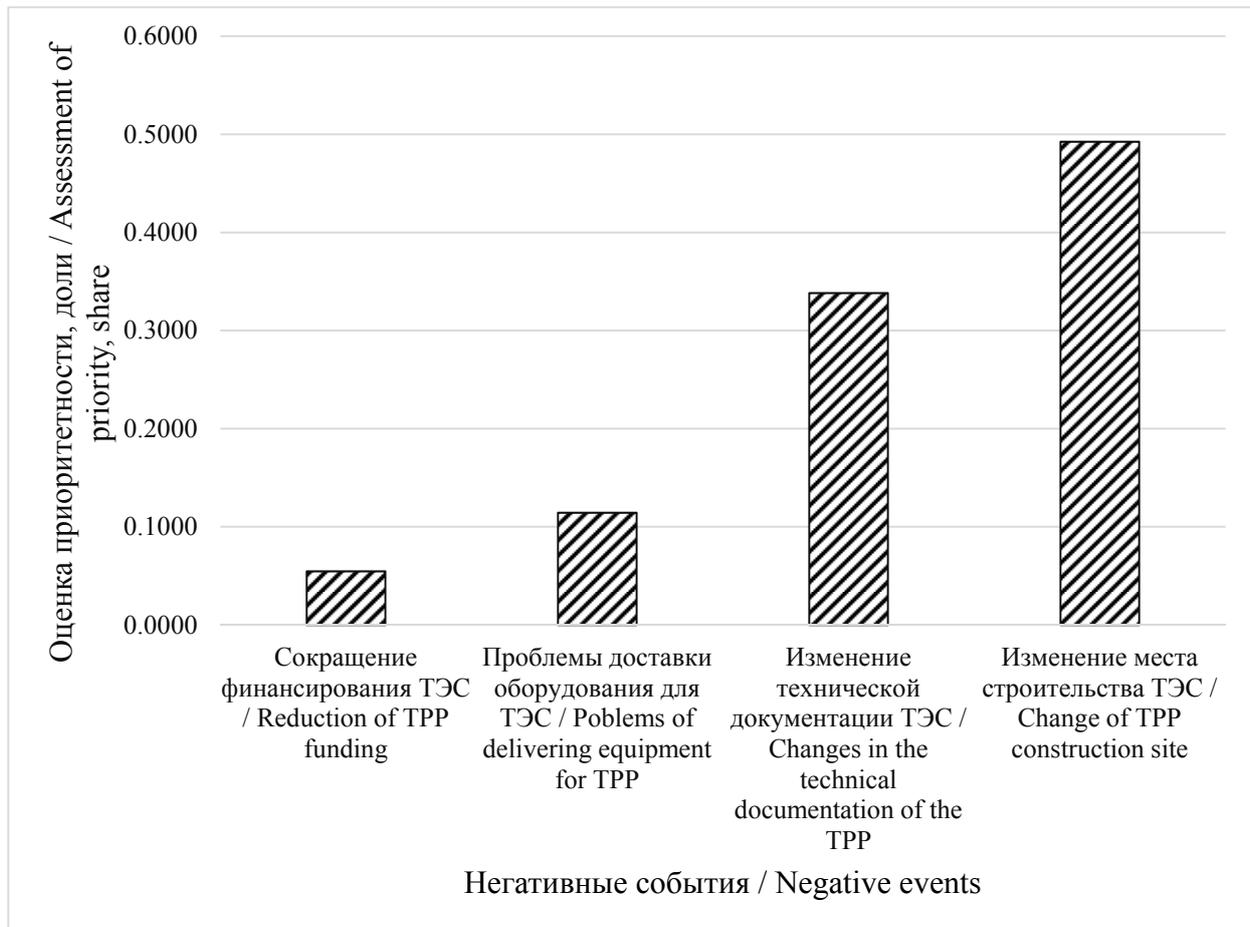
Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

и предусмотреть меры по исключению наступления таких событий.

## ВЫВОДЫ

Задержка реализации какого-либо проекта, изменение его локации и производственной мощности и другие корректировки, вносимые в первоначальный план возведения проекта, могут приводить не только к упущенной выгоде по данному про-

екту, но и к потенциальному ущербу для следующих в производственно-технологической цепочке проектов. В условиях создания синхронизированного производственного процесса, обеспеченного полноценной инфраструктурой, соответствующей суровым арктическим регионам, необходимо уделять особое внимание превентивным мерам, направленным на предупреждение наступления негативных событий и ослабление их последствий.



**Рис. 2 / Fig. 2. Приоритет негативных событий с учетом риска по проектам в рамках производственной цепочки / Prioritization of negative events, taking into account the risk of projects within the production chain**

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Гагиев Н.Н., Гончаренко Л.П., Сыбачин С.А., Шестакова А.А. Национальные проекты в Арктической зоне Российской Федерации. *Арктика и Север*. 2020;41:113–129. DOI: 10.37482/2221–2698.2020.41.113
- Бажутова Е.А., Биев А.А., Емельянова Е.Е., Самарина В.П., Серова В.А., Серова Н.А., Скуфьина Т.П. Социально-экономическое развитие северо-арктических территорий России. Апатиты: ФИЦ «КНЦ РАН»; 2019. 119 с.
- Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Социально-экологическое сопровождение промышленного освоения арктических территорий. *Экономика. Налоги. Право*. 2021;14(6):62–70.
- Баркалов С.А., Глушков А.Ю., Моисеев С.И. Математические методы многокритериального оценивания привлекательности проектов. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника»*. 2020;20(1):111–119. DOI: 10.14529/ctcr200111
- Гавриловская С.П. Выбор и оценка поставщика с использованием метода многокритериального выбора. *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2017;(5):187–192. DOI: 10.12737/590878fb2eb2a0.97918298
- Путивцева Н.П., Пусная О.П., Игрунова С.В., Зайцева Т.В., Нестерова Е.В. Сравнительный анализ применения многокритериальных методов. *Научный результат. Информационные технологии*. 2017;2(1):40–47. DOI: 10.18413/2518–1092–2017–2–1–40–47
- Brunelli, Matteo. Introduction to the analytic hierarchy process. Springer Briefs in Operations Research. 2015. 83 p. DOI: 978–3–319–12502–2 .10.1007/978–3–319–12502–2

8. Новожилов Е. О. Принципы построения матрицы рисков. *Надежность*. 2015;(3):73–79. DOI:10.21683/1729–2646–2015–0–3–73–86
9. Pickering A., Cowley S. P. Risk matrices: implied accuracy and false assumptions. *Journal of Health & Safety Research & Practice*. 2010;2(1):77–89.
10. Cox L. Whats wrong with risk matrices? *Risk analysis*. 2008;28(2):497–511.
11. Barkhi R., Borkovskaya V. G. Organization and implementation of risk-management in building enterprise. *Vestnik MGSU. Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering*. 2018;13(12):1482–1490. DOI: 10.22227/1997–0935.2018.12.1482–1490
12. Fekete A. Safety and security target levels: Opportunities and challenges for risk management and risk communication. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2015;(2):67–76
13. Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю. Совершенствование механизма выбора эксплуатационного объекта углеводородного сырья. *Минеральные ресурсы России. Экономика и управление*. 2022;176(1):30–34.
14. Грачёва М. В. и др. Методы управления рисками инвестиционных программ нефтегазовой отрасли. *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. 2017;10(1):29–48.
15. Харитонов Г. Н. Управление природоохранными проектами в северном субъекте федерации: проблемы и решения. *Север и рынок: формирование экономического порядка*. 2017;55(4):170–178.

## REFERENCES

1. Gagiev N. N., Goncharenko L. P., Sybachin S. A., Shestakova A. A. National projects in the arctic zone of the Russian Federation. *Arktika i Sever = Arctic and North*. 2020;41:113–129. (In Russ). DOI: 10.37482/issn2221–2698.2020.41.113
2. Bazhutova E. A., Biev A. A., Emel'yanova E. E., Samarina V. P., Serova V. A., Serova N. A., Skuf'ina T. P. Socio-economic development of the north-arctic territories of Russia. Apatity: Federal Research Center “Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”; 2019. 119 p. (In Russ).
3. Novoselova I. Yu., Novoselov A. L. Socio-ecological support of industrial development of the Arctic territories. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, taxes & law*. 2021;14(6):62–70. (In Russ).
4. Barkalov S. A., Glushkov A. Yu., Moiseev S. I. Mathematical methods of multicriteria evaluation of attractiveness of projects. *Vestnik YuUrGU. Seriya “Komp'yuternye tekhnologii, upravlenie, radioelektronika” = Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*. 2020;20(1):111–119. (In Russ.). DOI: 10.14529/ctcr200111
5. Gavrilovskaya S. P. Selection and evaluation of the supplier using the multi-criterial selection method. *Vestnik BGTU im. V. G. Shukhova = Bulletin of BSTU named after V. G. Shukhov*. 2017;(5):187–192. (In Russ). DOI: 10.12737/article\_590878fb2eb2a0.97918298
6. Putivtseva N. P., Pusnaya O. P., Igrunova S. V., Zaitseva T. V., Nesterova E. V. Comparative analysis of the application of multicriteria methods. *Nauchnyi rezul'tat. Informatsionnye tekhnologii = Scientific result. Information technology*. 2017;2(1):40–47. (In Russ).
7. Brunelli, Matteo. 2015. Introduction to the analytic hierarchy process. Springer Briefs in Operations Research. 2015. 83 p.
8. Novozhilov E. O. Principles of building a risk matrix. *Nadezhnost' = Reliability*. 2015;(3):73–79. (In Russ).
9. Pickering A., Cowley S. P. Risk matrices: implied accuracy and false assumptions. *Journal of Health & Safety Research & Practice*. 2010;2(1):77–89.
10. Cox L. Whats wrong with risk matrices? *Risk analysis*. 2008;28(2):497–511.
11. Barkhi R., Borkovskaya V. G. Organization and implementation of risk-management in building enterprise. *Vestnik MGSU. Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering*. 2018;13(12):1482–1490. (In Russ). DOI: 10.22227/1997–0935.2018.12.1482–1490
12. Fekete A. Safety and security target levels: Opportunities and challenges for risk management and risk communication. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2015;(2):67–76.
13. Novoselov A. L., Novoselova I. Yu. Improving the mechanism for selecting an operational facility of hydrocarbon raw materials. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie = Mineral resources of Russia. Economics and management*. 2022;176(1):30–34. (In Russ).

14. Gracheva M.V. et al. Methods for managing risks of investment programs in oil & gas. *Financial Analytics: Science and Experience*. 2017;10(1):29–48. (In Russ).
15. Kharitonova G.N. Management of environmental projects in the northern subject of the federation: problems and solutions. *Sever i rynek: formirovanie jekonomicheskogo porjadka = North and the market: the formation of an economic order*. 2017;55(4):170–178. (In Russ.).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Ирина Юрьевна Новоселова** — доктор экономических наук, профессор департамента отраслевых рынков факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет, Москва, Россия

**Irina Yu. Novoselova** — Dr. Sci. (Econ.), Prof. of the Department of Industry Markets, Faculty of Economics and Business, Financial University, Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-5054-0676>

[iunov2010@yandex.ru](mailto:iunov2010@yandex.ru)

**Андрей Леонидович Новоселов** — доктор экономических наук, профессор кафедры математических методов в экономике РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия; профессор Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, Москва, Россия

**Andrey L. Novoselov** — Dr. Sci. (Econ.), Prof. of the Department of Mathematical Methods in Economics of Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia; Professor of Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0003-1495-4836>

[alnov2004@yandex.ru](mailto:alnov2004@yandex.ru)

*Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.*

*Статья поступила 03.03.2023; принята к публикации 26.05.2023.*

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

*The article was received 03.03.2023; accepted for publication 26.05.2023.*

*The authors read and approved the final version of the manuscript.*