
ОБЩЕСТВО И ЭКОНОМИКА: ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

SOCIETY AND ECONOMY: PROBLEMS OF DEVELOPMENT

Вестник НГУЭУ. 2023. № 3. С. 10–27

Vestnik NSUEM. 2023. No. 3. P. 10–27

Научная статья

УДК 330.356.3

DOI: 10.34020/2073-6495-2023-3-010-027

К ВОПРОСУ О КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В СИТУАЦИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА)

Кибалов Евгений Борисович¹, Глущенко Константин Павлович²

^{1,2} *Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН*

² *Новосибирский государственный университет*

¹ kibalovE@mail.ru

² glu@nsu.ru

Аннотация. В статье обсуждаются критерии эффективности, используемые при оценке инвестиционных проектов. Предметом интереса являются крупномасштабные проекты, оказывающие существенное воздействие на жизнь страны (не только экономическое), каковыми в первую очередь являются крупные железнодорожные проекты. Рассматриваются критерии микроэкономического (характерные для методологии анализа затрат и выгод) и макроэкономического уровня, когда проект анализируется в контексте экономики страны в целом. Показано, что принципиальной проблемой оценки эффективности крупномасштабных проектов как на микро-, так и на макроуровне является фундаментальная неопределенность.

Ключевые слова: инвестиционный проект, эффективность, неопределенность, анализ затрат и выгод, глобальный оптимум

Финансирование. Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект 5.6.1.5 (0260-2021-0002) «Интеграция и взаимодействие мезоэкономических систем и рынков в России и ее восточных регионах: методология, анализ, прогнозирование».

Для цитирования: Кибалов Е.Б., Глущенко К.П. К вопросу о критерии эффективности крупномасштабных инвестиционных проектов в ситуации неопределенности (на примере железнодорожного транспорта) // Вестник НГУЭУ. 2023. № 3. С. 10–27. DOI: 10.34020/2073-6495-2023-3-010-027.

© Кибалов Е.Б., Глущенко К.П., 2023

Original article

**ON THE ISSUE OF THE CRITERION OF EFFICIENCY
OF LARGE-SCALE INVESTMENT PROJECTS
IN THE SITUATION OF UNCERTAINTY
(BY THE EXAMPLE OF RAILROAD TRANSPORT)**

Kibalov Evgeniy B.¹, Glushchenko Konstantin P.²

^{1,2}*Institute of Economics and Organization of Industrial Production
of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences*

²*Novosibirsk State University*

¹kibalovE@mail.ru

²glu@nsu.ru

Abstract. The article discusses the criteria of efficiency used in the assessment of investment projects. The objects of interest are large-scale projects which have a significant influence on life of the country (not only economic), such as large railroad projects in the first place. The criteria of microeconomic level (typical of the methodology of the cost-benefit analysis) and macroeconomic level, when a project is analyzed in the context of economy of the country in general, are considered. It is shown that the principal problem of efficiency of large-scale projects both at micro- and macrolevel is fundamental uncertainty.

Keywords: investment project, efficiency, uncertainty, cost-benefit analysis, global optimum

Financing. The work was carried out according to the research plan of the IEOPP SB RAS, project 5.6.1.5 (0260-2021-0002) “Integration and interaction of mesoeconomic systems and markets in Russia and its eastern regions: methodology, analysis, forecasting”.

For citation: Kibalov E.B., Glushchenko K.P. On the issue of the criterion of efficiency of large-scale investment projects in the situation of uncertainty (by the example of railroad transport). *Vestnik NSUEM*. 2023; (3): 10–27. (In Russ.). DOI: 10.34020/2073-6495-2023-3-010-027.

Если утверждения математики прилагаются
к реальному миру, они не точны, а когда они
точны, то не относятся к действительности.

А. Эйнштейн [32, с. 3–4]

Вводные замечания

В самом общем смысле критерий понимается как средство – отличительный признак, на основании которого производится *оценка, определение* или *классификация* чего-либо [20]. Например, избрав в роли критерия *идею экономического равновесия* как организующего фактора экономической системы и ее целевых установок, можно выделить системы закрытой и открытой экономики разных модификаций [1]. Как видим, диапазон применимости понятия «критерий» весьма широк. В настоящей статье этот термин используется как ключевой при оценке эффективности инвестиционных проектов и анализе смежных проблем, здесь возникающих. Конкретно речь пойдет в основном о железнодорожных межрегиональных и долгосрочных проектах, во многом уникальных, предназначенных для

транспортного обеспечения гигантских пространств России, до сих пор в хозяйственном отношении освоенных очагово. Понятно, что такое видение предполагает системный подход при анализе намечаемых к реализации железнодорожных проектов. А именно: анализ и оценку названных проектов как целостных систем в аспектах микро- и макроэкономическом. Критерии оценки эффективности инвестиционных проектов на каждом из двух уровней экономики специфичны и, действуя в рамках иерархической исследовательской культуры, когда критерии на смежных уровнях устанавливаются более высоким уровнем, начнем анализ с микроуровня.

Микроуровень

Общепринятой в мире методологией оценки инвестиционных проектов разного характера является анализ затрат и выгод (cost-benefit analysis), далее СВА. Его главная черта – представление создаваемой системы (например, железной дороги) и ее пользователей как относительно замкнутой системы, что указывает на принципиально микроэкономический характер методологии СВА.

Общие принципы этой методологии, не потерявшие актуальности до настоящего времени, были заложены еще в 1844 г. [8]. А. Маршалл дал формализованное описание этих принципов, включив их в контекст неоклассической экономической теории [16]. Далее эта проблематика развивалась в рамках экономической теории благосостояния. Окончательное оформление методологии оценки общественной эффективности инвестиционных проектов получила, по-видимому, в конце 1950-х гг., в частности, в работе [31] и ряде других. В них были сформулированы три положения, на которых и поныне основывается СВА:

– выгодами проекта является прирост благосостояния (полезности) общества, затратами – потери в благосостоянии;

– для оценки затрат применяются не номинальные, а альтернативные величины, учитывающие потенциально «потерянный» выигрыш от альтернативного использования ресурсов;

– эффективность проекта определяется критерием Калдора–Хикса, допускающим проигрыш части общества, если он перекрывается общим ростом благосостояния от реализации проекта (в отличие от критерия Парето, согласно которому улучшение благосостояния части общества не должно сопровождаться ухудшением положения других членов общества).

С 1960-х гг. за рубежом начинается распространение применения СВА в практике обоснования инвестиционных проектов разного рода. К настоящему времени насчитывается несколько сотен методических и руководящих материалов по использованию СВА, в том числе надгосударственных руководств, например, разработанных Всемирным банком [29] и Европейской комиссией [33]. В США предварительная оценка предлагаемых к реализации государством проектов с помощью СВА является обязательной процедурой.

Если обратиться к истории, то в СССР исследования по оценке инвестиционных проектов начались в конце 1920-х гг. (с публикации [28]) без

оглядки на мировую экономическую мысль. Любопытной чертой работ советских времен в этом направлении (как и почти всех других конкретно-экономических работ) было то, что они, в отличие от зарубежных исследований, развивались вне экономической теории, в качестве какой-то в СССР признавалась лишь марксистская политэкономия. Попытки создания «политэкономии социализма» оказались безуспешными – стройной и связной теории так и не получилось (вместо этого было создано нечто вроде «изолированной» теории планирования народного хозяйства, в которой со второй половины 1950-х гг. начали широко применяться математические модели). В 1960 г. результаты исследований пришли в экономическую практику: была издана обязательная методика определения эффективности капитальных вложений [24]. Ее развитием являлись последующие три редакции, утвержденные в 1969, 1980 и 1988 гг.

Сравнение методологии СВА с принципами оценки эффективности инвестиций, выработанными в СССР, показывает, что подходы оказались довольно схожими. Но имелись и существенные различия. Первое состояло в том, что отечественные разработки не имели общетеоретического обоснования. Из-за этого в советской экономической литературе вплоть до конца 1980-х гг. велся диспут о смысле тех или иных используемых при оценке критериальных показателей и производимых при этом операций (тогда как в методологии СВА, опирающейся на неоклассическую экономическую теорию благосостояния, таких вопросов не возникало). Второе отличие в том, что в официальных методиках упор делался на затраты, тогда как учет выгоды проекта играл вспомогательную роль.

Основным критериальным показателем в СВА является чистый дисконтированный доход, NPV (net present value):

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{R_t - C_t - K_t}{(1+r)^t}, \quad (1)$$

где t – год от начала реализации, R_t – результаты (выгоды) проекта, C_t – текущие (эксплуатационные) затраты, K_t – инвестиции, r – ставка дисконтирования. Критерием эффективности проекта является неотрицательность значения NPV . Однако NPV может использоваться и для отбора проектов из некоторой возможной их совокупности – путем ранжирования проектов по величине NPV и отбору первых нескольких проектов (исходя из некоторых соображений) для реализации.

В отечественных методиках времен социализма критерий эффективности проекта, аналог (1), имел вид

$$\sum_{t=0}^T \frac{C_t + K_t}{(1 + E_{\text{нн}})^t} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $E_{\text{нн}}$ – нормативный коэффициент приведения разновременных затрат. В таком виде критерий мог использоваться только для выбора варианта одного и того же проекта при условии, что его результаты при изменении капитальных и текущих затрат остаются неизменными («правило тождества народнохозяйственного эффекта»). Причиной такого подхода является осо-

бенность принятия решений о реализации проектов в плановой экономике: они были прерогативой высших органов управления экономикой. Поэтому выгоды проекта в обосновании не нуждались, нужно было выбрать только наименее затратный способ реализации проекта.

Однако и критерий вида (2) был не главным в практике оценки эффективности инвестиционных проектов в СССР. Основным был критерий «приведенных затрат»:

$$C + E_n K \rightarrow \min, \quad (3)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности инвестиций. Именно о совпадении и различии $E_{\text{нп}}$ и E_n и шел, в частности, диспут в советской экономической литературе. В работе [9] было показано, что (3) является частным случаем (2) при $E_{\text{нп}} = E_n$ в весьма жестких и, отметим, малореалистичных условиях. Нужно сказать, что исходный критерий в [9] является полным аналогом NPV (с включением «побочных» эффектов проекта и рентной составляющей), а формула (3) выводится из него путем введения ряда упрощений, в частности, правила тождества результатов.

Вместе с тем в [2, с. 192–195] было показано, что критерий минимума приведенных затрат (3) является следствием решения задачи для совокупности N проектов (например, в отрасли):

$$\sum_{i=1}^N C_i(K_i) \rightarrow \min, \quad \sum_{i=1}^N K_i = K, \quad (4)$$

где i – номер проекта, K – выделенный отрасли объем инвестиций. Тогда E_n является величиной множителя Лагранжа данной задачи условной минимизации и, таким образом, зависит от выделенного объема капитальных вложений (т.е. это своя для каждой совокупности проектов «цена денег»). А $E_{\text{нп}}$ – принципиально иной норматив, относящийся к динамике инвестиций. Выполнение условия (3) для каждого проекта из их совокупности $\{i\}$ эквивалентно оптимальному решению задачи (4).

Однако возникает вопрос: как определена величина K ? Распределение инвестиций по отраслям можно получить только при оптимизации народнохозяйственного плана. Но тогда задача (4) должна решаться на уровне всего народного хозяйства, причем значение K определяется оптимальным распределением ресурсов между потреблением и накоплением. Отсюда вытекает, что все множество $\{C_i, K_i\}$ определяется на верхнем уровне планирования, и оценка проектов на локальном уровне оказывается излишней. Таким образом, нарушается принцип иерархичности критериев. Критерий вида (3) или (2), с помощью которого на микроэкономическом уровне должны были бы детализироваться и уточняться решения, принятые на макроэкономическом уровне (на основе того или иного критерия этого уровня), оказывается «не у дел».

Практика, естественно, была иной. Объемы капитальных вложений, выделяемых отраслям, и состав намечаемых к реализации инвестиционных проектов определялись в ходе неформального итерационного взаимодействия центрального планового органа (Госплана) и отраслевых министерств. И тогда рассмотренное выше противоречие исчезает, выбор

наилучших вариантов инвестиционных проектов по критерию (3) на локальном уровне оказывается вполне естественным.

Следует отметить, что описанный процесс имеет сходные черты с процессом отбора инвестиционных проектов в рыночной экономике. Предварительный набор проектов готовится исполнительными органами государственной власти (но при обязательном условии, что имеется оценка каждого проекта в соответствии с методологией СВА) по предложениям различных инициаторов проектов. При этом ранжирование по NPV , хотя и учитывается, не носит характер определяющего. В расчет принимаются различные неформальные соображения – важность проекта, «переговорная сила» инициаторов проектов и иных заинтересованных групп и т.д. Результатом является проект государственного бюджета, направляемый в законодательный орган страны. При обсуждении бюджета список инвестиционных проектов и объем выделяемых на каждый проект инвестиций может измениться в результате согласования интересов различных групп, представленных в законодательном органе.

После перехода России от централизованно планируемой к рыночной экономике теоретические и прикладные разработки советских времен были вытеснены методологией СВА. Однако отголоски остались. В то время как за рубежом СВА, как отмечалось выше, изначально был тесно связан с экономической теорией, и разработчики конкретных методических материалов опираются на эту связь, у авторов отечественных методик оценки инвестиционных проектов традиция опоры на теорию отсутствовала, из-за чего эти методики следуют «букве» СВА, но не его «духу», нередко отходя от основных принципов, перечисленных в начале данного раздела статьи (примером может служить хотя бы методика [18]).

Оценка инвестиционных проектов на основе СВА связана с рядом трудностей. Как зарубежные, так и отечественные методики направлены на тщательный (иногда излишне) учет всех составляющих выгод и затрат проекта. Тем не менее возникает «оптимистическое смещение» оценок: завышение результатов проекта и занижение затрат по сравнению с фактическими. Как показано в [26] на обширном материале зарубежных проектов, это не частные случаи, а типичное явление, наблюдающееся в 90 % проектов. Для России такой анализ не проводился, но по обрывочным сведениям можно заключить, что это явление характерно и для нее (что показано также на примере конкретного проекта в [4]).

Немалую проблему вызывает и выбор ставки дисконтирования r в формуле (1), отражающей социальные межвременные предпочтения (или социальную альтернативную стоимость капитала). Ее оценки в различных публикациях (и зарубежных, и отечественных) дают величины, различающиеся на порядок: от 0,03 до 0,12. В [18, п. 8] предписывается принимать ставку дисконтирования «равной величине средней доходности долгосрочных облигаций федерального займа со сроком погашения 10 лет». Однако такой подход представляется пригодным для оценки коммерческой эффективности инвестиционного проекта, но никак не общественной. А величина ставки дисконтирования, как видно из формулы (1), играет весьма значительную роль в определении эффективности проекта.

* * *

Отмеченные выше особенности СВА лишают набор его инструментов свойства универсальности. Метод не способен адекватно отразить специфику крупномасштабных инвестиционных проектов, а именно их воздействие на экономические пропорции в стране в целом (не исключая систему цен) и высокую степень неопределенности последствий реализации проекта в долгосрочной перспективе. При этом речь идет не о рисках, т.е. возможности возникновения тех или иных неблагоприятных событий, а о фундаментальной неопределенности, когда невозможно предвидеть сами события.

В формуле (1) выгоды и затраты проекта были представлены в весьма общем виде. На самом деле при инвестиционном проектировании требуется тщательно выделить все составляющие выгоды и затрат и дать их денежную оценку. Методические документы по СВА содержат в этой связи детальные рекомендации, значительно различающиеся в зависимости от сферы, в которой реализуется проект. Так, для транспортных проектов числитель формулы (1) в [30] расписывается как

$$\Delta W = \Delta CS + \Delta PS + \Delta GR + EE - K, \quad (5)$$

где ΔW – общее изменение благосостояния общества, ΔCS – прирост выигрыша потребителей создаваемой транспортной системы, ΔPS – сальдо изменения эксплуатационных затрат и выручки оператора транспортной системы (прирост выигрыша производителя транспортных услуг), ΔGR – изменение поступлений в государственный бюджет, EE – внешние эффекты (как положительные, так и отрицательные, например, влияние на окружающую среду), K – инвестиции (в том числе направляемые на смягчение отрицательных воздействий проекта).

Чаще всего изменение выигрыша потребителей ΔCS в разработках такого рода является денежной оценкой экономии времени на доставку груза или поездку. Но такой подход приемлем только при наличии плотной транспортной сети, когда транспортный проект представляет альтернативу существующим способам транспортировки. В России подобное относится к ее европейской части (кроме севера), хотя и здесь оценка выигрыша потребителей наталкивается на трудности, из-за чего используются альтернативные показатели [19]. Однако в случае, когда строительство железной дороги предусматривается в районах со слабой или даже отсутствующей транспортной инфраструктурой (например, на севере европейской части России или в необжитых районах азиатской части), результаты проекта отнюдь не выражаются в увеличении выигрыша потребителей. Предусмотреть более или менее полно последствия реализации такого проекта в общем случае вообще невозможно, что показывает опыт Транссибирской магистрали, полностью преобразовавшей жизнь южных частей Сибири и российского Дальнего Востока (хотя такая задача – во всяком случае в произошедших масштабах – не ставилась). Эти «внешние» эффекты многократно перекрыли затраты на строительство Транссиба, тогда как локальная система – магистраль с ее пользователями – долгое время оставалась убыточной.

В методических разработках по СВА макроэкономические последствия реализации инвестиционного проекта трактуются как «внешние эффекты» в составе EE в формуле (5). И хотя для их оценки предлагается ряд методов (иногда довольно изощренных), очевидно, что оставаясь в микроэкономических рамках, невозможно увидеть и оценить проект в контексте экономики всей страны. А для крупномасштабных проектов макроэкономические эффекты отнюдь не «внешние» (или «побочные», как они названы в [9]). Как правило, они оказываются основными (как в примере Транссиба), что требует отказа от СВА как основного метода оценки таких проектов и рассмотрения их непосредственно на макроэкономическом уровне.

Макроуровень

Как и в предыдущем разделе, но опираясь на работы 1970-х–1980-х гг. [5, 9, 17, 21, 22], дадим историческую справку по теории вопроса в надежде, что короткая выборка этих публикаций достаточно полно представляет область исследований по теме настоящей статьи. Начнем с монографии П. Массе [17], содержание и выводы которой послужили, собственно, первопричиной определения области и предмета нашего исследования.

Кардинальный вопрос о критерии эффективности капитальных вложений в интересующем нас аспекте зафиксирован в начале книги [17] и системно обсуждается в заключительных ее главах. Издание книги на Западе состоялось в 1968 г., в СССР она вышла в 1971 г., т.е. во времена разрядки международной напряженности и усиления экономического сотрудничества капиталистического и социалистического блоков¹. В США в этот период развивался проектный подход к созданию систем вооружений на базе методологии системного анализа, разработанного корпорацией РЭНД по заказу военно-морского ведомства и успешно осуществлялась программа развития долины реки Теннесси, руководимая федеральной корпорацией TVA, созданной еще в 1932 г. как часть «нового курса» Ф. Рузвельта. Однако внедренная в 1961 г. в Министерстве обороны США его главой Р. Макнамарой с помощью консультанта министерства обороны Ч. Хитча система «программирование – планирование – бюджетирование» (PPBS) потерпела неудачу: государственная бюрократия и ведущие корпорации не допустили независимого от них контроля многочисленных программ развития дорогостоящих видов вооружений.

А в СССР еще не исчерпала себя экономическая реформа Косыгина–Либермана, активно пропагандировались методы программно-целевого планирования и разворачивалась экономическая реформа в строительстве.

В таком контексте работа [17] оказалась релевантной ситуационно сложившейся внутренней и внешней среде. В ней сбалансированно, с опорой на экономико-математические модели, излагалась теория вопроса и освещались практические проблемы ее использования на примерах из французского послевоенного планирования. Все достоинства книги [17] подробно

¹ Достаточно назвать сделку «газ – трубы» с ФРГ, совместное с фирмой «Фиат» строительство автомобильного завода ВАЗ, алмазный картель с De Beers и многое другое.

освещались и комментировались во вступительной статье к советскому изданию и в предисловии, заимствованном из первого ее издания на Западе. В обоих случаях авторами «вводок» и комментариев (довольно обширных текстов) были известные ученые – редакторы изданий. Тем удивительнее, что фундаментальная причина *неправильной оценки* крупномасштабных инвестиционных проектов при децентрализованном подходе «снизу», т.е. на микроуровне в конкурентной рыночной экономике, комментаторами указана не была. По недосмотру или намеренно, несущественно, важно, что факт имеет место, хотя и не снижает методологическую ценность работы произведения П. Массе, актуального и сегодня. Что требует разъяснений, к которым и переходим.

Для этого обратимся к главе книги «Капитальные вложения в макроэкономике», где автор пишет: «Вопрос о возможности достижения глобального оптимума на основе децентрализованного процесса принятия решений [т.е. на микроуровне] является одним из основных в экономической теории» [17, с. 421]. Эта теория базируется на следующих постулатах.

1. Не существует общей меры удовлетворения потребностей разных членов общества.

2. Нельзя складывать их функции полезности, которые даже при уточнении их в соответствии с идеями теории игр зависят, кроме того, также и от произвольно выбранных констант.

3. Не существует глобальной функции полезности, которую можно было бы стремиться максимизировать.

4. Коллективная полезность не скалярная величина, а вектор, компонентами которого являются индивидуальные полезности.

Результат конкурентного процесса в рамках предпосылок 1–4 оценивается затем с точки зрения его оптимальности по Парето с учетом дополнительных условий, налагаемых на итоговое распределение благ.

Эффективность производства, определяемая далее, также имеет форму оптимума по Парето. Оптимум безразличен к характеру распределения продукции и носит, как указано в [17], *микроэкономический характер*, когда максимизируется дисконтированная прибыль одной из экономических единиц, совокупность которых образует экономику страны как ассоциированную целостность. Такой подход следует из либеральных установок XIX в. Парето его развил, введя понятие оптимума, пригодное для коллектива индивидуумов, потребление которых не имеет общей меры (no-bridge).

Иной подход, указывает далее П. Массе, заключается в том, чтобы найти решение задачи оптимизации на *макроэкономическом* уровне, когда рассматриваются более или менее *крупные* блоки экономики, которые можно расширить до масштабов страны в целом, и оптимум определяется на основе глобальных критериев. Но, как показали другие исследования, только в том случае, если кривые, характеризующие множество производственных возможностей, выпуклы. Если же они не выпуклы, т.е. не характеризуются постоянной или убывающей эффективностью (отдачей от масштаба), то согласование оптимальных решений, принятых на микроуровне как отдельными лицами, так и предприятиями, не ведет к глобальному экономи-

ческому оптимуму². Потому что крупномасштабные капитальные вложения (проекты) ввиду своей неделимости (технологической связности) создают условия для получения экономии на масштабе, а это ведет к снижению уровня удельных затрат. Конкретно, максимизация микроэкономического критерия типа *NPV* приводит по Массе, «к абсурдным результатам», к примеру, при оценке проекта электрификации железных дорог Франции. Приходится противопоставлять этому критерию критерий глобального эффекта, когда рассматривается не обособленный элемент типа изолированного предприятия (проекта), а система, состоящая из всех предприятий окружающей среды, и максимизируется глобальный эффект, порождаемый этой совокупностью на каждом уровне производства продукции.

Вместо математической модели такого критерия приводится иллюстративная модель в виде рисунка [17, с. 448], в комментариях к которой показано, как капиталовложение, характеризующееся убывающими приростными затратами, противодействует максимизации в указанном выше смысле.

* * *

В те же годы и в том же контексте, что и П. Массе, советский экономист Н.Я. Петраков в монографии [21], ссылаясь на исследования ЦЭМИ АН СССР, предлагал при определении народнохозяйственного критерия оптимальности на макроуровне социалистической экономики абстрагироваться от сложностей, связанных с невыпуклостью системообразующих способов производства (прежде всего транспортных) и особенностей векторного критерия Парето, характерных для экономики капиталистической. Предлагалось исходить из скалярной математической формы критерия и общественного предназначения. В логике «СССР – один большой завод» единый народнохозяйственный критерий выступал как способ задания обществом («заказчиком») «исполнителю» (экономике) – удовлетворение возрастающих потребностей общества в динамике. При конкретизации задания критерий оптимальности формализовался как функционал:

$$U = \int_0^{\infty} Q(t)u[x(t), t]dt, \quad (6)$$

где u – целевая функция потребления, $Q(t)$ – взвешивающая функция, соизмеряющая целевые функции во времени, x – вектор потребления благ [21, с. 34].

Несколько иная формула критерия оптимальности при стационарном режиме функционирования экономики имела вид

$$U = \int_0^{\infty} [\bar{u} - u(t)]dt, \quad (7)$$

где \bar{u} – идеальный уровень удовлетворения потребностей в стационарном режиме, $u(t)$ – фактический уровень удовлетворения потребностей в каждый момент времени.

² Два десятилетия спустя К. Эрроу по тому же поводу писал: «Единственный вид невыпуклости, который представляет интерес с точки зрения настоящего исследования, связан с тем случаем, когда отдача от увеличения масштабов производства очень велика, то есть сравнима с размером всей экономики. В этих условиях конкурентное равновесие существовать не может» [27, с. 58].

Были предложены и другие формы критерия оптимальности, отличающиеся друг от друга нюансами. Однако общей для всех упомянутых выше форм критериев была предпосылка о соизмеримости благ, производимых производством и природой по их общественной полезности, что исходно противоречит пп. 1–4 понятию оптимума в конкурентной рыночной экономике, приведенному выше. Это означает необходимость «решения проблемы соизмерения средств удовлетворения потребностей между собой по их значимости в достижении искомого результата как на фиксированный момент времени, так и в динамике» [21, с. 33]. К сожалению, проблема соизмерения, осознанная почти полвека тому назад отечественной наукой (а зарубежной – век назад), до сих пор не решена. Это ставит практику перед необходимостью эмпирически искать предпочтительные решения, что она делала и делает до сих пор в России весьма экзотически [11]. Острота критериальной проблемы в период существования СССР предопределялась также и тем, что все упомянутые критерии априорно базировались на постулатах единственности, неизменности во времени и количественной измеримости, заимствованных из марксистско-ленинской политической экономии (см., например, [7]), оказавшейся по факту несостоятельной. Что, заметим, и послужило причиной краха пресловутой отечественной «Системы оптимального функционирования социалистической экономики» (СОФЭ) [5, 25].

Как следствие, в советской экономической науке состоялся отход от оценки сложных народнохозяйственных решений по одному скалярному (глобальному) критерию и научные интересы ведущих экономических школ – ЦЭМИ АН СССР и ИЭиОПП СО АН – сместились после начала 1970-х гг. в область проблем векторной оптимизации [23]. Правда, произошло это с отставанием на десятилетия от западной науки, когда после продолжительной дискуссии о системе целей функционирования предприятий, отраслей и всего народного хозяйства СССР в целом, советскими теоретиками было признано, что решающие аргументы в пользу выбора какого-либо одного из многих критериев отсутствуют [22]. В развитии этого вывода указывалось на принцип оптимальности по Парето, который в задачах векторной оптимизации хотя и позволяет отбросить заведомо неудачные решения, однако в большинстве случаев все еще оставляет выбор неопределенным.

Последнее замечание имеет смысл: простейший путь устранения неопределенности, возникающий в векторных задачах, состоит в том, чтобы свести их к задачам скалярным. Как считает автор работы [22], такой прием не приведет к реинкарнации единого народнохозяйственного критерия оптимальности, если опираться на теорию экономического равновесия, которая не отвергает одноцелевой подход. Действительно, в моделях равновесия за каждым из множеств критериев стоит участник (предприятие, отрасль, проект), поведение которого обычно описывается некоторой экстремальной задачей и для ее решения применяются методы однокритериальной оптимизации. Если же учесть, что каждый участник работает в системе реальных финансовых ограничений, то между оптимальными и равновесными состояниями существуют глубокие и многообразные связи.

Эти связи сложны, и способы раскрытия неопределенности из-за их сложности посредством сведения векторной задачи к скалярной пока носят рецептурный характер. В качестве примеров, где используется «рецептурный» подход, указывается на семейство моделей ОМММ, разработанных в ИЭиОПП СО АН, и соображения Нэша в пользу максимизации произведения целевых функций векторной задачи. Однако и они, как заявляется в [22], выглядят произвольными во многих ситуациях.

Остановимся на двух последних замечаниях подробно, так как они имеют важное теоретическое значение и затрагивают целую эпоху в исследованиях ИЭиОПП СО АН (ныне ИЭОПП СО РАН) по проблеме народнохозяйственного оптимума в планируемой социалистической экономике. Труды академика А.Г. Гранберга, его учеников и последователей в период 1967–2022 гг. разработано и опробовано в экспериментальных расчетах семейство экономико-математических моделей ОМММ (Оптимизационные Межрегиональные Межотраслевые Модели). Литература, системно и глубоко освещающая это семейство моделей, насчитывает сотни публикаций. Далее сконцентрируемся на критериях оптимальности ОМММ и их описании в обобщающей работе [6], причем заметим, что в ней речь идет не о проекте того или иного вида, а об объекте народнохозяйственного уровня.

В этой работе утверждается, что построение глобального критерия оптимальности в виде скалярной целевой функции не является необходимым условием поиска оптимальных народнохозяйственных решений. Более общей моделью народного хозяйства является оптимизационная модель с векторной целевой функцией $(f^1(X), \dots, f^k(X))$, состоящей из частных целевых функций $f^i(X)$, которые, в свою очередь, не сводятся в единую целевую функцию и выражают степени удовлетворения различных потребностей общества: повышение материального благосостояния, удовлетворение социальных запросов членов общества, упрочение и развитие систем общественных отношений, обеспечение безопасности развития и т.п.

При таком подходе возникает проблема определения приоритетов функций $f^i(X)$ и нахождения разумного компромисса между ними. Рассматриваются два наиболее часто используемых метода разрешения проблемы.

Первый метод – «линейная свертка», когда модель оптимизации со скалярной функцией

$$\mathcal{F}_1(X) = \sum_{i=1}^k \lambda_i f^i(X) \quad (8)$$

должна дополняться условиями, ограничивающими дифференциацию уровней частных функций при обосновании коэффициентов λ_i (которые выражают вклад каждой группы или индивида в повышении общественного благосостояния).

Второй метод – принцип «справедливого» компромисса, когда при объединении нескольких критериев можно математически выразить компромисс в более сильной форме. Такому условию отвечает функция

$$\mathcal{F}_2(X) = \prod_{i=1}^k f^i(X). \quad (9)$$

При использовании функции (9) допускается, что все частичные критерии одинаково важны. Различную степень важности частичных критериев можно учитывать в функции вида

$$\mathcal{F}_3(X) = \prod_{i=1}^k f^i(X)^{\lambda_i}. \quad (10)$$

Существуют и другие способы скаляризации векторного критерия, но вышеприведенные являются в семействе ОМММ основными. Их использование снова приводит к оптимизационной модели с единым критерием, но на качественно иной основе. Если, к примеру, в моделях (6) и (7) принципы сочетания разнокачественных целей постулировались и глобальный критерий вводился априорно и экзогенно, то «в моделях векторной оптимизации единый критерий в определенном смысле генерируется» [6, с. 64]. При этом подчеркивается, что модель векторной оптимизации предоставляет больше возможностей для участия исследователя (и добавим – экспертов) в процессе поиска лучших решений.

Однако трудности математической формализации проблемы нахождения наилучших решений в масштабе народного хозяйства и при векторной оптимизации остаются. Они в значительной мере обусловлены тем, что существенная часть информации о народнохозяйственных процессах носит неопределенный характер. Проанализируем ситуацию более детально.

Неопределенность имеет широкий диапазон: от полного неведения до такого положения, когда относительно точно можно указать верхние и нижние пределы значений случайных величин и даже определить интервалы наиболее вероятных их значений. Теория и методология оптимального планирования в условиях неопределенности развиваются двумя путями: (а) усовершенствование моделей жестко детерминистского типа и создание гибкой методики их использования и (б) разработка математических методов и моделей, учитывающих в явном виде стохастичность и неопределенность экономических процессов. Все известные нам модели семейства ОМММ относятся к жестко детерминированному типу.

Для выбора плановых решений с помощью таких моделей применяется сопоставление затрат или потерь эффекта, связанных с реализацией определенного варианта в иных условиях по сравнению с теми, при которых он является оптимальным (эти затраты или потери эффекта называются экономическим риском). Для выбора лучших вариантов, входящих в так называемую зону неопределенности и реализуемых при разных сочетаниях исходных данных, используется ряд формальных критериев из теории игр и статистических решений: Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Байеса, Лапласа и др. Однако перечисленные формальные критерии не гарантируют однозначного выбора плановых решений в условиях неопределенности, тем не менее они позволяют сузить множество потенциально оптимальных вариантов (зону неопределенности). Дальнейшее снижение возможно как следствие расширения знаний в теоретической и предметной областях соответствующих исследований; оно уменьшает степень неопределенности будущего, но не может полностью ее устранить.

Завершая данный сюжет, вернемся к проблеме невыпуклости кривой производственных возможностей. В работе [6] А.Г. Гранберг очень остро-

рожно высказывается по этому вопросу. В СССР проблема затрагивалась в трудах [3, 15] даже раньше П. Массе. В России государство-регулятор, назначив корпорацию ОАО «РЖД» естественным монополистом, сделало это, по нашему мнению, в фискальных интересах – «невыпуклый монополист» лучше «выпуклого» – и образовало с ним легальный картель.

Вместо заключения

Критерии оценки эффективности, приведенные в предыдущих сюжетах статьи, служат центральными элементами соответствующих оценочных механизмов, осуществляющих рациональный выбор на множестве проектных и объектных альтернатив. Механизмы СВА и централизованного планирования в капиталистической и социалистической экономиках в исторической развертке, как показано, опирались на прикладную ветвь системного подхода – системный анализ, набор инструментов принятия рациональных решений в ситуациях риска и неопределенности. Однако открытым остается вопрос о модификации названных механизмов для работы, скажем так, в радикально неопределенных условиях будущих периодов. Попытка дать ответ на этот экзистенциальный вопрос сделана Я. Корнаи [14] в его системной парадигме, спроецированной Г.Б. Клейнером [12, 13] на российские реалии. В рамках предложенных ими подходов авторами настоящей статьи многие годы при финансовой поддержке РГНФ и РФФИ создавалась система компьютерных продуктов для оценочных процедур, применяемых в процессе обоснования общественной результативности крупномасштабных железнодорожных проектов. К настоящему времени система опробована и составляющие ее программные продукты запатентованы в России. Предложенный модельный аппарат и результаты экспериментальных расчетов детально описаны в нашей монографии [10].

Сегодня в ситуации гибридной войны с коллективным Западом конструктивное использование предложенного подхода для оценки крупномасштабных инвестиционных железнодорожных проектов видится следующим образом.

1. Сформировать оценочную структуру крупномасштабных железнодорожных проектов на основе логико-эвристической модели в соответствии с методикой, предложенной в [10].

2. Создать группу неангажированных экспертов из кадрового состава РАН, научно-исследовательских структур Министерства обороны, Минтранса, ОАО «РЖД» и правительства РФ.

3. Выявить на основе групповой экспертизы с использованием логико-эвристической модели набор крупномасштабных железнодорожных проектов, имеющих стратегическое значение для ведения гибридной войны на суше и море.

4. Упорядочить выделенные проекты по степени важности для повышения эффективности на самых ответственных участках театра военных действий.

5. Организовать функционирование группы экспертов в скользящем режиме на постоянной основе.

Список источников

1. *Бернар И., Колли Ж.-К.* Толковый экономический и финансовый словарь. М.: Международные отношения, 1994.
2. *Богачев В.Н.* «Срок окупаемости». Теория сравнения плановых вариантов. М.: Экономика, 1965.
3. *Богачев В.Н.* Регионы России: теория, проблемы Сибири, экономика строительства. Новосибирск: ИЭиОПП СО РАН, 1999.
4. *Бушанский С.П.* Апостериорный анализ проекта строительства моста через р. Волгу в г. Волгограде // Труды Института системного анализа. 2021. Т. 71, № 2. С. 70–79.
5. Введение в теорию и методологию системы оптимального функционирования социалистической экономики. М.: Наука, 1983.
6. *Гранберг А.Г.* Моделирование социалистической экономики. М.: Экономика, 1988.
7. Дискуссия об оптимальном планировании. М.: Экономика, 1968.
8. *Дюлюи Ж.* О мере полезности гражданских сооружений // Вехи экономической мысли. Т. 1. Теория потребительского спроса. СПб.: Экономическая школа, 2000. С. 28–36.
9. *Канторович В.Л., Богачев В.Н., Макаров В.Л.* Об оценке эффективности капитальных затрат // Экономика и математические методы. 1970. Т. VI, вып. 6. С. 811–826.
10. *Кибалов Е.Б., Бузулдуцков В.Ф., Глуценко К.П., Пятаев М.В., Сизов А.Н., Шибикин Д.Д.* Оценка общественной эффективности крупномасштабных железнодорожных проектов в ситуации неопределенности: неосистемный подход. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2020.
11. *Кибалов Е.Б., Кин А.А.* Крупномасштабные инвестиционные проекты: сопоставительный анализ методов оценки эффективности естественными монополиями России // Регион: экономика и социология. 2016. № 1. С. 295–313.
12. *Клейнер Г.Б.* Системная парадигма и теория предприятия // Вопросы экономики. 2002. № 10. С. 47–69.
13. *Клейнер Г.Б.* Системная парадигма как теоретическая основа стратегического управления экономикой в современных условиях // Управленческие науки. 2023. Т. 13, № 1. С. 6–19.
14. *Корнаи Я.* Системная парадигма // Вопросы экономики. 2002. № 4. С. 4–22.
15. *Лурье А.Л.* Экономический анализ моделей планирования социалистического хозяйства. М.: Наука, 1973.
16. *Маршалл А.* Принципы экономической науки (в 3 т.). М.: Прогресс, 1993.
17. *Массе П.* Критерии и методы оптимального определения капитальных вложений. М.: Статистика, 1971.
18. Методика оценки социально-экономических эффектов от проектов строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, планируемых к реализации с привлечением средств федерального бюджета, а также с предоставлением государственных гарантий Российской Федерации и налоговых льгот // Собрание законодательства Российской Федерации. 2019. № 49. Ст. 7103.
19. *Миронова И.А., Тищенко Т.И., Фролова М.П.* Проблемы оценки социально-экономической эффективности крупномасштабного инфраструктурного проекта на примере высокоскоростной магистрали // Российский экономический журнал. 2022. № 3. С. 100–119.
20. Новейший словарь иностранных слов и выражений. Минск: Современный литератор, 2007.
21. *Петраков Н.Я.* Кибернетические проблемы управления экономикой. М.: Наука, 1974.
22. *Полтерович В.М.* Проблемы многокритериальной оптимизации экономики // Хозяйственный механизм в системе оптимального функционирования социалистической экономики. М.: Наука, 1985. С. 275–308.

23. Проблемы методологии комплексного социально-экономического планирования. М.: Наука, 1983.
24. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве СССР. М.: Госпланиздат, 1960.
25. Федоренко Н.П., Лейбкинд Ю.Р., Майминас Е.З., Модин А.А., Шаталин С.С., Юнь О.М. Система комплексного планирования // Экономика и математические методы. 1972. Т. VIII, вып. 3. С. 323–342.
26. Фливиборг Б., Брузелис Н., Ротенгаттер В. Мегапроекты и риски. Анатомия амбиций. М.: Альпина Паблишер, 2014.
27. Эрроу К.Дж. Возможности и пределы рынка как механизма распределения ресурсов // Thesis. 1993. Вып. 2. С. 53–67.
28. Юшков Л.П. Основной вопрос плановой методологии // Вестник финансов. 1928. № 10. С. 26–40.
29. Belli P., Anderson J., Barnum H., Dixon J., Tan J.-P. Handbook on economic analysis of investment operations. Washington, D.C.: World Bank, 1998.
30. Developing harmonised European approaches for transport costing and project assessment. Deliverable 5. Proposal for harmonised guidelines. Brussels, Belgium: European Commission, 2006.
31. Eckstein O. Water-resource development: The economics of project evaluation. Harvard: Harvard University Press, 1958.
32. Einstein A. Geometrie und Erfahrung. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1921.
33. Guide to cost-benefit analysis of investment projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014–2020. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015.

References

1. Bernard I., Colli J.-C. Tolkovyy ekonomicheskii i finansovyy slovar' [Explanatory Dictionary of Economics and Finance]. Moscow: Mezhdunarodnyie otnosheniya, 1994.
2. Bogachyov V.N. "Srok okupaemosti". Teoriya sravneniya planovykh variantov ["Pay-back Period". The Theory of Comparing Planning Alternatives]. Moscow: Ekonomika, 1965.
3. Bogachyov V.N. Regiony Rossii: teoriya, problemy Sibiri, ekonomika stroitel'stva [Regions of Russia: Theory, Problems of Siberia, and Construction Economy]. Novosibirsk: IEiOPP SO RAN, 1999.
4. Bushanskiy S.P. Aposterioriorny analiz proekta stroitel'stva mosta cherez Volgu v g. Volgograd [A posteriori analysis of the construction project of the bridge over the Volga River in Volgograd], *Trudy Instituta sistemnogo analiza [Proceedings of the Institute for Systems Analysis]*, 2021, vol. 71, no. 2, pp. 70–79.
5. Vvedeniye v teoriyu i metodologiyu system optimal'nogo funktsionirovaniya sotsialisticheskoy ekonomiki [Introduction to the Theory and Methodology of the System of Optimal Functioning of the Socialist Economy]. Moscow: Nauka, 1983.
6. Granberg A.G. Modelirovaniye sotsialisticheskoy ekonomiki [Modeling Socialist Economy]. Moscow: Ekonomika, 1988.
7. Diskussiya ob optimal'nom planirovaniyi [Discussion about Optimal Planning]. Moscow: Ekonomika, 1968.
8. Dupuy J. O mere poleznosti grazhdanskikh sooruzheniy [On the measurement of the utility of public works], *Vekhi Ekonomicheskoy mysli. T. 1. Teoriya Potrebitel'skogo sprosya [Milestones of Economic Thought. Vol. 1. Theory of Consumer Demand]*. Saint Petersburg: Ekonomicheskaya Shkola, 2000, pp. 28–36.
9. Kantorovich V.L., Bogachyov V.N., Makarov V.L. Ob otsenke effektivnosti kapital'nykh zatrat [On evaluating the effectiveness of capital expenditures], *Ekonomika i matematicheskiye metody [Economics and Mathematical Methods]*, 1970, vol. VI, issue 6, pp. 811–826.

10. Kibalov E.B., Buzulutskov V.F., Glushchenko K.P., Pyatayev M.V., Sizov A.N., Shibi-kin D.D. Otsenka obshchestvennoy effektivnosti krupnomasshtabnykh zheleznodorozhnykh proektov v situatsiyi neopredelyonnosti: neosistemnyy podkhod [Assessment of Social Effectiveness of Large-Scale Railway Projects under Uncertainty: A Neosystems Approach]. Novosibirsk: SGUPS Publ., 2020.
11. Kibalov E.B., Kin A.A. Krupnomasshtabnyye investitsionnyye proekty: sopostavitel'nyy analiz metodov otsenki effektivnosti estestvennymi monopoliyami Rossii [Large-scale investment projects: Comparative analysis of efficiency assessment methods by natural monopolies in Russia], *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: Economics and Sociology], 2016, no. 1, pp. 295–313.
12. Kleiner G.B. Sistemnaya paradigma i teoriya predpriyatiya [The systems paradigm and theory of firm], *Voprosy ekonomiki* [Problems of Economics], 2002, no. 10, pp. 47–69.
13. Kleiner G.B. Sistemnaya paradigma kak teoreticheskaya osnova strategicheskogo upravleniya v sovremennykh usloviyakh [The system paradigm as the theoretical basis of strategic economic management in modern conditions], *Upravlencheskiye nauki* [Management Sciences], 2023, vol. 13, no. 1, pp. 6–19.
14. Kornai J. Sistemnaya paradigma [The system paradigm], *Voprosy ekonomiki* [Problems of Economics], 2002, no. 4, pp. 4–22.
15. Lur'ie A.L. Ekonomicheskiy analiz modeley planirovaniya sotsialisticheskogo khozyaystva [Economic Analysis of Models for Planning Socialist Economy]. Moscow: Nauka, 1973.
16. Marshall A. Printsipy ekonomicheskoy nauki (v 3 t.) [Principles of Economics (in 3 volumes)]. Moscow: Progress, 1993.
17. Massé P. Kriterii i metody optimal'nogo opredeleniya kapital'nykh vlozheniy [Criteria and Methods for Optimal Determining Capital Investments]. Moscow: Statistika, 1971.
18. Metodika otsenki sotsial'no-ekonomicheskikh effektivov ot proektov stroitel'stva (rekonstruktsii) i ekspluatatsii ob'yektov transportnoy infrastruktury, planiruemykh k realizatsii s privilecheniyem sredstv federal'nogo byudzheta, a takzhe s predostavleniyem gosudarstvennykh garantiy Rossiyskoy Federatsii i nalogovykh l'got [Guidelines for assessing the socio-economic effects of construction (reconstruction) and operation of transport infrastructure projects planned for implementation with the involvement of the federal budget, as well as with the provision of state guarantees of the Russian Federation and tax incentives], *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii* [Code of Legislation of the Russian Federation], 2019, no. 49, art. 7103.
19. Mironova I.A., Tishchenko T.I., Frolova M.P. Problemy otsenki sotsial'no-ekonomicheskoy effektivnosti krupnomasshtabnogo investitsionnogo proekta na primere vysokoskorostnoy magistrali [Problems of assessing the socio-economic effectiveness of a large-scale infrastructure project on the example of a high-speed railway], *Rossiyskiy ekonomicheskyy zhurnal* [Russian Economic Journal], 2022, no. 3, pp. 100–119.
20. Noveyshiy slovar' inostrannykh slov i vyrazheniy [The Newest Dictionary of Foreign Words and Expressions]. Minsk: Sovremennyy Literator, 2007.
21. Petrakov N.Ya. Kiberneticheskiye problemy upravleniya ekonomikoy [Cybernetic Problems of Economic Governance]. Moscow: Nauka, 1974.
22. Polterovich V.M. Problemy mnogokriterial'noy optimizatsii ekonomiki [Problems of Multicriterial Optimization of Economy], *Khozyaystvennyy mekhanizm v sisteme optimal'nogo funktsionirovaniya sotsialisticheskoy ekonomiki* [The Economic Mechanism in the System of Optimal Functioning of the Socialist Economy]. Moscow: Nauka, 1985, pp. 275–308.
23. Problemy metodologii kompleksnogo sotsial'no-ekonomicheskogo planirovaniya [Methodological Problems of Integrated Socio-Economic Planning]. Moscow: Nauka, 1983.
24. Tipovaya metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti kapital'nykh vlozheniy i novoy tekhniki v narodnom khozyaystve SSSR [Standard Methodology for Determining the Effectiveness of Capital Investments and New Technology in the National Economy of the USSR]. Moscow: Nauka, 1974.

- ning the Economic Efficiency of Capital Investments and New Equipment in the National Economy of the USSR]. Moscow: Gosplanizdat, 1960.
25. Fedorenko N.P., Leibkind Yu.R., Maiminas E.Z., Modin A.A., Shatalin S.S., Yun' O.M. Sistema kompleksnogo planirovaniya [System of integrated planning], *Ekonomika i matematicheskiye metody* [Economics and Mathematical Methods], 1972, vol. VIII, issue 3, pp. 323–342.
 26. Flyvbjerg B., Bruzelius N., Rothengatter W. Megaproekty i riski. Anatomiya ambitsiy [Megaprojects and Risk. An Anatomy of Ambition]. Moscow: Alpina Publisher, 2014.
 27. Arrow K.J. Vozmozhnosti i predely rynka kak mekhanizma raspredeleniya resursov [The potentials and limits of the market in resource allocation], Thesis, 1993, issue 2, pp. 53–67.
 28. Yushkov L.P. Osnovnoy vopros planovoy metodologii [The main issue of the planning methodology], *Vestnik finansov* [Financial Bulletin], 1928, no. 10, pp. 26–40.
 29. Belli P., Anderson J., Barnum H., Dixon J., Tan J.-P. Handbook on economic analysis of investment operations. Washington, D.C.: World Bank, 1998.
 30. Developing harmonised European approaches for transport costing and project assessment. Deliverable 5. Proposal for harmonised guidelines. Brussels, Belgium: European Commission, 2006.
 31. Eckstein O. Water-resource development: The economics of project evaluation. Harvard: Harvard University Press, 1958.
 32. Einstein A. Geometrie und Erfahrung. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1921.
 33. Guide to cost-benefit analysis of investment projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014–2020. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015.

Сведения об авторах:

Е.Б. Кибалов – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела анализа и прогнозирования развития отраслевых систем, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Российская Федерация.

К.П. Глушенко – доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, профессор кафедры экономической теории, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Российская Федерация.

Information about the authors:

E.B. Kibalov – Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher of the Department of Analysis and Forecasting of the Development of Branch Systems, Institute of Economics and Industrial Engineering of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation.

K.P. Glushchenko – Doctor of Economics, Associate Professor, Chief Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Professor, Department of Economic Theory, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation.

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.

<i>Статья поступила в редакцию</i>	15.05.2023	<i>The article was submitted</i>	15.05.2023
<i>Одобрена после рецензирования</i>	18.05.2023	<i>Approved after reviewing</i>	18.05.2023
<i>Принята к публикации</i>	13.06.2023	<i>Accepted for publication</i>	13.06.2023