

Краткие сообщения Brief reports

Краткое сообщение

УДК 330.322

DOI: 10.14529/ctcr250309

МОСТ «МАТЕРИК – САХАЛИН»: ПРОБЛЕМЫ СООРУЖЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Е.Б. Кибалов¹, kibalovE@mail.ru

Я.Д. Гельруд², gelrud@mail.ru

¹ Институт экономики и организации промышленного производства
Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

² Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. Цель исследования. В связи со стремительной эскалацией конфликта между Россией и Западом Россия закономерно сближается с Востоком. В связи с этим актуальной проблемой является улучшение транспортной доступности отдаленных территорий, таких как Сахалин, который является крупнейшим островом России и обладает значительными природными ресурсами. В связи с этим Президент России В.В. Путин поддержал инициативу по строительству моста, соединяющего Сахалин с материком, считая, что это поможет ускорить развитие региона. **Материалы и методы.** В ходе исследования была приведена ретроспектива крупномасштабного инвестиционного железнодорожного проекта (КИП-ж.д.) «Материк – Сахалин», а также выделены основные элементы транспортной развязки. Анализ показал, что отсутствие прямой мостовой связи с материком существенно затрудняет развитие экономики «восточного вектора». Подобные примеры успешного развития регионов с мостовыми переходами, такие как Крым или Камчатка, свидетельствуют о том, что строительство моста между Сахалином и материком может стимулировать экономический рост, улучшить инвестиционный климат и повысить качество жизни местного населения. **Результаты.** Перед заказчиком встает нелегкий выбор в части коалиции элементов транспортной развязки (далее проектов) «материк – Сахалин». Для снижения неопределенности в данной статье использовался специальный программный продукт ASPRER. С помощью программы были получены экспертные ранжировки в порядковой шкале в числовом формате в виде коэффициентов относительной важности (КОВ). Для объединения проектов в различные коалиции с помощью метода Шепли достигается устойчивость и надежность реализации проектов. Произведенные расчеты демонстрируют работы комплекса инструментов, необходимых заказчику для прозрачности и обоснованности собственных решений. **Заключение.** Предложенный заказчику инструментарий позволяет на предынвестиционном этапе оценки КИП-ж.д. структурировать имеющую место неопределенность и избежать катастрофических ошибок на предынвестиционном этапе оценки проектов.

Ключевые слова: коэффициент относительной важности, крупномасштабные инвестиционные железнодорожные проекты, вектор Шепли, кооперативные игры, коалиции, ASPER, материк – Сахалин, неопределенность, распределения выигрыша, ОАО «РЖД»

Для цитирования: Кибалов Е.Б., Гельруд Я.Д. Мост «материк – Сахалин»: проблемы сооружения на современном этапе // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2025. Т. 25, № 3. С. 99–107. DOI: 10.14529/ctcr250309

BRIDGE “MAINLAND – SAKHALIN”: PROBLEMS OF CONSTRUCTION AT THE PRESENT STAGE

E.B. Kibalov¹, kibalovE@mail.ru
Ya.D. Gelrud², gelrud@mail.ru

¹ Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

² South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Purpose of the study. Due to the rapid escalation of the conflict between Russia and the West, as a result of which Russia is naturally moving closer to the East. In this regard, an urgent problem is to improve the transport accessibility of remote areas, such as Sakhalin, which is the largest island in Russia and has significant natural resources. In this regard, Russian President Vladimir Putin supported the initiative to build a bridge connecting Sakhalin with the mainland, believing that this would help accelerate the development of the region. **Materials and methods.** In the course of the study, a retrospective of the large-scale investment railway project (KIP-railway) “mainland – Sakhalin” was given, and the main elements of the transport interchange were highlighted. The analysis showed that the lack of a direct bridge connection with the mainland significantly hinders the development of the economy of the “eastern vector”. Similar examples of successful development of regions with bridges, such as Crimea or Kamchatka, indicate that the construction of a bridge between Sakhalin and the mainland can stimulate economic growth, improve the investment climate and improve the quality of life of the local population. **Results.** The customer faces a difficult choice in terms of the coalition of elements of the transport interchange (hereinafter referred to as projects) “mainland – Sakhalin”. To reduce uncertainty, a special software product ASPRER was used in this article. With the help of the program, expert rankings were obtained on an ordinal scale in numerical format, in the form of coefficients of relative importance (COV). To combine projects into various coalitions using the Shapley method, sustainability and reliability of project implementation are achieved. The calculations performed demonstrate the work of a set of tools necessary for the customer to ensure transparency and validity of their own decisions. **Conclusion.** The tools offered to the customer also allow for the pre-investment stage of the KIP-railway assessment to structure the existing uncertainty and avoid catastrophic errors at the pre-investment stage of project evaluation.

Keywords: relative importance factor, large-scale investment railway projects, Shapley vector, cooperative games, coalition, ASPER, mainland – Sakhalin, uncertainty, distribution of winnings, JSC “RZD”

For citation: Kibalov E.B., Gelrud Ya.D. Bridge “mainland – Sakhalin”: Problems of construction at the present stage. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*. 2025;25(3):99–107. (In Russ.) DOI: 10.14529/ctcr250309

Введение

«Нужно связать мостовым переходом Сахалин с материком, и развитие пойдет там (в регионе, где строится мост – *Авт.*) другими темпами. Уверен абсолютно» [1], – сказал Президент России В.В. Путин во время видеосоветания с главой Сахалинской области В. Лимаренко 27.02.23. Это было не первое обращение Президента к проблеме связи «по суху» материковой России с о. Сахалин.

За прошедшее с тех пор время ситуация, обозначенная Президентом по состоянию на начало 2023 года, радикально обострилась, и проект интересующего нас моста на фоне полномасштабной гибридной войны против нашей страны, развязанной коллективным Западом, превратился, на наш взгляд, из важного в ряду других важных в стратегически важный и первоочередной. Впрочем, ситуация изменилась не одномоментно, но эволюционно с вековым лагом.

Историческая справка

Следуя эволюционному подходу, покажем, что осознание российским обществом проблемы, волнующей Президента В.В. Путина «здесь и сейчас», началось еще в царской России.

Впервые идея о соединении материка и острова Сахалин насыпной дамбой через пролив Невельского была высказана харьковским купцом Гудковым в 1892 г. Автор идеи предложил амурскому губернатору проложить по дамбе железнодорожную конку. Проект остался без внимания.

С той же идеей отсыпки дамбы в 1915 г. выступил штурман дальнего плавания Н. Осташевский, предложивший для прохода судов через дамбу построить судоходный канал со шлюзами. И этот проектный замысел уже новым амурским губернатором не был поддержан¹.

Обратим внимание не только на стратегическую недалекость царской бюрократии, недооценившей роль острова как форпоста России в Тихом океане, но и на огромные риски предпринимательской деятельности на изолированном от материка острове, что и пугало русских толстосумов тех лет. «Их не прельщали ни рыба сахалинских вод, ни леса, ни почти не тронутые запасы угля, ни феноменальные зарождения нефти, явные признаки которых по всему восточному побережью видны в виде нефтяных озер и целых полей, покрытых кироу...»².

Однако идея сооружения дамбы со шлюзами через пролив Невельского, превращавшей остров Сахалин в полуостров, а Татарский пролив в залив, забыта не была, и во второй половине 1920-х годов советское правительство намеревалось приступить к реализации штурманского проекта, но помешала война. После войны идею транспортного коридора на Сахалин реанимировал лично И.В. Сталин, он же и указал на железнодорожный подводный тоннель под проливом Невельского протяженностью 10 км как на наиболее предпочтительный вариант. Стройку начали незамедлительно силами заключенных и вольнонаемных специалистов, однако после смерти вождя проект, несмотря на значительный объем проделанной работы, в мае 1953 г. закрыли.

В 2000 г. по техническому заданию, подписанному тогдашним министром МПС России Н.Е. Аксененко, ИЗОПИ СО РАН в качестве субподрядчика СОПС принял участие в разработке технико-экономического доклада «Оценка экономической эффективности инвестиций в строительство железнодорожной линии между материком и о. Сахалин с тоннельным (мостовым) переходом пролива Невельского» [2]. Приводимый ниже рис. 1 заимствован из этого доклада и далее используется для иллюстрации суждений авторов в настоящей статье. Доклад был одобрен и принят заказчиком с высокой оценкой. Центральным методологическим элементом доклада явился учет фактора неопределенности при оценке экономической эффективности проекта (что никогда не делалось в советских ТЭО). Практический вывод состоял в следующем.

Если проект, как он представлен на рис. 1, завершается реконструкцией Сахалинской железной дороги, построенной еще японцами, то создается очередная тупиковая линия Селихин – Корсаков, так как ни при каких траекториях развития промышленности и социальной сферы острова не возникает грузовая база, достаточная для окупаемости проекта в приемлемые сроки [3]. Следовательно, экономическая цель проекта недостижима. Иное дело цели неэкономические – геополитическая, военно-стратегическая и социальная, – понимаемые как заданные ограничения, зафиксированные в техническом задании на проект и, к сожалению, не имеющие денежной меры. Тогда, как гласит теория принятия сложных решений при многих целях [4], лица, принимающие решения, естественно с помощью экспертов, должны упорядочить по степени важности все (экономические и неэкономические) цели проекта и решить, какой курс действий следует выбрать, чтобы максимизировать степень их достижения. На практике в большинстве известных нам случаев при жестко фиксированном векторе неэкономических целей дело сводится к выбору проекта (или варианта проекта), обеспечивающего минимум прямых и косвенных затрат на его реализацию [5–11].

Если же проект дополняется строительством моста или тоннеля через пролив Лаперуза, что дает возможность выйти через Хоккайдо на железнодорожную сеть Японии, то поток контейнерных грузов через Россию в Европу, по предположению, создаст устойчивую грузовую базу не только для Сахалинской железной дороги, но и для Транссиба³. Такое понимание проекта сделает его экономически эффективным при разумно сформулированных неэкономических целях.

¹ См.: Тоннели, дамбы и мосты: о том, как хотели построить железную дорогу на Сахалин и почему это пока не получилось [Эл. ресурс]. URL: <https://dv.land/spec/tonneli-damby-i-mosty> (дата обращения: 15.04.2024).

² Богатство Сахалина [Эл. ресурс]. URL: <https://sakhalin-war.livejournal.com/17585.html> (дата обращения: 15.04.2024).

³ Депутаты парламента Японии, а также представители японского бизнеса неоднократно поднимали перед правительством своей страны вопрос о транспортном соединении о. Хоккайдо и о. Сахалин. Более того, в Японии уже существует проект уникального железнодорожного моста между островами, но он не имеет экономического смысла до тех пор, пока Сахалин не соединен с материком [9, 13].

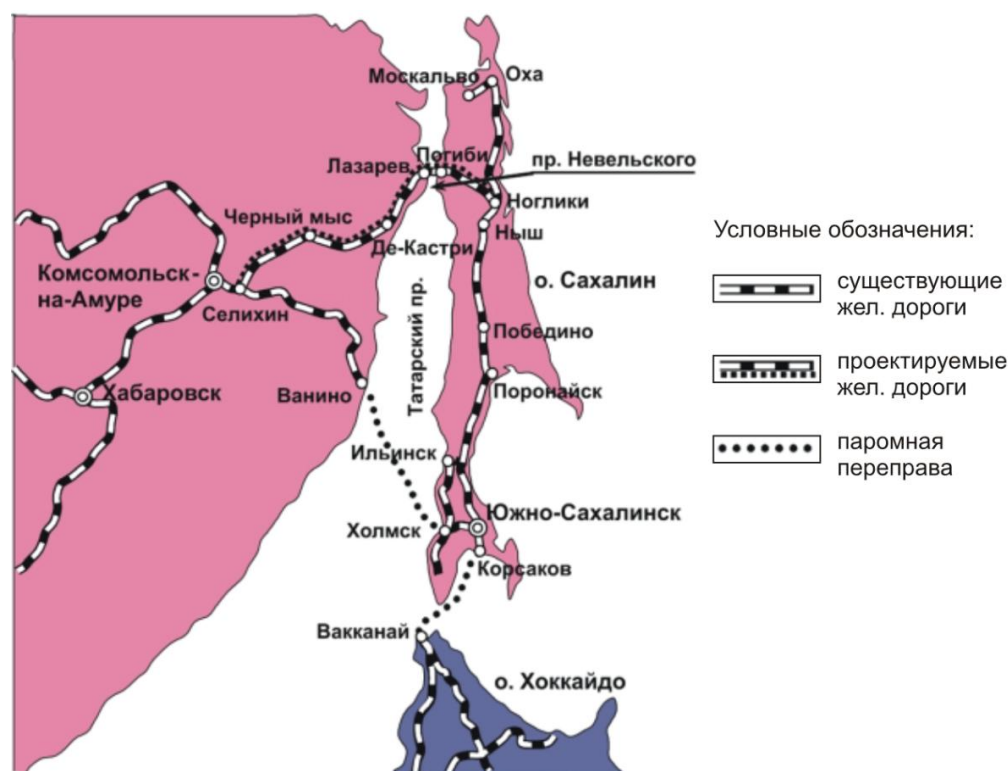


Рис. 1. Варианты транспортной связи материка с о. Сахалин
Fig. 1. Options for transport links between the mainland and Sakhalin Island

Примечание к рис. 1: *Существующие элементы:* 1) железнодорожная ветка от Комсомольска-на-Амуре до порта Ванино; 2) паромная переправа и морской путь от Ванино до Холмска и других морских портов о. Сахалин. *Проектируемые элементы:* 3) железнодорожная ветка от Комсомольска-на-Амуре через Селихин, Мыс Лазарева; 4) искусственное сооружение (мост или тоннель) через пр. Невельского; 5) железнодорожная ветка Погиби – Нogliки.

Подчеркнем: выводы и рекомендации, приведенные выше, были сделаны четверть века тому назад, и уже тогда было понятно, что вопрос требует политического решения. Причем годы с 2002-го по 2014-й были «тучными», т. е. цены на нефть устойчиво росли, «пробивая» в отдельные годы уровень в 100 долл. США за баррель, западных санкций не было и сооружение моста или тоннеля через пролив Невельского могло обойтись значительно дешевле, чем сегодня.

Теперь же РЖД оценило строительство моста с учетом однопутной неэлектрифицированной колеи в 640 млрд руб., писала газета «Ведомости» со ссылкой на документы РЖД. А «Ъ» (со ссылкой на гендиректора ОАО «РЖД») [12] утверждала, что строительство и ввод моста отодвигается за 2025 год.

Наши предложения

Анализ вышеизложенного позволяет заключить, что осуществление намерений Президента построить мост на Сахалин через пролив Невельского требует решить две проблемы: тактическую и стратегическую [13]. Как решать последнюю, обеспечивая так называемый стратегический синергизм реализованного проекта, в настоящее время «скрыто завесой неопределенности», характерной для гибридной войны. Однако тактическая проблема решается, и далее предлагается подход, опирающийся на теорию некооперативных игр.

Как следует из исторической справки, проект моста на Сахалин существовал как концепция несколько десятков лет. К его обсуждению вернулись в 2017 году, когда о нем в ходе прямой линии упомянул В.В. Путин. Стоимость моста и подходов к нему, связывающих станции Селихин на материке и Nysh на Сахалине, в 2017 году оценивалась в 540,7 млрд руб.

Сегодня ОАО «РЖД» готовит стратегию своего развития до 2030 года – возможно, до 2035 года – и мост на Сахалин (с подходами) будет учтен в ней», – сообщил на встрече с журналистами

гендиректор компании Олег Белозеров [12]. О том, сколько проект будет стоить теперь, умалчивается.

Далее мы предполагаем, что ОАО «РЖД» от лица государства исполняет функции заказчика проекта и принимает решения о режиме финансирования на всех этапах его реализации. В частности, устанавливает для подрядчиков-мостостроителей продолжительность строительного цикла в 6 лет.

Наш подход, излагаемый далее, позволяет искать коалиции проектов 1, 2, 3, 4, 5 (см. рис. 1, где элементы – это проекты) по критерию надежности соблюдения сроков завершения строительства моста и соблюдения финансовых ограничений.

Результаты расчетов

Рассматриваемую проблему представим как кооперативную игру, где игроками являются элементы (проекты, см. рис. 1) вариантов транспортной связи материка с о. Сахалин. Оптимальное распределение выигрыша между игроками в задачах теории кооперативных игр определяет вектор Шепли [14]. Выигрыш каждого игрока при этом равен его среднему вкладу в благосостояние тотальной коалиции при фиксированном механизме ее образования. Введем обозначения:

Проект 1 (игрок 1) – Пр1.

Проект 2 (игрок 2) – Пр2.

Проект 3 (игрок 3) – Пр3.

Проект 4 (игрок 4) – Пр4.

Проект 5 (игрок 5) – Пр5.

Экспертное упорядочение (проектов в группе):

Пр1 и Пр2 и Пр3 и Пр4 > Пр1 и Пр2 и Пр3 и Пр5 >

> Пр1 и Пр3 и Пр4 и Пр5 > Пр1 и Пр2 и Пр4 и Пр5 >

> Пр2 и Пр3 и Пр4 и Пр5.

Далее полученное экспертное упорядочение вводим в программу ASPER [15], где на выходе получаем коэффициенты относительной важности (результаты см. в таблице).

Результаты обработки экспертной ранжировки программой ASPER
Results of processing expert ranking by the ASPER program

№	Проекты	Коэффициенты относительной важности
1	Пр1 и Пр2 и Пр3 и Пр4	$\approx 0,37$
2	Пр1 и Пр2 и Пр3 и Пр5	$\approx 0,08$
3	Пр1 и Пр3 и Пр4 и Пр5	$\approx 0,12$
4	Пр1 и Пр2 и Пр4 и Пр5	$\approx 0,25$
5	Пр2 и Пр3 и Пр4 и Пр5	$\approx 0,18$

Распределения коэффициентов относительной важности $v(\cdot)$ приводим, как принято в кооперативной игре.

Проект 1 = $v(1)$

Проект 2 = $v(2)$

Проект 3 = $v(3)$

Проект 4 = $v(4)$

Проект 5 = $v(5)$

$v(1) = 0$

$v(12) = 0$

$v(123) = 0$

$v(1234) = 0,37$

$v(2) = 0$

$v(13) = 0$

$v(124) = 0$

$v(1235) = 0,08$

$v(3) = 0$

$v(14) = 0$

$v(125) = 0$

$v(1345) = 0,12$

$v(4) = 0$

$v(15) = 0$

$v(134) = 0$

$v(1245) = 0,25$

$v(5) = 0$

$v(23) = 0$

$v(135) = 0$

$v(2345) = 0,18$

$v(24) = 0$

$v(145) = 0$

$v(25) = 0$

$v(234) = 0$

$v(34) = 0$

$v(235) = 0$

$v(35) = 0$

$v(245) = 0$

$v(45) = 0$

$v(345) = 0$

Из приведенной выше записи следует, что мы определили полностью $v(\cdot)$, задав ее значения для всех возможных коалиций. Проверим характеристическую функцию на супераддитивность [14]:

$$\begin{aligned}v(2345) + v(1) &= 0,18 + 0 = 0,18 < 1 = v(12345) \\v(1345) + v(2) &= 0,12 + 0 = 0,12 < 1 = v(12345) \\v(1245) + v(3) &= 0,25 + 0 = 0,25 < 1 = v(12345) \\v(1235) + v(4) &= 0,08 + 0 = 0,08 < 1 = v(12345) \\v(1234) + v(5) &= 0,18 + 0 = 0,18 < 1 = v(12345) \\v(123) + v(5) &= 0 + 0 = 0 < 0,08 = v(1235) \\v(124) + v(3) &= 0 + 0 = 0 < 0,37 = v(1234) \\v(125) + v(4) &= 0 + 0 = 0 < 0,25 = v(1245) \\v(134) + v(2) &= 0 + 0 = 0 < 0,37 = v(1234) \\v(135) + v(4) &= 0 + 0 = 0 < 0,12 = v(1345) \\v(145) + v(2) &= 0 + 0 = 0 < 0,25 = v(1245) \\v(234) + v(5) &= 0 + 0 = 0 < 0,18 = v(2345) \\v(235) + v(1) &= 0 + 0 = 0 < 0,08 = v(1235) \\v(245) + v(3) &= 0 + 0 = 0 < 0,18 = v(2345) \\v(345) + v(1) &= 0 + 0 = 0 < 0,12 = v(1345)\end{aligned}$$

Теперь найдем вектор Шепли. По определению, для каждого игрока $a = 1, 2, 3, 4, 5$:

$$\varphi_a = \sum_{K: a \in K} \frac{(|K|-1)! \cdot (|A|-|K|)!}{|A|!} (v(K) - v(K \setminus \{a\})).$$

Элементы вектора Шепли⁴ для каждого игрока представляют собой математическое ожидание вклада игрока в коалиции с его участием, когда произвольная коалиция A образуется в результате следующего случайного процесса. Сначала с вероятностью $1/|A|$ выбирается игрок a_1 , затем из оставшихся $|A| - 1$ игроков с вероятностью $1/(|A| - 1)$ выбирается игрок a_2 и присоединяется к игроку a_1 и т. д. На каждом шаге процесса образуется коалиция вида $\{a_1 a_2 \dots a_k\}$. В результате с вероятностью $1/|A|!$ будет выбрана перестановка игроков $a_1, \dots, a_{|A|}$. При таком процессе образования коалиций вероятность образования коалиции вида $A \setminus \{a\}$ для любого игрока составляет $\frac{(|K|-1)! \cdot (|A|-|K|)!}{|A|!}$, а его вклад в эту коалицию – $v(K) - v(K \setminus \{a\})$. Таким образом, вклад игрока представляет собой случайную величину с указанным законом распределения, а ее математическое ожидание и задает элемент вектора Шепли рассматриваемой игры, соответствующий игроку [14].

Для начала определим вклады игроков в каждую из коалиций, куда он может войти. Для первого игрока имеем 14 коалиций, куда он может войти: $\{12345\}$, $\{1234\}$, $\{1235\}$, $\{1345\}$, $\{1245\}$, $\{123\}$, $\{124\}$, $\{125\}$, $\{134\}$, $\{135\}$, $\{145\}$, $\{12\}$, $\{13\}$, $\{14\}$, $\{15\}$ и «одионочная» коалиция $\{1\}$. Имеем:

$$\begin{aligned}v(12345) - v(2345) &= 1 - 0,175509 = 0,824491 \\v(1234) - v(234) &= 0,365404 - 0 = 0,365404 \\v(1235) - v(235) &= 0,084325 - 0 = 0,084325 \\v(1345) - v(345) &= 0,121655 - 0 = 0,121655 \\v(1245) - v(245) &= 0,253207 - 0 = 0,253207 \\v(123) - v(23) &= 0 - 0 = 0 \\v(124) - v(24) &= 0 - 0 = 0 \\v(125) - v(25) &= 0 - 0 = 0 \\v(134) - v(34) &= 0 - 0 = 0 \\v(135) - v(35) &= 0 - 0 = 0 \\v(145) - v(45) &= 0 - 0 = 0 \\v(12) - v(2) &= 0 - 0 = 0 \\v(13) - v(3) &= 0 - 0 = 0 \\v(14) - v(4) &= 0 - 0 = 0 \\v(15) - v(5) &= 0 - 0 = 0 \text{ и } v(1) - v(\emptyset) = 0.\end{aligned}$$

⁴ Вектором Шепли кооперативной игры $\mathcal{K} = \langle A, v \rangle$ называется вектор $\varphi = (\varphi_1, \dots, \varphi_{|A|})$, где φ_a определяется по правилу [14].

Тогда элемент вектора Шепли для первого игрока равен:

$$\begin{aligned} \phi^1 = & \frac{(5-1)! \cdot (5-5)!}{5!} \cdot 0,824491 + \frac{(4-1)! \cdot (5-4)!}{5!} \cdot 0,365404 + \frac{(4-1)! \cdot (5-4)!}{5!} \cdot 0,084325 + \\ & + \frac{(4-1)! \cdot (5-4)!}{5!} \cdot 0,121655 + \frac{(4-1)! \cdot (5-4)!}{5!} \cdot 0,253207 + \frac{(3-1)! \cdot (5-3)!}{5!} \cdot 0 + \frac{(3-1)! \cdot (5-3)!}{5!} \cdot 0 + \\ & + \frac{(3-1)! \cdot (5-3)!}{5!} \cdot 0 + \frac{(3-1)! \cdot (5-3)!}{5!} \cdot 0 + \frac{(3-1)! \cdot (5-3)!}{5!} \cdot 0 + \frac{(2-1)! \cdot (5-2)!}{5!} \cdot 0 + \\ & + \frac{(2-1)! \cdot (5-2)!}{5!} \cdot 0 + \frac{(2-1)! \cdot (5-2)!}{5!} \cdot 0 + \frac{(2-1)! \cdot (5-2)!}{5!} \cdot 0 + \frac{(1-1)! \cdot (5-1)!}{5!} \cdot 0 \approx 0,21. \end{aligned}$$

Для второго игрока равен:

$$\phi^2 \approx 0,22.$$

Для третьего игрока равен:

$$\phi^3 \approx 0,19.$$

Для четвертого игрока равен:

$$\phi^4 \approx 0,23.$$

Для пятого игрока равен:

$$\phi^5 \approx 0,16.$$

Результат распределения выигрыша каждого игрока по Шепли между проектами получился следующим:

Проект 1 (игрок 1) – 0,21

Проект 2 (игрок 2) – 0,22

Проект 3 (игрок 3) – 0,18

Проект 4 (игрок 4) – 0,23

Проект 5 (игрок 5) – 0,16

Сумма вкладов всех проектов ($0,21 + 0,22 + 0,18 + 0,23 + 0,16 \approx 1$) равна единице. Полученные коэффициенты могут быть использованы для распределения объемов инвестиций между проектами.

Заключение

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что строительство моста между о. Сахалин и материком имеет большое значение для РФ на фоне противостояния нашей страны против коллективного Запада. Таким образом, реализация данного проекта находится в высокой степени актуализации, несмотря на неопределенность будущего развития России.

Практическая ценность данной статьи заключается в предоставлении заказчику упакованного решения относительно распределения объема инвестиций между проектами, что закрепляет и стабилизирует реализацию проектов и достижение генеральной цели.

Список литературы

1. Горошилова А. Путин считает нужным вернуться к вопросу строительства моста на Сахалин [Эл. ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6616723#comments> (дата обращения: 15.04.2024).
2. Оценка экономической эффективности инвестиционного проекта строительства постоянного железнодорожного сообщения материк – о. Сахалин. Методология и результаты [Эл. ресурс] / В.Н. Разбегин, Е.Б. Кибалов, М.А. Ягольницер и др. URL: <http://vff-s.narod.ru/sakh/tp/p1/p09.htm> (дата обращения: 15.04.2024).
3. Кемпбелл Э., Саммерс Лачс К. Стратегический синергизм: пер. с англ. 2-изд. СПб.: Питер, 2004. 516 с.
4. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения: пер с англ. М.: Радио и связь, 1981. 560 с.
5. Kin A.A. The regional transport megaproject of the Baikal–Amur mainline: Lessons of development // Regional Research of Russia. 2015. Vol. 5, iss. 4. P. 316–322.
6. Чаркина Е.С. Развитие проектного подхода в системе государственного управления: методология, опыт, проблемы. М.: ИЭ РАН, 2017. 54 с.
7. URL: <https://нацпроектэкология.рф/v-gosdume-obsudili-v-kakoy-byudzhnet-napravlyat-vyplaty-zaushcherb-ekologii/> (дата обращения: 18.08.2020).
8. Паспорт национального проекта «Экология», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам

(протокол от 24 декабря 2018 г. № 16). URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/fbad8a780cfe43d0d4e807eb166ae5fb/NP_EKO_241218.pdf.

9. Умное управление проектами: учеб. пособие / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, Я.Д. Гельруд и др.; под ред. Д.А. Новикова. Челябинск: Издат. Центр ЮУрГУ, 2019. 188 с.

10. Системное моделирование и анализ мезо- и микроэкономических объектов / отв. ред. В.В. Кулешов и Н.И. Суслов. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2014. 488 с.

11. Комплексный подход к оценке общественной эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов / Е.Б. Кибалов, И.А. Беспалов, В.Ф. Бузулуцков и др. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2015. 160 с.

12. Скорлыгина, Н. Сахалинский мост сдвинется за 2025 год [Эл. ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4142462> (дата обращения: 15.04.2024).

13. Кин А.А., Михеева Н.Н. Экономика восточного анклава России: состояние и перспективы развития // Регион: экономика и социология. 2001. № 3. С. 54–74.

14. Вартанов С.А., Ивин Е.А. Прикладная теория игр для экономистов. Вологда: ВолНЦ РАН, 2020. 283 с.

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023663089 Российская Федерация. ASPER 3 – программное обеспечение для принятия многокритериальных решений в условиях неопределённости / М.В. Пятаев, И.А. Беспалов, Е.Б. Кибалов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения». № 2023662242: заявл. 13.06.2023; опубли. 19.06.2023. EDN CLCJAG.

References

1. Goroshilova A. [Putin considers it necessary to return to the issue of building a bridge to Sakhalin] [Electronic resource]. (In Russ.) Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/6616723#comments> (accessed 15.04.2024).

2. Razbegin V.N., Kibalov E.B., Yagolnitser M.A. et al. [Assessment of the economic efficiency of the investment project for the construction of a permanent railway link between the mainland and Sakhalin Island. Methodology and results] [Electronic resource]. (In Russ.) Available at: <http://vff-s.narod.ru/sakh/tp/p1/p09.htm> (accessed 15.04.2024).

3. Campbell A., Sommers Luchs K. *Strategic Synergy*. Transl. from Engl. 2nd ed. St. Petersburg: Piter, 2004. 516 p. (In Russ.)

4. Keeney R.L., Raiffa H. *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. Transl. from Engl. Moscow: Radio i svyaz', 1981. 560 p. (In Russ.)

5. Kin A.A. The regional transport megaproject of the Baikal–Amur mainline: Lessons of development. *Regional Research of Russia*. 2015;5(4):316–322.

6. Charkina E.S. *Razvitie proektnogo podkhoda v sisteme gosudarstvennogo upravleniya: metodologiya, opyt, problemy* [Development of the project approach in the public administration system: methodology, experience, problems]. Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 2017. 54 p. (In Russ.)

7. Available at: <https://нацпроектэкология.рф/v-gosdume-obsudili-v-kakoy-byudzheth-napravlyatvyplaty-za-ushcherb-ekologii/> (accessed 08.18.2020). (In Russ.)

8. *Pasport natsional'nogo proekta "Ekologiya"*, utverzhdenyy prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nyim proektam (protokol ot 24 dekabrya 2018 g. No. 16) [Passport of the national project "Ecology", approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects (protocol of December 24, 2018 No. 16)]. (In Russ.) Available at: https://www.economy.gov.ru/material/file/fbad8a780cfe43d0d4e807eb166ae5fb/NP_EKO_241218.pdf.

9. Barkalov S.A., Burkov V.N., Gel'rud Ya.D. et al.; edited by Novikov D.A. *Umnnoe upravlenie proektami: ucheb. posobie* [Smart project management. Textbook]. Chelyabinsk: South Ural St. Univ. Publ., 2019. 188 p. (In Russ.)

10. Kuleshov V.V., Suslov N.I. (Eds.). *System modeling and analysis of mezo- and microeconomic objects*. Novosibirsk: Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2014. 488 p. (In Russ.)

11. Kibalov E.B., Beshpalov I.A., Buzulutskov V.F. et al. *Kompleksnyy podkhod k otsenke obshchestvennoy effektivnosti krupnomasshtabnykh zheleznodorozhnykh projektov* [An integrated approach to assessing the social efficiency of large-scale railway projects]. Novosibirsk: Siberian Transport University Publ., 2015. 160 p. (In Russ.)
12. Skorlygina N. [Sakhalin Bridge to Move by 2025] [Electronic Resource]. (In Russ.) Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4142462> (accessed 15.04.2024).
13. Kin A.A., Mikheeva N.N. The economy of Russia's eastern enclave: stance and prospects. *Region: Economics and Sociology*. 2001;(3):54–74. (In Russ.)
14. Vartanov S.A., Ivin E.A. *Prikladnaya teoriya igr dlya ekonomistov* [Applied Game Theory for Economists]. Vologda: Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2020. 283 p. (In Russ.)
15. Pyataev M.V., Beshpalov I.A., Kibalov E.B. *ASPER 3 – software for making multi-criteria decisions under uncertainty*. Certificate of state registration of the computer program no. 2023663089 Russian Federation; no. 2023662242; decl. 13.06.2023; publ. 19.06.2023. (In Russ.) EDN CLCJAG.

Информация об авторах

Кибалов Евгений Борисович, д-р экон. наук, проф., главный научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия; kibalovE@mail.ru.

Гельруд Яков Давидович, д-р техн. наук, проф. кафедры международных отношений, политологии и регионоведения, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия; gelrud@mail.ru.

Information about the authors

Evgeny B. Kibalov, Dr. Sci. (Econ.), Prof., Chief Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; kibalovE@mail.ru.

Yakov D. Gelrud, Dr. Sci. (Eng.), Prof. of the Department of International Relations, Political Science and Regional Studies, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia; gelrud@mail.ru.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 20.02.2025

The article was submitted 20.02.2025