



УДК 338.462

ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ МОДЕЛЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В СОЗДАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ В РЕГИОНАХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

А.В.КОЗЛОВ, А.Б.ТЕСЛЯ, С.А.ЧЕРНОГОРСКИЙ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Исторически сложившаяся и несоответствующая современным условиям структура размещения отраслей народного хозяйства и связанная с этим неравномерность экономического развития отдельных территорий являются дополнительными негативными факторами, препятствующими экономическому развитию страны. В связи с этим весьма актуальной является проблема поиска новых организационных форм и методов территориального развития, обеспечения интенсификации роста регионов минерально-сырьевой специализации за счет промышленного развития. Другой, не менее актуальной задачей, становится обоснование экономической целесообразности использования таких инструментов и оценка всех важнейших последствий их применения. Предлагаемая авторами теоретико-игровая модель государственных инвестиций в создание территорий опережающего развития описывает методику распределения ограниченных ресурсов и становится инструментом оценки целесообразности инвестирования в создание территорий опережающего развития в условиях неполноты информации и действий групп специальных интересов. Использование предложенной теоретико-игровой модели государственных инвестиций в создание территорий опережающего развития позволяет прогнозировать действия участников программы поддержки, смоделировать последствия принятых управленческих решений как для государственных структур, так и отдельных участников программы.

Ключевые слова: территории опережающего развития; инвестиции; регионы минерально-сырьевой специализации; группы интересов; теоретико-игровая модель; стейкхолдеры

Как цитировать эту статью: Козлов А.В. Теоретико-игровая модель государственных инвестиций в создание территорий опережающего развития в регионах минерально-сырьевой специализации / А.В.Козлов, А.Б.Тесля, С.А.Черногорский // Записки Горного института. 2018. Т. 234. С. 673-682. DOI: 10.31897/PMI.2018.6.673

Введение. Современный этап развития России характеризуется низкими темпами роста экономики, что представляется особенно наглядным по сравнению с началом и серединой 2000-х годов, когда темп роста ВВП России достигал 8,2 % в 2006 г. и 8,5 % в 2007 г., в то время как в последние годы этот показатель снизился до отрицательных значений: -2,8 % в 2015 г. и -0,2 % в 2016 г., и составил 1,5 % в 2017 г.* Ситуация усугубляется существующими в настоящее время ограничениями на внешние источники роста, которые связаны, прежде всего, с международными санкциями. Дополнительным негативным фактором, воздействующим на экономику, служит несовершенная структура и размещение отраслей народного хозяйства и связанная с этим неравномерность экономического развития территорий страны и несоразмерный вклад различных регионов в формирование ВВП России. По данным статистики, в абсолютном измерении по объему валового регионального продукта (ВРП) среди субъектов Федерации в 2016 г. лидировала Москва – 14 299 млрд руб., затем с большим отрывом следовали Московская обл. – 3 565 млрд руб. и Санкт-Петербург – 3 742 млрд руб.* Однако в расчете ВРП на душу населения ситуация выглядит иначе: доминируют регионы с минерально-сырьевой специализацией. На первом месте располагается Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) – 3 670 257 руб./чел., на втором – Ханты-Мансийский автономный округ Югра – 1 852 318 руб./чел., Сахалинская обл. – 1 575 642 руб./чел., далее – Чукотский автономный округ – 1 323 201 руб./чел.* Однако ключевой вклад в высокие результаты регионов-лидеров по показателю ВРП на душу населения вносит отрасль добычи полезных ископаемых (Ханты-Мансийский автономный округ 66,1 %, в ЯНАО – 54,5 %, в Сахалинской обл. 54,0 %, и 50,1 % в Чукотском автономном округе), доля обрабатывающих производств мала: 2,0; 1,8; 2,8 и 0,4 % соответственно.* Следует отметить, что основным источником ВРП в этих регионах служит добыча и транспортировка сырья, в то время как в технологической оснащенности отечественных предприятий минерально-сырьевого комплекса наблюдается серьезное отставание в сопоставлении с другими странами. Так, показатель глубины переработки нефти (ГПН) для России составляет 71 % (67 % в 1990 г.), в КНР этот показатель 85 %, в европейских странах 92 %, а в США достигает 95 %. Средний индекс сложности Нель-

* Росстат. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/# (дата обращения 30.08.2018).



сона (NCI) для российских предприятий – 4,5, в то время как среднемировой показатель составляет 6,7; в США достигает 9,5 [24]. Удельный вес инновационной продукции (услуг) в общем объеме произведенной продукции для нефтеперерабатывающего сектора в 2010 г. составлял лишь 3,9 %. Согласно государственному докладу «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2015 г.»* доля перерабатываемого газа также невелика и растет низкими темпами, так в 2015 г. было переработано 45 % (т.е. менее половины) добытого «жирного» газа. В 2015 г. добыча марганцевых руд в России составила всего 9 тыс. т, а переработка руд не производилась, практически прекращены добыча и переработка силикатных руд и т.д. Сдерживающим фактором является отсутствие рентабельных технологий, потребность в крупных инвестициях в строительство перерабатывающих производств, а также сомнения инвесторов в востребованности такой продукции на внутреннем рынке. Отметим, что доля инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг в 2015 г. составила 7,9 %, против 8,9 % в 2013 г.**

Таким образом, вышеизложенное определяет необходимость, с одной стороны, создания механизмов ускоренного промышленного развития регионов минерально-сырьевой специализации за счет увеличения глубины переработки сырья, с другой – поиска внутренних резервов за счет использования внутренних источников развития. Именно поэтому поиск новых организационных форм и методов территориального развития с целью интенсификации роста регионов минерально-сырьевой специализации за счет промышленного развития является чрезвычайно важной народно-хозяйственной задачей. Однако эта задача представляет собой одну из самых сложных экономических проблем.

Территории опережающего (социально-экономического) развития (ТОР) как новый вид территориальных образований в РФ созданы согласно Федеральному закону от 29 декабря 2014 г. № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации». Наряду с зонами территориального развития, особыми экономическими зонами, ТОР привлекают особое внимание как ключевой механизм обеспечения экономического роста в системе государственного и муниципального управления регионами минерально-сырьевой специализации. Каждая из вышеперечисленных форм имеет свои преимущества, недостатки и основные цели развития. Так, целями создания особой экономической зоны (ОЭЗ) являются развитие обрабатывающих и высокотехнологичных отраслей экономики, туризма, санаторно-курортной сферы, портовой и транспортной инфраструктур, разработка технологий. Способствуя развитию отраслей производства, ОЭЗ, хотя и оказывают влияние, но [10] не ставят основной задачей социально-экономическое развитие региона в целом, в отличие от зон территориального развития (ЗТР), предусматривающих комплексное ускорение социально-экономического развития территории [11]. Между тем проблематика комплексного социально-экономического развития регионов минерально-сырьевой специализации является крайне актуальной как для научного сообщества, так и бизнеса [20, 21, 23, 28].

Являясь источником ускорения международного товарооборота, обмена технологиями и информацией, привлечения инвестиций, ОЭЗ, как правило, создаются в экономически отсталых районах страны, а критериями создания могут выступать показатели безработицы и средней величины доходов на душу населения [22]. Обобщение зарубежного опыта создания и функционирования особых экономических зон показывает их неоднозначное влияние на развитие региона [26]. Важнейшим фактором, обуславливающим возможность реализации долгосрочных программ комплексного социально-экономического развития регионов в РФ, выступает достижение сбалансированного партнерства государственного и частного секторов при участии государства как основного регулятора функционирования особых территорий развития [7].

Критическая оценка методик определения показателей эффективности функционирования российских зон всех типов показала, что наиболее существенным недостатком являлось отсутствие показателей [8]:

* Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2015 г.» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1257> (дата обращения 30.08.2018).

** Выпуск инновационной продукции организациями промышленного производства. ВШЭ. Институт современных исследований экономики знаний. Вып. 25.01.2017. URL: http://www.issek.hse.ru/data/2017/01/25/1113618301/NTI_N_37_25012017.pdf.



- отражающих последствия для непосредственных участников (резидентов) особых экономических зон;
- демонстрирующих влияние на экономику региона (совокупный макроэкономический эффект от создания и функционирования особых экономических зон).

Неоднократно отмечались [2, 18] причины недостаточной инвестиционной привлекательности особых экономических зон в России, а предлагаемые основные направления реформирования включали:

- изменение структуры управления и передачу части функций на региональный уровень;
- изменение структуры финансирования с целью активизации механизмов государственно-частного партнерства.

Новым инструментом обеспечения инновационного развития региона и национальной экономики в целом становится образование территорий опережающего социально-экономического развития. ТОР не может создаваться в границах или включать в себя особую экономическую зону или зону территориального развития. В отличие от ОЭЗ или ЗТР, ТОР создаются под конкретных инвесторов.

Согласно ФЗ № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» ТОР создается на срок до 70 лет с возможностью пролонгации срока по решению Правительства РФ. При этом фиксируются перечень направлений хозяйственной деятельности, для которых действует особый правовой режим и минимальный объем инвестиций резидентов ТОР, а также при необходимости минимальные требования к уровню используемых технологий и методов производства, оборудования. Между уполномоченным органом государственной власти и муниципальным образованием, на территории которого создается ТОР, заключается соглашение, в котором определяются:

- обязательства сторон по передаче управляющей компании полномочий по управлению и распоряжению объектами недвижимости, находящимися в государственной или муниципальной собственности, порядок финансирования (в том числе источники) строительства, реконструкции и эксплуатации объектов инфраструктуры;
- имущественные права на созданные объекты после окончания сроков существования ТОР.

Для управления территорией опережающего развития создается управляющая компания в форме ОАО со 100 %-ным государственным капиталом. Компетенции управляющей компании максимально широки: застройка территорий, обеспечение функционирования инфраструктуры, оказание услуг, необходимых для деятельности резидентов, в том числе бухгалтерских, юридических, таможенных и услуг многофункциональных центров, а также технического подключения к сетям общего пользования и другие полномочия. Отмечая неэффективность особых экономических зон, часто акцентируется внимание на отличии ТОР, для которых разрабатывается отдельная концепция социально-экономического развития, поддержанная инфраструктурными проектами, что позволяет обосновать целесообразность их применения в современных условиях России [9, 25].

Экономически целесообразно образование ТОР ориентировать под особенности инвестиционных проектов, что позволит [1] рассчитать эффективность отдельных проектов инвестирования в развитие территорий и сформировать адресные программы развития. Анализируя инновационный сценарий развития региона в случае образования ТОР, в [6] отмечают, что речь идет именно о создании точек роста с целью усиления различий и поляризации экономического пространства, а не его выравнивания. Именно поэтому необходимо уделить особое внимание распределению выигрышей и потерь между основными стейкхолдерами территорий. Между тем создание ТОР оказывает воздействие на все аспекты жизни региона, а при условии положительного отклика внешних стейкхолдеров, в том числе государства, увеличит социальную активность компаний региона [29].

Проведенный анализ литературы показал, что основные направления исследования чаще посвящены отдельным аспектам существования ТОР, например вопросам развития жилищного строительства [16], формированию системы управления, отвечающей новым требованиям [13], вопросам активизации предпринимательской деятельности в отдельных отраслях [3]. Достаточно много работ посвящено вопросам развития малого и среднего бизнеса при создании ТОР [5, 12].



Несмотря на явный научный интерес к данной проблеме, следует признать недостаточным число опубликованных работ, обосновывающих целесообразность осуществления инвестиционных расходов в создание ТОР, предлагающих оценку выгод отдельных стейкхолдеров (в том числе государства) от таких инвестиций. Среди них отметим работу [17], в которой предполагается привлечение в первую очередь якорных резидентов с долей инвестиций в комплексный инвестиционный проект развития не менее 5 % от общего объема инвестиций за счет установления благоприятных условий для их экономической деятельности. Формирование этих условий авторы связывают с развитием инфраструктуры, финансирование которой осуществляется из федерального бюджета. Однако собственно оценки эффективности таких инвестиций не представлено. В работе [14] приведены результаты реорганизации предприятий посредством создания центров финансового учета, сформулированы условия сокращения убыточности предприятий на территориях опережающего развития, предложена схема расчета бонуса центров финансового учета в зависимости от уровня рентабельности бизнеса. В статье [19] предложена методология анализа и оценки цикличности финансовых рисков с использованием метода анализа эконометрических множественных моделей регрессии для ТОР. Методика позволяет на этапе планирования оценить финансовые риски и финансовую устойчивость предприятий как в зоне ТОР, так и на региональном уровне. В работе [27] предложена теоретико-игровая модель, определяющая поведение инвесторов. Получены сравнительные результаты для трех и более инвесторов.

Тем не менее, несмотря на явно выраженный научный интерес к данной проблеме, целесообразность осуществления инвестиционных расходов в создание ТОР, а также вопросы оценки выгод отдельных стейкхолдеров (в том числе государства) от таких инвестиций проработаны недостаточно, что и определяет актуальность проводимого исследования.

Постановка проблемы. Как показано выше, эффективное функционирование территорий опережающего развития возможно лишь в случае обоснованного вмешательства государства в стихийные экономические процессы, что приводит к перераспределению ресурсов и возможностей стейкхолдеров, а в конечном счете – и перераспределению доходов между отдельными группами экономических агентов. Поскольку ТОР создаются под конкретными инвесторами, чьи интересы в достаточной мере могут быть согласованы, велика вероятность появления групп интересов, лоббирующих принятие решения. Поэтому целью исследования является методика распределения ограниченных ресурсов и оценка рациональности организации субсидирования ТОР в условиях неполноты информации и действий групп интересов. Задача данного исследования – оценка последствий, поиск и обоснование критериев перераспределения.

Как показано в [4], создание ТОР целесообразно при наличии следующих критериев:

- стимулирование экономического роста, а не преодоления депрессивности территории;
- проработка проектов, обеспечивающих увеличение глубины и комплексности переработки сырья и создания значительной добавленной стоимости;
- проекты должны иметь в среднесрочной перспективе экспортную составляющую;
- проекты должны удовлетворять требованиям эффективности и реализуемости;
- обеспечение тесного взаимодействия федеральных и региональных властей.

Сформулируем проблему следующим образом. Правительство должно принять решение выдавать субсидию на создание ТОР в регионе ($\bar{S} = S > 0$) или нет ($\bar{S} = 0$), где \bar{S} – решение, принятое правительством, т.е. $\bar{S} \in \{0, S\}$. С вероятностью $\alpha > 1/2$ нет необходимости в таком выделении средств. Обозначим переменную, отражающую истинное положение дел \tilde{S} . Если не нужно дотировать ТОР в регионе $\tilde{S} = 0$, в противном случае $\tilde{S} = S > 0$.

Дадим расшифровку обозначений, используемых в нашей модели:

- \tilde{S} – размер реально необходимой субсидии на создание ТОР;
- \bar{S} – размер выдаваемой правительством субсидии на создание ТОР;
- α – вероятность того, что нет необходимости в выдаче субсидии;
- \bar{L} – сумма, потраченная на лоббирование группой интересов (лоббистов) правительственного решения о предоставлении субсидии;
- C_1 – затраты правительства на проверку региона на создание ТОР, если проверка произошла после лоббирования;



- C_2 – затраты правительства на проверку создания ТОР в регионе при отсутствии лоббирования;
- $\pi_L = X\bar{S} - L$ – выигрыш (прибыль) группы специальных интересов (лоббистов), где X – численность группы специальных интересов;
- $\pi_P = -(\bar{S} - \tilde{S})^2 - C$ – выигрыш (прибыль) правительства;
- θ_0 – вероятность, с которой группа интересов выбирает сумму на лоббирование $\bar{L} = L$, если $\tilde{S} = 0$;
- θ_S – вероятность, с которой группа интересов выбирает сумму на лоббирование $\bar{L} = L$, если $\tilde{S} = S > 0$;
- γ – вероятность, с которой правительство проводит проверку создания ТОР после лоббирования (группа интересов выберет $\bar{L} = L$);
- δ – вероятность, с которой правительство осуществляет проверку создания ТОР при отсутствии лоббирования (группа интересов выберет $\bar{L} = 0$);
- $\beta(L)$ – вероятность того, что правительство выдаст субсидию $\bar{S} = S > 0$, не проверяя наличие лоббирования $\bar{L} = L$;
- $\beta(0)$ – вероятность того, что правительство выдаст субсидию $\bar{S} = S > 0$, не проверяя отсутствие лоббирования $\bar{L} = 0$;
- P_L – апостериорная оценка правительством того факта, что субсидия не выдается $\tilde{S} = 0$ после того, как был получен сигнал о лоббировании $\bar{L} = L$;
- P_0 – апостериорная оценка правительством того факта, что субсидия не выдается $\tilde{S} = 0$ после того, как был получен сигнал об отсутствии лоббирования $\bar{L} = 0$.

В дальнейшем для большей наглядности мы либо будем повторять расшифровку введенных обозначений, либо, где это необходимо, будем давать расшифровку новых используемых буквенных обозначений.

Группа интересов (потенциальные инвесторы, региональные и муниципальные власти и т.д.) заинтересована в том, чтобы положительное решение было принято в любом случае.

Полной информацией о том, нужна ли действительно субсидия, обладает только группа интересов, правительству известна только величина α . Порядок игры следующий [15]:

1. Вначале случайным образом выбираем, нужна или не нужна субсидия \tilde{S} . Этот ход видит группа интересов.
2. Группа интересов может потратить на лоббирование $\bar{L} = L > 0$ или же не лоббировать принятие субсидии $\bar{L} = 0$, т.е. $\bar{L} \in \{0, L\}$. Этот ход видит правительство.
3. Правительство может проверить регион на создание ТОР. Затраты на проверку, если она будет предпринята, составят $C_1 > 0$ в случае, если проверка произошла после лоббирования, и $C_2 > C_1$, если лоббирование отсутствует. То есть $C \in \{0, C_1\}$ после лоббирования и $C \in \{0, C_2\}$, если $\bar{L} = 0$.
4. Правительство принимает решение дотировать или не дотировать создание ТОР.
5. Выигрыши игроков в этом случае распределяются следующим образом:
 - группа специальных интересов получает $\pi_L = X\bar{S} - L$, где X – численность группы специальных интересов;
 - правительство получает $\pi_P = -(\bar{S} - \tilde{S})^2 - C$, при ограничении на значения параметров $X\bar{S} > L$.

Методология. Введем дополнительные обозначения. Обозначим $\theta_0(\theta_S)$ как вероятность, с которой группа интересов выбирает $\bar{L} = L$, если $\tilde{S} = 0$ ($\tilde{S} = S > 0$). Вероятность γ – это вероятность, с которой правительство проводит проверку создания ТОР после того как группа интересов выберет $\bar{L} = L$, и δ – вероятность, с которой правительство проводит проверку создания ТОР после отсутствия сигнала, т.е. после $\bar{L} = 0$.

Вероятность, что правительство выберет $\bar{S} = S > 0$, не проверяя сигнал $\bar{L} = L$, обозначим $\beta(L)$, а вероятность, что правительство выберет $\bar{S} = S > 0$, не проверяя сигнал $\bar{L} = 0$, обозначим $\beta(0)$.



Апостериорную оценку правительством того, что $\tilde{S} = 0$, после того как был получен сигнал $\bar{L} = L$, обозначим P_L , а апостериорную оценку правительством того, что $\tilde{S} = 0$, после того как был получен сигнал $\bar{L} = 0$, соответственно P_0 . Правило Байеса записывается следующим образом:

$$P_L = \Pr(\tilde{S} = 0 | \bar{L} = L) = \frac{\Pr(\bar{L} = L | \tilde{S} = 0) \Pr(\tilde{S} = 0)}{\Pr(\bar{L} = L | \tilde{S} = 0) \Pr(\tilde{S} = 0) + \Pr(\bar{L} = L | \tilde{S} = S) \Pr(\tilde{S} = S)};$$

$$P_0 = \Pr(\tilde{S} = 0 | \bar{L} = 0) = \frac{\Pr(\bar{L} = 0 | \tilde{S} = 0) \Pr(\tilde{S} = 0)}{\Pr(\bar{L} = 0 | \tilde{S} = 0) \Pr(\tilde{S} = 0) + \Pr(\bar{L} = 0 | \tilde{S} = S) \Pr(\tilde{S} = S)}.$$

Подставив введенные выше обозначения, получим

$$P_L = \frac{\alpha\theta_0}{\alpha\theta_0 + (1-\alpha)\theta_S} \text{ и } P_0 = \frac{\alpha(1-\theta_0)}{\alpha(1-\theta_0) + (1-\alpha)(1-\theta_S)}.$$

Анализ игры начинаем с терминальных узлов. Последним ход делает правительство. Рассмотрим ситуацию, когда правительство должно принимать решение после того, как группа интересов выбрала $\bar{L} = L$. Если оно будет проверять сигнал $\bar{L} = L$, то его выигрыш составит $[-C_1]$. Если не будет проверять и выберет $\bar{S} = 0$, то его выигрыш составит $[-(1-P_L)S^2]$, а в случае, если не будет проверять, но выберет $\bar{S} = 0$, его выигрыш составит $[-P_L S^2]$.

Следовательно, если правительство не проверяет ситуацию в отрасли после сигнала $\bar{L} = L$, то его выигрыш составит $[-S^2 \min\{P_L, (1-P_L)\}]$.

Если $[-C_1 < -S^2 \min\{P_L, (1-P_L)\}]$, то правительство никогда не будет проверять ситуацию в отрасли после того, как получит сигнал $\bar{L} = L$, тогда $\gamma = 0$.

Проанализировав два оставшихся варианта, мы получаем, в первом случае $\gamma \in [0,1]$, если $[-C_1 = -S^2 \min\{P_L, (1-P_L)\}]$, а во втором случае $\gamma = 1$, если $[-C_1 > -S^2 \min\{P_L, (1-P_L)\}]$.

Заметим, что поскольку $\min\{P_L, (1-P_L)\} \leq 1/2$, то вероятность того, что правительство проверит ситуацию в отрасли $\gamma = 0$ в случае, если $[-C_1 < -1/2 S^2]$, т.е. если $C_1 > 1/2 S^2$.

Аналогично рассматривается ситуация, если правительство принимает решение после того, как группа интересов выбрала $\bar{L} = 0$:

- вероятность, с которой правительство проводит проверку отрасли после отсутствия сигнала $\delta = 0$, если $[-C_2 < -S^2 \min\{P_0, (1-P_0)\}]$;

- $\delta \in (0,1)$, если $[-C_2 = -S^2 \min\{P_0, (1-P_0)\}]$;

- $\delta = 1$, если $[-C_2 > -S^2 \min\{P_0, (1-P_0)\}]$.

И если $C_2 > 1/2 S^2$, то $\delta = 0$.

Сравним выигрыши правительства в ситуации, когда группа интересов выбрала $\bar{L} = L$, а правительство не проводило проверку. Если правительство выберет $\bar{S} = S$, то его выигрыш составит $[-P_L S^2]$, а если $\bar{S} = 0$, то выигрыш будет соответственно $[-(1-P_L)S^2]$. Если $-P_L S^2 < -(1-P_L)S^2$, т.е. $P_L > 1/2$, то $\beta(L) = 0$. Если $P_L < 1/2$, то $\beta(L) = 1$, а если $P_L = 1/2$, то $\beta(L) \in [0,1]$.

Аналогично рассматривается ситуация, когда группа интересов выбрала $\bar{L} = 0$, а правительство не проверяло ситуацию в отрасли:

- вероятность, что правительство выдаст субсидию, не проводя проверки, $\beta(0) = 0$, если $P_0 > 1/2$;

- $\beta(0) \in (0,1)$, если $P_0 = 1/2$;

- $\beta(0) = 1$, если $P_0 < 1/2$.

Теперь проанализируем поведение группы интересов. Если группа выберет $\bar{L} = L$ и если $\tilde{S} = 0$, то выигрыш группы интересов составит $(1-\gamma)\beta(L)SX - L$, если же $\tilde{S} = S$, то выигрыш



группы составит $\gamma SX + (1-\gamma)\beta(L)SX - L$. Аналогично, если группа интересов выберет $\bar{L} = 0$ и если $\tilde{S} = 0$, то ее выигрыш составит $(1-\delta)\beta(0)SX$, если же $\tilde{S} = S$, то выигрыш группы составит $\delta SX + (1-\delta)\beta(0)SX$.

При $\theta_0 = 0$, если $\theta_s > 0$, то по правилу Байеса получим $P_L = 0$. Тогда $\min\{P_L, 1 - P_L\} = 0$ и, следовательно, $[-C_1 < 0]$ и $\gamma = 0$. Поскольку $P_L = 0 < 1/2$, то $\beta(L) = 1$.

Для того, чтобы вероятность, с которой группа интересов выбирает $\bar{L} = L$, если $\tilde{S} = 0$, была равна нулю, как мы предположили (т.е. $\theta_0 = 0$), нужно, чтобы $(1-\delta)\beta(0)SX \geq SX - L$. Для того, чтобы $\theta_s > 0$, требуется выполнения неравенства $\delta SX + (1-\delta)\beta(0)SX \leq SX - L$. Это неравенство не выполняется при $\delta > 0$. Если $\delta = 0$, то $\beta(0)SX = SX - L$, откуда $\beta(0) = 1 - L/SX$. Следовательно, $\beta(0) \in (0,1)$ и, таким образом, $P_0 = 1/2$.

Тем не менее, если $\theta_0 = 0 < \theta_s$, то из правила Байеса следует, что

$$P_0 = \frac{\alpha(1-\theta_0)}{\alpha(1-\theta_0) + (1-\alpha)(1-\theta_s)} = \frac{\alpha}{\alpha + (1-\alpha)(1-\theta_s)} > \frac{\alpha}{\alpha + (1-\alpha)(1-0)} = \alpha.$$

Иначе говоря, $P_0 > \alpha > 1/2$ и, таким образом, равенство $P_0 = 1/2$ не выполняется. Следовательно, вероятность, с которой группа интересов выбирает $\bar{L} = L$, если $\tilde{S} = 0$, также должна равняться нулю: $\theta_s = 0$. Так как $\theta_s = \theta_0 = 0$, то $P_0 = \alpha$.

Отсюда получаем, что $\delta = 1$, если $C_2 < (1-\alpha)S^2$, и что $\delta = 0$ и $\beta(0) = 0$, если $C_2 > (1-\alpha)S^2$. Если же $C_2 = (1-\alpha)S^2$, то вероятность δ может быть любой $\delta \in (0,1)$. Выбрав вероятностную оценку вне равновесного пути $P_L = 1$, получим $\beta(L) = 0$. Тогда и в случае $\tilde{S} = 0$, и в случае $\tilde{S} = S$ у группы интересов не будет стимула отклоняться при любом значении δ .

Таким образом, мы нашли три класса равновесий. Обозначим их E_1 (случай $C_1 > 1/2S^2$); E_2 (случай $C_2 = (1-\alpha)S^2$); E_3 (случай $C_2 < (1-\alpha)S^2$). Равновесные стратегии в E_1 : $\theta_0 = \theta_s = 0$; $\delta = 0$, $\beta(0) = 0$. Равновесные стратегии в E_2 : $\theta_0 = \theta_s = 0$; $\delta \in (0,1)$, $\beta(0) = 0$. Равновесные стратегии в E_3 : $\theta_0 = \theta_s = 0$; $\delta = 1$, $\beta(0) = 0$.

Пусть теперь $\theta_0 > 0$. Поскольку выбор группой интересов $\bar{L} = 0$ даст ей, по крайней мере, нулевую прибыль, то $\gamma < 1$, $\beta(L) > 0$, и, следовательно, $P_L \leq 1/2$ и $P_L \leq C_1/S^2$. Из правила Байеса находим, что $\theta_0 < \theta_s$. Из $\theta_0 < \theta_s$ следует, что $P_0 > 1/2$, откуда $\beta(0) = 0$. Так как $0 < \theta_0 < 1$, то $(1-\gamma)\beta(L)SX - L = 0$, другими словами $(1-\gamma)\beta(L) = L/SX$. Если $0 < \theta_0 < \theta_s$, то $\gamma \geq \delta$, и $\theta_s < 1$ выполняется только в случае $\gamma = \delta$.

Предположим, в дополнение к $\theta_0 > 0$, что $\theta_s < 1$. Рассмотрим, когда $0 < \gamma = \delta < 1$. В этом случае $P_0 = 1 - C_2/S^2$ и $P_L = C_1/S^2$ (так как $P_0 > \alpha$, то в рассматриваемом случае выполняется $C_2 < (1-\alpha)S^2$). Тогда по правилу Байеса должны выполняться следующие соотношения:

$$\theta_0 = \frac{C_1(S^2(1-\alpha) - C_2)}{\alpha S^2(S^2 - C_1 - C_2)},$$

$$\theta_s = \frac{(S^2 - C_1)(S^2(1-\alpha) - C_2)}{(1-\alpha)S^2(S^2 - C_1 - C_2)}.$$

Чтобы выполнялось $0 < \theta_0 < \theta_s < 1$, должны выполняться следующие ограничения на параметры: $C_1 < \alpha S^2$ и $C_2 < (1-\alpha)S^2$. Из соотношений $C_1 \leq C_2$, $\alpha > 1/2$ и $C_2 < (1-\alpha)S^2$ следует, что $C_1 < 1/2S^2$ и, таким образом, $\beta(L) = 1$. Следовательно, мы пришли к тому, что $\gamma = \delta = 1 - L/SX$. Это определяет еще один класс равновесий E_4 :



$$\theta_0 = \frac{C_1(S^2(1-\alpha) - C_2)}{\alpha S^2(S^2 - C_1 - C_2)}; \theta_S = \frac{(S^2 - C_1)(S^2(1-\alpha) - C_2)}{(1-\alpha)S^2(S^2 - C_1 - C_2)}; \gamma = \delta = 1 - L/SX, \beta(0) = 0, \beta(L) = 1.$$

Теперь рассмотрим, когда $\theta_S < 1$, но, в отличие от рассмотренного выше случая, теперь $\gamma = \delta = 0$. Тогда $\beta(L) = L/SX$. Из $0 < \beta(L) < 1$ следует, что $P_L = 1/2$. Если $P_L = 1/2$, то $\gamma = 0$ только в случае выполнения $C_1 \geq 1/2 S^2$. В этом случае, поскольку $C_1 \leq C_2$, равенство $\delta=0$ также выполняется.

Так как $P_L = 1/2$, то $\theta_0 = (1-\alpha)\theta_S/\alpha$, где θ_S может быть любым значением из интервала $0 < \theta_S < 1$. Таким образом, приходим к следующему классу равновесий E_5 :

$$\theta_0 = (1-\alpha)\theta_S/\alpha; 0 < \theta_S < 1; \gamma = \delta = 0; \beta(0) = 0; \beta(L) = L/SX.$$

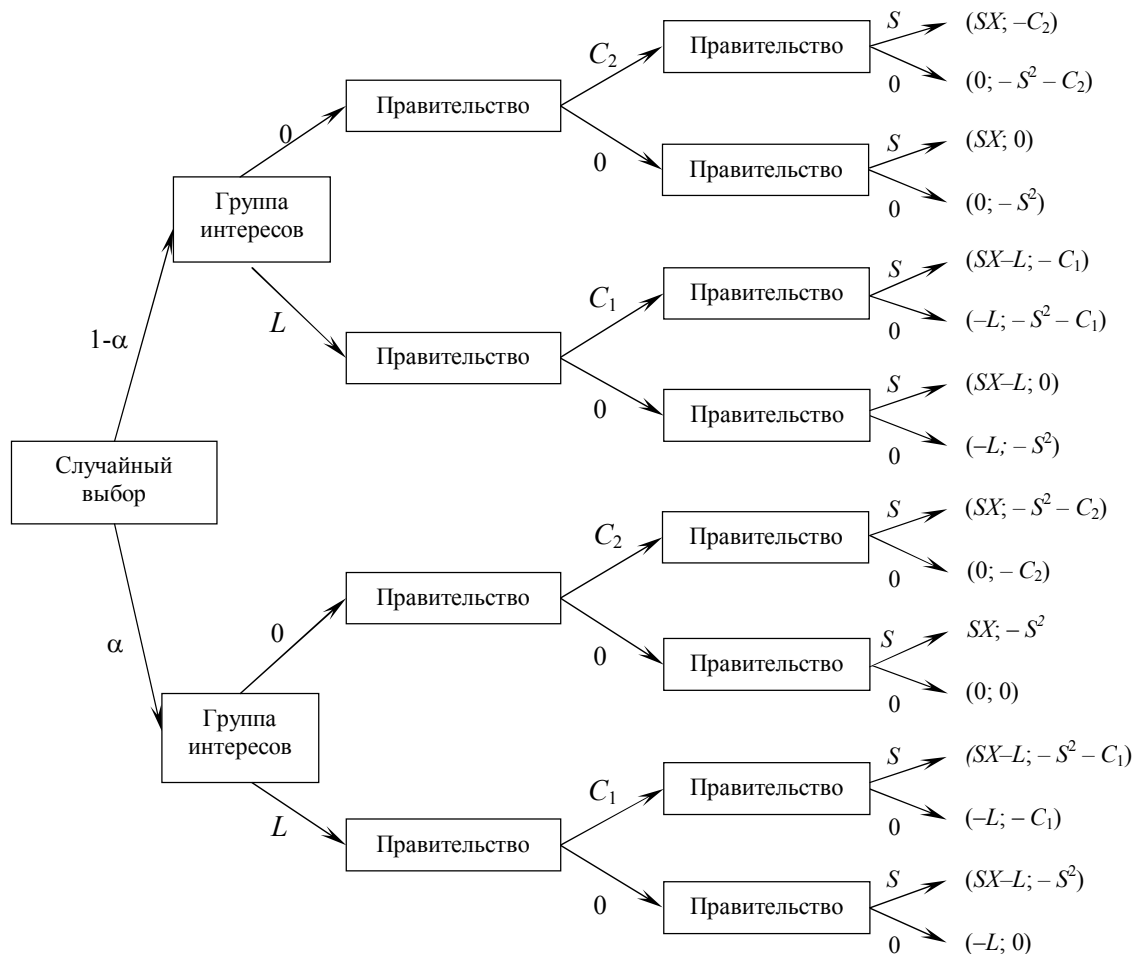
Осталось рассмотреть случай $0 < \theta_0 < 1$ и $\theta_S = 1$. Тогда $P_0 = 1$, откуда следует, что $\delta = \beta(0) = 0$ и $(1-\gamma)\beta(L) = L/SX$. Теперь условие $0 < \gamma < 1$ влечет за собой $P_L = C_1/S^2$, тогда как из $0 < \beta(L) < 1$ следует $P_L = 1/2$. Если $C_1 < S^2/2$, то $\beta(L) = 1$; $P_L = C_1/S^2$ и $\gamma = 1 - L/SX$.

$$\text{Так как } P_L = C_1/S^2, \text{ то } \theta_0 = \frac{(1-\alpha)C_1}{\alpha(S^2 - C_1)}.$$

Иначе говоря, мы построили класс равновесий E_6 :

$$\theta_0 = (1-\alpha)/\alpha, 0 < \theta_S \leq 1, \gamma = \delta = 0, \beta(0) = 0, \beta(L) = L/SX.$$

Развернутый вид игры с возможными исходами и выигрышами правительства и отрасли представлен на рисунке.



Развернутая форма теоретико-игровой модели



Обсуждение: точка зрения и непосредственные исследования авторов. Апробация модели, проведенная авторами, подтвердила ее жизнеспособность и возможность использования для обоснования управленческих решений по созданию территорий опережающего развития. Модель позволяет прогнозировать действия участников программы поддержки, смоделировать последствия принятых решений как для государственных структур, так и отдельных участников программы. Как и для всех моделей теории игр, неполнота информации является ограничением применения модели. Однако, если неполнотой характеризуется не принципиально важная информация, то целесообразно провести анализ схожих (сопоставимых) ситуаций с учетом корректирующих различий. Тем не менее модель позволяет определить важные и требующие учета факторы для принятия решений.

Заключение. Территории опережающего развития являются эффективным инструментом индустриализации регионов минерально-сырьевой специализации, способствующим привлечению инвестиций во многом за счет соблюдения баланса интересов, вовлеченных в этот процесс сторон. Поиск такого баланса и оценка целесообразности создания и государственной поддержки ТОР являются сложными задачами, решить которые наилучшим образом можно с помощью математического моделирования. Предлагаемая в статье модель теории игр может быть использована для анализа и принятия решения о целесообразности создания ТОР на территории Арктической зоны РФ. Модель также позволяет оценить, как распределится выигрыш общества в случае принятия положительного решения, что необходимо, в том числе и для понимания и полной оценки социально-экономических последствий принятых решений. Модель также может быть использована представителями ГСИ для оценки объемов средств, которые могут быть истрачены на достижение поставленных целей. Таким образом, представленная модель может быть интересна как для государственных, так и частных структур при анализе целесообразности создания ТОР.

Благодарность. Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта № 16-32-00040-ОГН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бандурина Н.В. К вопросу о создании и развитии территорий опережающего социально-экономического развития в современных условиях // Государственный аудит. Право. Экономика. 2015. № 4. С. 99-104.
2. Бухвальд Е.М. Зоны территориального развития» и усиление роли субфедерального звена управления в модернизации российской экономики // Этап: экономическая теория, анализ, практика. 2012. № 3. С. 27-38.
3. Груздева Е.В. Предпринимательская деятельность в условиях территорий опережающего развития (на примере развития туризма в ТОР «Камчатка») // Модернизация. Инновации. Развитие. 2016. Т. 7. № 4 (28). С. 134-141.
4. Дирксен А.В. Территории опережающего социально-экономического развития – инструмент реновации старопромышленных регионов // Экономика России в XXI в.: Сборник научных трудов XII Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х т. / Томский политехнический университет. 2015. Т.1. С. 225-229.
5. Еленко А.Е. Анализ возможности развития малого и среднего предпринимательства в рамках функционирования территорий опережающего развития в Приморском крае // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 7(2). С. 263-267.
6. Инновационный сценарий развития Республики Тыва в системе территорий опережающего развития / В.К.Севек, Х.Б.Бадарчы, Ч.С.Манчык-Сат, А.Э. Чульдун // Экономическое возрождение России. 2016. № 3 (49). С. 82-90.
7. Кадыров Т.А. Зарубежный опыт создания специальных промышленно производственных зон как инструмента регионального развития // Экономика и бизнес: теория и практика. 2016. № 8. С. 46-49.
8. Корнейко О.В. Критическая оценка действующих подходов к анализу эффективности российских особых экономических зон / О.В. Корнейко, А.В.Пестерева, Л.Цян // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2016. № 4 (27). С. 49-54.
9. Курков И.И. Территории опережающего развития как инструмент регулирования социально-экономического развития регионов России // Проблемы экономики и менеджмента. 2015. № 5 (45). С. 74-81.
10. Лукаш Е. Эконометрическая оценка влияния особых экономических зон на территориальное развитие / Е.Лукаш, Р.Мусаев, Е.Бухарова // Проблемы теории и практики управления. 2017. № 6. С. 51-65.
11. Мотуренко С.М. Зоны территориального развития как новая форма развития предпринимательства // Труды Института государства и права Российской академии наук. 2014. № 1. С. 178-189.
12. Норин В.Г. Малый и средний бизнес как необходимое условие развития территорий опережающего социально-экономического развития / В.Г.Норин, Д.В.Андриенко // Таможенное дело и внешнеэкономическая деятельность компаний. 2017. № 1 (2). С. 183-194.
13. Останин В.А. Формирование эффективной системы управления на территориях опережающего развития // Вестник Хабаровской государственной академии экономики и права. 2015. № 4-5. С. 12-16.
14. Панагушин В.П. Реорганизация промышленных предприятий на территориях опережающего развития / В.П.Панагушин, Н.К.Чайка, В.Ю.Иванисов // Эффективное антикризисное управление. 2016. № 1. С. 90-95.



15. *Петросян Л.А.* Теория игр / Л.А.Петросян, Н.А.Зенкевич, Е.В.Шевкопляс. СПб: БХВ-Петербург, 2012. 432 с.
16. *Рудакова Е.М.* Развитие жилищного строительства на территориях опережающего развития // Бизнес. Образование. Право. 2016. № 4 (37). С. 139-143.
17. *Ремизова Т.С.* Обоснование бюджетных расходов на создание территорий опережающего развития // Финансовый журнал. 2016. № 1 (29). С.70-78.
18. *Рыбаков С.А.* Реформирование Российской модели особых экономических зон: правовые инструменты и перспективы // Право и экономика. 2010. № 10. С. 18-21.
19. *Спирина С.Г.* Цикличность в моделировании финансовых рисков территории опережающего развития / С.Г.Спирина, Р.К.Тонян // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2015. № 48 (282). С. 35-49.
20. Социально-экономическое развитие угледобывающих регионов на основе оценки экологической емкости природной среды / Ю.В.Шувалов, М. В.Паршина, Е.П.Зуев, А.П.Веселов // Записки Горного института. 2007. Т. 172. С. 205-210.
21. *Цукерман В.А.* Состояние, проблемы и перспективы инновационного развития минерально-сырьевого комплекса Севера и Арктики России // Записки Горного института. 2011. Т. 191. С. 212-218.
22. *Филатова Ю.М.* Исследование распределения особых экономических зон по странам мира // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2015. № 1 (1). С. 35-41.
23. *Череповицын А.Е.* Экономическое развитие региона в ходе реализации морских нефтегазовых проектов (на примере освоения месторождений проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2») / А.Е.Череповицын, Н.В.Смирнова // Записки Горного института. 2013. Т. 205. С. 275-280.
24. *Чернышева Е.А.* Проблемы и пути развития глубокой переработки нефти в России // Бурение и нефть. 2011. № 5. С.8-13.
25. *Чимитова С.Ж.* Проблемы и перспективы развития территорий опережающего развития // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2016. № 39 (1). С. 62-67.
26. *Boyenge S.* ILO Database on export processing zones (revised) // International Labour Organization. 2007. URL: http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2007/107B09_80_engl.pdf (дата обращения 30.08.2018).
27. *Chernogorskiy S.A.* A Game-Theoretic Model for Investments in the Telecommunications Industry / S.A.Chernogorskiy, K.V.Shvetsov // Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems. Springer, Cham. 2017. Vol. 10531. P. 351-364. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-67380-6> (дата обращения 30.08.2018).
28. *Nevskaya M.A.* The analysis of the problems of mining waste products in the mineral resources sector of the Russian Federation / M.A.Nevskaya, S.V.Fedoseev, O.A.Marinina // International Journal of Applied Engineering Research. 2016. Vol.11. N 16. P. 9018-9025.
29. *Kozlov A.* The corporate social projects: risks valuation method based on the fuzzy sets approach / A.Kozlov, A.Teslya // Proceedings of the 3rd International Conference on Project Evaluation. Icopev, 2016. P.189-193.

Авторы: **А.В.Козлов**, д-р экон. наук, профессор, avk55-spb@yandex.ru (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия), **А.Б.Тесля**, канд. экон. наук, доцент, anntes@list.ru (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия), **С.А.Черногорский**, канд. экон. наук, доцент, chernog_sa@spbtu.ru (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия).

Статья поступила в редакцию 16.02.2018.

Статья принята к публикации 30.08.2018.