

УДК 338.984

DOI: 10.18384/2310-6646-2021-2-56-66

МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Новоселов А. Л.¹, Новоселова И. Ю.^{2,3}, Желтенков А. В.⁴

¹Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова

117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36, Российская Федерация

²Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

125993, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 49, Российская Федерация

³Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина

119991, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 65, Российская Федерация

⁴Московский государственный областной университет

141014, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, Российская Федерация

Аннотация

Цель. Разработать механизм оценки рисков реализации проектов с учётом комплексной оценки их значимости и факторов, негативно влияющих на процесс реализации этих проектов.

Процедура и методы. Выполнена формализация расчётных процедур в рамках разработанного механизма. Для разработки механизма оценки рисков реализации проектов использовались методы экспертной оценки, теория нечётких множеств, методы многокритериального ранжирования.

Результаты. На основе предложенного механизма оценки рисков реализации проектов был разработан программный комплекс, позволивший провести ряд расчётов. Полученные результаты продемонстрировали возможность применения разработанного экономико-математического инструментария в практике управления.

Теоретическая и/или практическая значимость. Сформирован механизм оценки рисков проектов на основе системы взаимосвязанных задач, решаемых экспертами с использованием методов многокритериального ранжирования. Риск реализации инфраструктурных проектов, активно развиваемых в арктических регионах России, требуется оценивать с учётом социально-политических, экологических, климатических и экономических факторов. Кроме того, значимость проектов требуется оценивать по набору критериев, в числе которых загрузка северного морского пути, экономическая эффективность, влияние на социально-экономическое развитие региона и др. Предложенный механизм оценки рисков позволяет учитывать перечисленные негативные факторы и критерии ценности проектов.

Ключевые слова: инфраструктурные проекты, критерии, негативные факторы, матрица рисков, развитие региона, нечёткие числа

Благодарности. Статья подготовлена по результатам научно-исследовательской работы Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, выполняемой в рамках государственного задания на 2021 г.

METHOD FOR RISK ANALYSIS OF THE ARCTIC REGION DEVELOPMENT PROJECTS

A. Novoselov¹, I. Novoselova^{2,3}, A. Zheltenkov⁴

¹*Plekhanov Russian University of Economics*

36, Stremyanny per., Moscow, 117997, Russian Federation

²*Financial University under the Government of the Russian Federation*

49, Leningradsky prosp., Moscow, 125993, Russian Federation

³*National University of Oil and Gas «Gubkin University»*

65, Leninsky prosp., Moscow, 119991, Russian Federation

⁴*Moscow Region State University*

24, Very Voloshinoy ul., Mytishi, 141014, Russian Federation

Abstract

Aim. To develop a mechanism for assessing the risks of implementing projects, taking into account a comprehensive assessment of their significance and factors that negatively affect the process of implementing these projects.

Methodology. Formalization of calculation procedures was carried out within the framework of the developed mechanism. To develop a mechanism for assessing the risks of implementing projects, expert assessment methods, fuzzy set theory, and multi-criterion ranking methods were used.

Results. On the basis of the proposed mechanism for assessing the risks of project implementation, a software package was developed, which allowed a number of calculations. The obtained results demonstrated the possibility of using the developed economic and mathematical tools in the management practice.

Research implications. A mechanism for assessing project risks has been developed based on the system of interrelated tasks solved by experts and using multi-criteria ranking methods. The risk of implementing infrastructure projects actively developing in the Arctic regions of Russia needs to be assessed taking into account the socio-political, environmental, climatic and economic factors. In addition, the importance of projects needs to be assessed according to a set of criteria, including the loading of the northern sea route, economic efficiency, effects on the socio-economic development of the region, etc. The proposed risk assessment mechanism allows you to take into account the listed negative factors and criteria for the value of projects.

Keywords: infrastructure projects, criteria, negative factors, risk matrix, development of the region, fuzzy numbers

Acknowledgements. The article was prepared based on the results of the research work of the Financial University under the Government of the Russian Federation, carried out as part of the state task for 2021.

Введение

Арктическая зона России сегодня – это приоритетный регион экономического развития страны. Уже сейчас здесь добывается около 95% газа и 3/4 общего объёма нефти, а также подавляющая часть редкоземельных материалов, золота и алмазов. Особое положение данного региона заключается в новой транспортной магистрали – северном морском пути, развитие которого совершит революцию в мировых транспортных потоках. Комплекс мер по продлению навигации по северному морскому пути в перспективе должен позволить обеспечить круглогодичную транспорти-

ровку по данному маршруту. Наряду с мощным ледокольным флотом необходим комплекс инфраструктурных проектов, реализуемых по маршруту северного морского пути, которые будут направлены: непосредственно на загрузку его и железных дорог, включая северный широтный ход; на строительство новых морских портов в арктической зоне по маршруту северного морского пути; на энергоснабжение региона и его социально-экономическое развитие [7]. Реализация инфраструктурных проектов северного морского пути позволит развивать и осваивать новые месторождения углеводородного сырья, цветных металлов и полиметаллических руд, редких полезных ископаемых, поднять благосостояние и уровень медицинского обслуживания населения добывающих регионов [4].

Национальные проекты России, крупные проекты отдельных компаний постоянно анализируются другими странами, которые либо содействуют, либо препятствуют их реализации. Например, проект «Северный поток – 2» выполняется в условиях жесточайшей борьбы с рядом стран, попадает под пресс новых согласований и экспертиз, под гнѐтом санкций останавливается на этапе завершения. Вместе с тем деловые круги Германии стараются довести проект до конца, поскольку он крайне необходим для дальнейшего развития промышленности их страны и других стран Европы. Освоение Россией своих арктических территорий, как на суше, так и на шельфе, вызывает негативную реакцию ряда стран, в первую очередь США. Отсюда возникает необходимость выполнения комплексного анализа значимости и рисков при реализации предполагаемых проектов социально-экономического развития регионов, связанных с северным морским путѐм [5]. Разработка механизма проведения такой комплексной оценки проектов предполагает формирование системы критериев оценки проектов и учёта рисков отказа или задержки их реализации.

Система критериев должна охватывать следующие важнейшие аспекты комплексного анализа проектов:

- обеспечение загрузки транспортных магистралей арктических регионов, прежде всего, северного морского пути;
- взаимосвязи проектов;
- социально-экономическое развитие регионов.

Данные критерии позволяют прогнозировать характеристики проектов, поэтому не могут быть заданы точными значениями. На основе указанных критериев следует осуществить упорядочение проектов, т. е. провести многокритериальное ранжирование, позволяющее определить ценность проектов для развития инфраструктуры северного морского пути и арктических регионов в целом [6]. Кроме того, необходимо учесть совокупность негативных факторов (социально-политический, экономический, экологический и климатический факторы), которые позволят позиционировать проекты в матрице рисков и рекомендовать разрабатывать мероприятия, позволяющие предотвратить задержку или отказ от реализации проектов.

Механизм комплексной оценки проектов развития арктических регионов России

В механизме комплексной оценки требуется уточнить рост объѐмов перевозок за счёт проекта, затраты на реализацию проекта, объѐмы, цены и себестоимость производимой продукции, указанные в технико-экономическом обосновании (ТЭО). Такую работу целесообразно выполнить с помощью квалифицированных экспертов с использованием математического аппарата нечѐтких множеств.

В данной работе использованы нечѐткие треугольные числа, которые задаются левой (*min*) и правой (*max*) границами и промежуточным значением (*av* – *average*). На рис. 1 представлено треугольное число рисков.

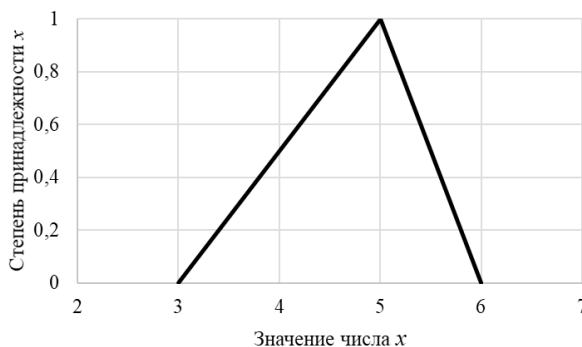


Рис. 1 / Fig. 1. Графическое представление нечёткого числа / Graphical representation of an odd number.

Степень принадлежности числа x находится в пределах от 0 до 1 и даёт оценку уверенности в принадлежности числа данному множеству. Например, степень принадлежности рассматриваемому числу $\mu(x=4)=0,5$; а для среднего числа всегда имеем $\mu(x^{av}=5)=1,0$. Для оценки отклонения характеристик проекта от их значений, указанных в ТЭО, авторами предложена универсальная шкала (табл. 1). Эксперты пользуются лексическими данными шкалы, которые легко переводятся в количественные нечёткие числовые характеристики.

Таблица 1 / Table 1

Универсальная шкала оценок отклонения характеристик проекта от значений, указанных в ТЭО / Universal scale of estimates of deviation of design characteristics from values specified in feasibility study

№ оценки	Лексическая оценка	Значение X нечёткой оценки для степени уверенности ¹		
		$\mu(X^{\min})=0$	$\mu(X^{av})=1$	$\mu(X^{\max})=0$
1	Оценка завышена на 50%	-	0,000	0,125
3	Оценка завышена на 25%	0,125	0,250	0,375
5	Согласен с оценкой в ТЭО проекта	0,375	0,500	0,625
7	Оценка занижена на 25%	0,625	0,750	0,875
9	Оценка занижена на 50%	0,875	1,000	-
Промежуточные варианты				
2	Затрудняюсь ответить, но оценка завышена в пределах между 25–50%	0,000	0,125	0,250
4	Затрудняюсь ответить, но оценка находится между значением, указанным в ТЭО и увеличением её на 25%	0,250	0,375	0,500
6	Затрудняюсь ответить, но оценка находится между значением, указанным в ТЭО и уменьшением её на 25%	0,500	0,625	0,750
8	Затрудняюсь ответить, но оценка занижена в пределах между 25–50%	0,750	0,875	1,000

¹ Нечёткая оценка X характеристики проекта задаётся треугольным числом, характеризующимся левой X^{\min} и правой X^{\max} границами и вершиной (средним значением) X^{av} .

Приведённая шкала может быть детализирована таким образом, что интервалы отклонения от значений характеристик, указанных в ТЭО, будут различаться на меньшие значения и охватывать иной диапазон. Эти уточнения никак не отразятся на дальнейшей методике анализе проектов.

В последних 3-х колонках приведены треугольные числа, соответствующие лексическим суждениям экспертов. Графическое представление используемых в разработанной шкале треугольных чисел приведено на рис. 2. Сплошными линиями показаны оценки, соответствующие основным лексическим суждениям, а пунктиром – промежуточным вариантам.

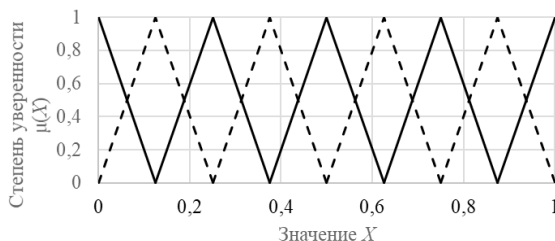


Рис. 2 / Fig. 2. Графическое представление нечётких чисел X , соответствующих лексическим суждениям экспертов / Graphical representation of fuzzy numbers X corresponding to lexical judgments of experts

Оценки экспертами $k=1,2,\dots,K$ изменения каждой характеристики проекта Z , указанного в ТЭО, усредняются по формуле, и определяются левая (Z^{\min}), правая (Z^{\max}) границы и среднее (Z^{av}) значения анализируемой характеристики:

$$Z^{\nu} = K^{-1} \sum_{k=1}^K Z(1 + X_k^{\nu} - 0,5), \quad \nu = (\min, av, \max), \quad (1)$$

где Z – характеристика проекта (объём производства, объём перевозок по северному морскому пути, цены на производимую продукцию, себестоимость производства, капитальные затраты на реализацию проекта, число новых рабочих мест и т. д.);

X_k^{ν} – оценка изменения анализируемой характеристики проекта k -ым экспертом ($k=1,2,\dots,K$) в виде треугольного числа, т. е. $\nu = (\min, av, \max)$.

Первые два критерия $\hat{F}_{1i} = (F_{1i}^{\min}, F_{1i}^{av}, F_{1i}^{\max})$ – критерий роста объёмов транспортировки по северному морскому пути при реализации проектов и $\hat{F}_{2i} = (F_{2i}^{\min}, F_{2i}^{av}, F_{2i}^{\max})$ – социальный результат определяются по формуле (1). Для оценки социального результата от реализации проектов рекомендуется использовать рост доходов населения или числа рабочих мест.

По формуле (1) определяются прогнозные оценки всех интересующих критериев, в т. ч. чистого дисконтированного дохода от проектов (NPV). Поскольку прогнозные значения показателей, используемых для расчёта NPV (цены на продукцию, себестоимость, объём производства, капитальные затраты), представляются нечёткими числами, то и чистый дисконтированный доход будет нечётким треугольным числом, т. е. $NPV = (NPV^{\min}, NPV^{av}, NPV^{\max})$. На основе полученных значений сравнительную оценку эффективности рассматриваемых проектов $i=1,2,\dots,n$ можно найти по формуле:

$$S_i^v = \frac{\max_{i,v}(NPV_i^v) - NPV_i^v}{\max_{i,v}(NPV_i^v) - \min_{i,v}(NPV_i^v)} \quad v = (\min, av, \max), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

На основе сравнительной эффективности предлагается определить показатель ценности проекта, который позволит учитывать прямое и косвенное влияние на возможность реализации других инфраструктурных проектов. Для этого необходимо построить матрицу смежности проектов $A = (a_{ik})$, которая покажет непосредственное влияние проекта i на возможность реализации проекта k , т. е. $a_{ik} = 2$. Значение в матрице показывает уровень связи проектов, т. е. первый проект i поддерживает второй проект k . Для выявления возможной косвенной поддержки проектом i более отдалённых по уровню проектов, необходимо провести расчёт аналога максимальной матрицы смежности $B = (b_{ik})$. Алгоритм построения такой матрицы описан в работе «О задачах обхода графа» [1], однако для учёта уровня поддержки проектов предлагается следующая формула вычисления элемента максимальной матрицы b_{is} при условии $b_{ik} > 0 \wedge b_{ik}$:

$$F_{3i}^v = M_i^v + \sum_k \frac{M_k^v}{b_{ik}}; \quad v = (\min, av, \max), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Ценность проекта i складывается из собственной сравнительной эффективности и эффективности поддерживаемых им проектов, скорректированной на уровень отдалённости:

$$F_{3i}^v = M_i^v + \sum_k \frac{M_k^v}{b_{ik}}; \quad v = (\min, av, \max), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Для найденных нечётких критериев выполняется дефаззификация, т. е. преобразование нечёткого треугольного числа в чёткое число. Для проведения дефаззификации используются разные методы: центра тяжести, медианы, центра максимумов [8]. Для нечётких треугольных чисел наиболее часто применяется метод центра тяжести, который и рекомендуется использовать для дефаззификации всех 3-х критериев $l = 1, 2, 3$:

$$F_{li} = 0,25 \times (F_{li}^{\min} + 2 \times F_{li}^{av} + F_{li}^{\max}), \quad v = (\min, av, \max), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

На основе полученных точных оценок критериев F_{li} ($l = 1, 2, 3$) необходимо провести ранжирование инфраструктурных проектов региона. Для проведения такого многокритериального ранжирования целесообразно воспользоваться методом парных сравнений [3]. Алгоритм реализации этого метода приведён ниже.

Шаг 1. По каждому из критериев $l = 1, 2, 3$ проводится расчёт сравнительной оценки проектов i и k по формулам:

$$\lambda_{ik} = F_{li} \times (F_{li} + F_{lk})^{-1}; \quad \lambda_{ki} = F_{lk} \times (F_{li} + F_{lk})^{-1}, \quad i = 1, 2, \dots, n-1, \quad k = i+1, i+2, \dots, n \quad (6)$$

Шаг 2. Расчёт суммы набранных сравнительных оценок по каждому проекту:

$$\mu_i = \sum_{l=1}^3 \sum_{k=1}^n \lambda_{lik}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

Шаг 3. Определение балльной оценки инфраструктурных проектов в диапазоне от 0 до 100 по формуле:

$$\alpha_i = 100 \times \frac{\mu_i}{36}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

Для оценки негативного воздействия негативных факторов (социально-политический, экономический, экологический и климатический факторы), которые могут препятствовать реализации инфраструктурных проектов в арктических регионах, следует воспользоваться также экспертной оценкой с использованием лексических оценок, которым соответствуют нечёткие числа [2]. При этом рекомендуется воспользоваться специально разработанной шкалой (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

Универсальная шкала оценок влияния негативных факторов на отказ от реализации проекта / Universal scale of assessments of the negative factors impact on the refusal to implement the project

№ оценки	Лексическая оценка	Значение X нечёткой оценки для степени уверенности ¹		
		$\mu(X^{\min}) = 0$	$\mu(X^{\text{av}}) = 1$	$\mu(X^{\max}) = 0$
1	Негативное воздействие на проект незаметно	-	0,000	0,125
3	Слабое негативное влияние на проект	0,125	0,250	0,375
5	Среднее влияние на возможности реализации проекта	0,375	0,500	0,625
7	Сильное влияние на возможности реализации проекта	0,625	0,750	0,875
9	Чрезвычайно сильное влияние на остановку проекта	0,875	1,000	-
Промежуточные варианты				
2	между 1 и 3 оценками	0,000	0,125	0,250
4	между 3 и 5 оценками	0,250	0,375	0,500
6	между 5 и 7 оценками	0,500	0,625	0,750
8	между 7 и 9 оценками	0,750	0,875	1,000

Значимость проектов и негативное влияние факторов оцениваются в баллах от 0 до 100. Для визуализации риска отказа от реализации проектов с учётом их значимости эти проекты следует позиционировать в матрице рисков (табл. 3), для которой по каждому из вариантов указана оценка риска в диапазоне от 1 до 5.

¹ Нечёткая оценка X характеристики проекта задаётся треугольным числом, характеризующимся левой X^{\min} и правой X^{\max} границами и вершиной (средним значением) X^{av} .

Таблица 3 / Table 3

Матрица риска с балльной оценкой риска отказа от реализации / Risk Matrix with Scoring of Failure to Implement Risk

Значимость проекта	Баллы возможности отказа от реализации в зависимости от оценки влияния негативных факторов				
	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
80–100	1	3	4	5	5
60–80	1	3	4	5	5
40–60	1	2	3	4	5
20–40	1	2	3	4	5
0–20	1	2	3	4	5

Если оценка риска:

- 1 балл – проект беспрепятственно реализуется;
- 2 балла – проект будет реализован с небольшими препятствиями;
- 3 балла – необходимо предусмотреть мероприятия по устранению негативных воздействий;
- 4 балла – целесообразно разработать систему мероприятий, которые обеспечат реализацию проекта;
- 5 баллов – наряду с системой мероприятий, обеспечивающих реализацию проекта, необходимо предусмотреть альтернативные варианты проекта.

Пример оценки эффективности и реализуемости набора проектов

В примере, который является фрагментом комплексной оценки эффективности и рисков отказа от реализации проектов, реализуемых в Таймырском Долгано-ненецком районе Красноярского края, число рассматриваемых проектов равно 10. На основе описанных выше расчётов были найдены значения значимости проектов и проведена оценка влияния негативных факторов на задержку (отказ) от реализации проектов развития в Таймырском Долгано-ненецком районе (табл. 4).

Таблица 4 / Table 4

Результаты оценки критериев и риска реализации проектов / Results of evaluation of project criteria and risk

№ проекта	Значимость проекта	Влияние негативных факторов на задержку (отказ) от реализации проектов	Оценка риска
1	74,14	68,59	5
2	66,27	59,91	4
3	69,72	29,9	3
4	46,04	43,91	3
5	63,8	71,36	5
6	52,62	67,43	4
7	40,86	28,56	2
8	26,17	0	1
9	17,01	42,83	3
10	43,38	48,62	3

В последней колонке таблицы приведены оценки риска отказа или задержки реализации проектов, полученные на основе матрицы рисков (табл. 3). На основе полученных оценок целесообразно сформировать пузырьковую диаграмму (рис. 3), которую удобно использовать в управлении проектами.

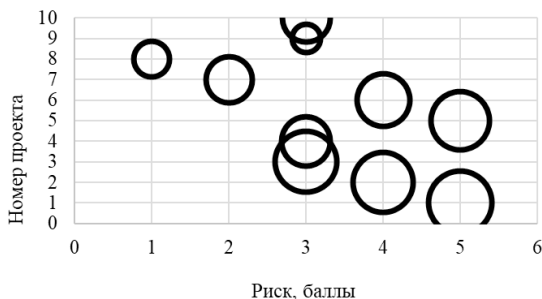


Рис. 3 / Fig 3. Диаграмма оценки рисков реализации проектов / Project Risk Assessment Diagram

Размер окружностей соответствует значимости проектов, центр окружности совпадает с балльной оценкой рисков. Поиск анализируемого проекта легко проводится по их номерам, указанным на оси абсцисс. Например, исходя из найденных оценок риска, для проектов 1 и 5 следует разработать систему мероприятий, обеспечивающих реализацию проектов, и определить им альтернативу. Восьмой проект будет реализован беспрепятственно.

Заключение

Полученные результаты показывают возможность применения разработанного механизма оценки рисков при реализации проектов для их неограниченного количества. Это достигается за счёт того, что эксперты работают с каждым отдельным проектом в рамках рассматриваемого критерия или негативного фактора, используя разработанные шкалы. Эти шкалы обеспечивают реализацию принципа « 7 ± 2 »¹ с использованием лексических вариантов ответа, что даёт возможность существенно облегчить работу экспертов и повысить качество оценки за счёт перевода оценок в нечёткие числа.

Для проведения оценок риска реализации инфраструктурных проектов в арктических регионах России разработан программный комплекс, который позволяет выполнить все расчёты по формированию матрицы риска на основе комплексной оценки значимости проектов и влияния на них негативных факторов. Программный комплекс дал возможность провести оценку риска по всей совокупности инфраструктурных проектов, реализуемых в Таймырском Долганом-ненецком районе Красноярского края. Особенностью разработанного механизма оценки рисков реализации проектов является его гибкость, заключающаяся в возможности изменения (расширения) числа критериев и негативных факторов. Это позволяет использовать разработанный механизм для широкого спектра региональных проектов, адаптируя состав критериев и негативных факторов в соответствии с особенностями региона.

Статья поступила в редакцию 02.03.2021.

¹ Психологическая закономерность кратковременной памяти эксперта, обнаруженная Дж. Миллером.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояринцева Т. Е., Мاستихина А. А. О задачах обхода графа // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 5. С. 1–9.
2. Дудин М. Н., Лясников Н. В., Проценко О. Д., Цветков В. А. Квантификация и оценка рисков проектов добычи углеводородных ресурсов в Арктике // Экономическая политика. 2017. Т. 12. № 4. С. 168–195.
3. Клеванский Н. Н., Ткачев С. И., Красников А. А. Гипервекторное ранжирование в мультипроектном планировании // Современные наукоёмкие технологии. 2017. № 5. С. 30–34.
4. Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю. Управление проектами развития территорий // Проблемы региональной экологии. 2020. № 5. С. 134–138.
5. Новоселова И. Ю., Новоселов А. Л., Лобковский В. А. Оценка возможностей развития добывающего региона с учётом влияния внешней среды // Проблемы региональной экологии. 2016. № 3. С. 76–80.
6. Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю., Желтенков А. В. Формирование оптимального набора проектов развития региона с учётом интересов населения и региональных властей // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2018. № 1. С. 59–69.
7. Череповицын А. Е. Социально-экономический потенциал крупномасштабных проектов освоения нефтегазового шельфа: риски и ожидания заинтересованных сторон // Записки Горного института. 2015. Т. 215. С. 140–149.
8. Zimmermann H.-J. Fuzzy Set Theory and its Applications. Dordrecht: Kluwer Academic, 1996. 435 p.

REFERENCES

1. Boyarintseva T. E., Mastikhina A. A. [Graph traversal problems]. In: *Inzhenernyi zhurnal: nauka i innovatsii* [Engineering Journal: Science and Innovation], 2013, no. 5, pp. 1–9.
2. Dudin M. N., Lyasnikov N. V., Protsenko O. D., Tsvetkov V. A. [Quantification and risk assessment of projects for the extraction of hydrocarbon resources in the Arctic]. In: *Ekonomicheskaya politika* [Economic policy], 2017, vol. 12, no. 4, pp. 168–195.
3. Klevanskiy N. N., Tkachev S. I., Krasnikov A. A. [Hypervector ranking in multi-project planning]. In: *Sovremennyye naukoemkie tekhnologii* [State-of-the-art technology], 2017, no. 5, pp. 30–34.
4. Novoselov A. L., Novoselova I. Yu. [Territorial development project management]. In: *Problemy regionalnoi ekologii* [Problems of regional ecology], 2020, no. 5, pp. 134–138.
5. Novoselova I. Yu., Novoselov A. L., Lobkovskiy V. A. [Assessment of the development opportunities of a mining region, taking into account the influence of the external environment]. In: *Problemy regionalnoi ekologii* [Problems of regional ecology], 2016, no. 3, pp. 76–80.
6. Novoselov A. L., Novoselova I. Yu., Zheltenkov A. V. [The formation of an optimal set of development projects in the region taking into account interests of the population and regional authorities]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics], 2018, no. 1, pp. 59–69.
7. Cherepovitsyn A. E. [Socio-economic potential of large-scale oil and gas shelf development projects: risks and expectations of stakeholders]. In: *Zapiski Gornogo instituta* [Notes of the Mining Institute], 2015, vol. 215, pp. 140–149.
8. Zimmermann H.-J. Fuzzy Set Theory and its Applications. Dordrecht, Kluwer Academic Publ., 1996. 435 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Новоселов Андрей Леонидович – доктор экономических наук, профессор Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова;
e-mail: alnov2004@yandex.ru

Новоселова Ирина Юрьевна – доктор экономических наук, профессор Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, профессор Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И. М. Губкина;
e-mail: iunov2010@yandex.ru

Желтенков Александр Владимирович – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента Московского государственного областного университета;
e-mail: kaf-menedg@mgou.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Andrey L. Novoselov – Dr. Sci. (Economics), Prof., Plekhanov Russian University of Economics;
e-mail: alnov2004@yandex.ru

Irina Yu. Novoselova – Dr. Sci. (Economics), Prof., Financial University under the Government of the Russian Federation, Prof., National University of Oil and Gas "Gubkin University";
e-mail: iunov2010@yandex.ru

Alexander V. Zheltenkov – Dr. Sci. (Economics), Prof., Departmental Head, Department of Management, Moscow Region State University;
e-mail: kaf-menedg@mgou.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю., Желтенков А. В. Механизм оценки рисков при реализации проектов развития арктического региона // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2021. № 2. С. 56–66.
DOI: 10.18384/2310-6646-2021-2-56-66

FOR CITATION

Novoselov A. L., Novoselova I. Yu., Zheltenkov A. V. Method for Risk Analysis of the Arctic Region Development Projects. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics*, 2021, no. 2, pp. 56–66.
DOI: 10.18384/2310-6646-2021-2-56-66