

# Методы и модели системного анализа

## Моделирование оценок синергических эффектов организации деятельности в системе естественно-монопольных характеристик

Н.И. БЕЛОУСОВА<sup>1</sup>, С.П. БУШАНСКИЙ<sup>II</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»  
Российской академии наук», г. Москва, Россия

<sup>II</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Центральный экономико-математический институт Российской  
академии наук», г. Москва, Россия

**Аннотация.** Исследуются теоретико-прикладные подходы к оценке синергических эффектов организации деятельности на основе моделей и методов современной теории естественной монополии для решения задач анализа и стратегического проектирования инфраструктурных подсистем. Проанализированы взаимосвязи адекватного теоретического обоснования способов эффективной организации отраслевых рынков и теоретико-прикладных подходов к оценке естественно-монопольной синергии. В рамках моделей нормативной идентификации сформированы подходы к оценке синергических эффектов с использованием ключевых технологических детерминант естественно-монопольных индикаторов деятельности. Определены направления анализа факторов, влияющих на синергические эффекты организации деятельности в рамках теоретических представлений поведенческой идентификации естественной монополии с расширением набора используемых естественно-монопольных характеристик. Выделяются меры государственного регулирования, связанные с формированием рыночного экономического поведения естественного монополиста, прежде всего, ценового поведения, определяющие возможности корректировки оценок синергических эффектов организации деятельности.

**Ключевые слова:** стратегическое проектирование, теория естественной монополии, эффективная рыночная организация, синергические эффекты организации деятельности, нормативная и поведенческая идентификация, расщепление/ объединение инфраструктурных подсистем, сетевая специфика, система естественно-монопольных характеристик, государственное регулирование, ценовое поведение.

**DOI:** 10.14357/20790279240301 **EDN:** DRBVPJ

### Введение

Широкое распространение и использование понятия синергии в экономическом и социально-

экономическом анализе в связи с рассмотрением инвестиционных, организационных и других мероприятий в различных сферах деятельности (но при этом зачастую с нечеткой и неоднозначной

трактовкой) за последние годы стало достаточно общим местом.

Применительно к сферам естественных монополий, инфраструктурным подсистемам с естественно-монопольным компонентом, при проведении структурных преобразований в значительной мере целесообразна ориентация на модели и методы, формируемые в современной теории естественной монополии [1-6]. Использование их позволяет дать конструктивную постановку и обеспечить выявление синергических эффектов организации деятельности при решении задач структурной реорганизации, анализа и выбора эффективных организационных мероприятий, определении эффективной структуры отрасли, способов эффективной организации отраслевых рынков, эффективных поведенческих моделей. При этом существенным образом учесть специфику естественно-монопольных инфраструктурных подсистем (прежде всего, сетевую).

### 1. Базовые теоретико-прикладные подходы к оценке синергических эффектов организации деятельности на основе моделей и методов нормативной идентификации

Исходя из представлений теории естественной монополии возможно формирование основополагающих подходов к оценке синергических эффектов – применительно к задаче выбора в процессе структурных преобразований наиболее эффективного способа проведения организационных мероприятий по расщеплению/объединению инфраструктурных фирм/предприятий и их подразделений.

Эффект естественно-монопольной синергии как оценка абсолютного снижения совокупных издержек, инициированных тем или иным организационным мероприятием, может быть определен (согласно установленным в теории естественной монополии предпосылкам, требованиям и ограничениям) при сравнении варианта организации деятельности в виде одной единственной фирмы (собственно естественной монополии) и вариантов организации с полностью или частично специализированным/диверсифицированным характером производства продукции и услуг.

Соответственно, базовая теоретико-прикладная трактовка синергических эффектов организации деятельности непосредственно увязывается с оценкой субаддитивности отраслевой функции совокупных издержек, многопродуктовой, в силу сложного характера деятельности и направленности моделирования ситуаций по проверке множе-

ства вариантов организационного расщепления/объединения.

Согласно теории, определяются специальные требования к виду функций, по которым может быть дана оценка совокупных издержек (гибкость, априорная непредсказуемость результатов оценки и др.) [1, 7-10]. Сетевая специфика дополнительно определяет необходимость использования при формировании оценок субаддитивности оптимальных сетевых технологий развития и транспортировки [6]. При формировании функциональных форм допускается возможность учета спектра существенных факторов оценки, включая гедонические и сетевые [11]. Включение гедонических факторов в многопродуктовую отраслевую функцию совокупных издержек определяет ситуацию, когда идентичные физические объемы выпусков могут определяться вариацией качественных характеристик и особенностями деятельности на сетях по сегментам отраслевого рынка.

Ориентация на формирование оценок субаддитивности при выборе вариантов (при заданных объемах выпуска – выявленных объемах спроса) позволяет обеспечить получение потенциально для общества в целом дополнительную экономию совокупных издержек, отвечающую эффективно-му способу организации производства услуг.

Исходя из теоретических моделей оценки с использованием понятия субаддитивности, синергический эффект организации деятельности может быть определен как разница совокупных издержек между их величиной для полного объема инфраструктурных услуг (в ситуации целостной организации  $C(\bar{y})$ ) и суммой аналогичных издержек при потенциальном гипотетическом расщеплении, отвечающем удовлетворению выявленного суммарного объема спроса

$$\mathcal{E}C = c(\bar{y}) - \sum_{i=1}^k C(\bar{y}^i)$$

для любых допустимых наборов выпусков  $\bar{y}^1, \bar{y}^2, \dots, \bar{y}^k$ , таких, что  $\sum_{i=1}^k \bar{y}^i = \bar{y}$ ,  $\bar{y}^i \geq 0$ , при существовании, как минимум, двух положительных значений  $\bar{y}^{i1}, \bar{y}^{i2}$ .

Следует учитывать, что при стратегическом проектировании и включении в рассмотрение изменений объемов и структуры спроса на различные виды инфраструктурных услуг, возможности конструирования вариантов расщеплений могут быть ограничены в силу неопределенности прогнозов развития рассматриваемой системы, необходимости преодоления проблемы информационной недостаточности и трудностей устранения пробелов по включению в анализ всего спектра допустимых вариантов структурных изменений [12].

Оценка субаддитивности на базе многопродуктовой функции совокупных издержек и, соответственно, синергических эффектов организации деятельности, предполагает проведение инструментальных процедур нормативной идентификации и тестирования с использованием ключевых технологических детерминант/естественно-монопольных индикаторов деятельности [1-6,13], прежде всего, экономии от структуры ( $SC$ ) и средних приростных издержек ( $AIC$ ).

Эти естественно-монопольные характеристики могут рассматриваться, собственно, как индикаторы естественно-монопольной синергии. Их уровень и взаимосвязанная динамика (учитываемая в системе необходимых и достаточных условий существования естественной монополии [1]) свидетельствуют о наличии или отсутствии эффектов синергии, допускают важные дополнительные аспекты представления и интерпретации.

Так, индикатор  $SC$  дает сравнительную оценку по издержкам гипотетических вариантов организации производства инфраструктурных услуг через построение ортогональных расщеплений, а не произвольного их набора. В множество рассматриваемых конструируемых и вычислимых способов включаются как варианты совместного производства всех видов продукции/услуг, так и полностью специализированные по одному или нескольким видам деятельности (при условии обеспечения суммарного одинакового объема спроса):

$$SC(\bar{y}_M) = \frac{\sum_i C(\bar{y}_i) - C(\bar{y}_M)}{C(\bar{y}_M)}$$

Экономия по совокупным издержкам определяется для любого разбиения  $P$  подмножества  $M$  выпускаемых видов продукции/услуг,  $M \subseteq N$ , таких что  $P = \{T_1, \dots, T_m\}$ , где  $\cup T_i = M$ ,  $T_i \cap T_j = \emptyset$  для  $i \neq j$ ,  $T_i \neq \emptyset$ ,  $m > 1$ .

Оценка  $AIC$  связана с началом/прекращением выпуска какого-то одного вида продукции/услуг. В расчеты эффективности включается прирост издержек и (или) их экономия на единицу объема выпуска этого вида продукции. Если  $X, Y, Z, \dots$  – объемы выпусков различных видов продукции/услуг, тогда при дополнительном производстве единицы продукта  $X$ , который ранее не выпускался, при определенной комбинации всех других видов продукции в объемах  $Y, Z$ , оценка этого индикатора дается по формуле:

$$AIC_x = [C(X, Y, Z, \dots) - C(0, Y, Z, \dots)] / X.$$

Согласно теории [1], достаточные условия субаддитивности могут быть определены через монотонное (не строгое) снижение индикатора средних приростных издержек  $AIC$  по каждо-

му продукту, а также снижение положительных значений индикатора экономии от структуры  $SC$ . Положительные значения  $SC$  для многопродуктовой функции издержек являются необходимыми условиями субаддитивности. При этом для однопродуктового случая индикатор  $SC > 0$  полностью идентифицирует наличие субаддитивности.

Отметим, что для многопродуктового случая такой широко известный показатель, как экономия от масштаба  $S$  (оценивается как обратная величина к затратной эластичности или к сумме затратных эластичностей по каждому продукту для многопродуктового случая) не входит в систему необходимых и достаточных условий при тестировании субаддитивности издержек и является ограниченным по мощности инструментом – и в смысле нормативной идентификации естественной монополии, и собственно оценки естественно-монопольной синергии.

Некоторые результаты экспериментальных оценок естественно-монопольной синергии с использованием ключевых технологических детерминант/естественно-монопольных индикаторов деятельности представлены в [12].

Анализ показывает, что российская практика структурных преобразований в сферах естественных монополий лишь в определенной мере ориентирована на адаптацию имеющихся теоретических обоснований принимаемых управленческих решений. Соответственно, должным образом при формировании текущих и стратегических оценок инфраструктурного развития не нашли отражения теоретические обоснования способов эффективной организации отраслевых рынков и теоретико-прикладные подходы к анализу и оценке естественно-монопольной синергии, обеспечению их взаимосвязей на базе потенциала современной теории естественной монополии [14].

Инициация самой предлагаемой постановки задачи анализа и стратегической оценки естественно-монопольной синергии непосредственно связана с системой представлений эффективной рыночной организации отрасли. Применительно к естественным монополиям используются возможности рыночной организации одной единственной фирмы, определяемые особенностями отраслевой технологии, в сравнении с вариантами отраслевой структуры с полностью или частично диверсифицированным характером организации деятельности (по видам производимой продукции/услуг).

Выявление ситуации естественной монополии характеризует отраслевую структуру, которая обеспечивает (при выявленных объемах спроса) минимизацию (по числу предприятий, фирм-производителей) совокупных издержек и, соответ-

ственно, получение (потенциально для общества в целом) дополнительной экономии, отвечающей эффективному способу организации производства услуг при оптимальной отраслевой технологии.

Формирование множества исходных вариантов организационного расщепления/ объединения входящих в отрасль предприятий может рассматриваться как основа для оценки естественно-монопольной синергии. При этом оптимальность отраслевой технологии, технологического способа производства, экономически выражаемого через совокупные издержки и их минимизацию, одна из ключевых гипотез, заложенных в процедуры выбора. На практике, как правило, имеет место лишь субоптимальность, некоторое приближение к оптимальной технологии, включающей и организационный компонент. Предполагается, что организационные резервы, связанные использованием принятого технологического способа производства в отрасли и влияющие на уровень издержек, наилучшим образом задействованы.

Теоретические модели стоимостной оценки естественно-монопольной синергии в виде абсолютного снижения совокупных издержек, согласующиеся с подходами теории отраслевых рынков и организации промышленности [15], непосредственно развиваемые и конкретизируемые в современной теории естественной монополии [1-6], могут быть сформированы в результате проведения нормативной (технологической) идентификации и проверки многопродуктовой отраслевой функции совокупных издержек на субаддитивность. Прежде всего, такие подходы ориентированы на исследование характеристик деятельности инфраструктурных предприятий с потенциальным естественно-монопольным компонентом.

Соответственно, для условий выявленного суммарного объема спроса даются оценки разниц совокупных издержек между их величинами в ситуации целостной, с объединением на данном отраслевом рынке полного объема производимых услуг/ видов деятельности в рамках одной организации, и оценками аналогичных издержек при всех потенциально возможных и допустимых вариантах расщепления организации.

## 2. Направления анализа факторов, влияющих на синергические эффекты организации деятельности в системе теоретических представлений поведенческой идентификации естественной монополии

В методологическом плане расширение возможностей анализа и корректировки оценок си-

нергических эффектов организации деятельности, сформированных на базе процедур нормативной идентификации и, соответственно, выявления «технологической» естественной монополии, связано с привлечением теоретических представлений и модельных подходов, исследуемых в рамках поведенческого аспекта идентификации, соответствующих естественно-монопольных характеристик [1,3].

Центральная характеристика при поведенческой идентификации, применительно к выявленной «технологической» естественной монополии и получившей соответствующий статус, оценка устойчивости/неустойчивости в ценовом отношении. Устойчивость в ценовом отношении, с одной стороны, означает нецелесообразность для естественной монополии (как единственной фирмы, работающей на естественно-монопольном рынке) ни понизить цену (при заданном/ выявленном спросе) так, чтобы не понести убытка, ни повысить, чтобы не привлечь на данный сегмент рынка потенциальных конкурентов. С другой стороны, одновременно – это невозможность для фирм-новичков войти на естественно-монопольный сегмент рынка и работать на нем в безубыточном для себя режиме.

Другими словами, при формализованном выражении естественная монополия устойчива в ценовом отношении если при заданном спросе  $Q$  и использовании оптимальной технологии, отвечающей функции совокупных издержек  $C$ , существует по крайней мере один вектор цен  $p^{nm}$ , такой, что: при этих  $p^{nm}$  ценах естественный монополист работает в безубыточном (но и в бесприбыльном) режиме. Потенциальные фирмы-новички, способные выпускать на естественно-монопольном рынке  $K$  видов продукции/ услуг в объеме  $y_k^e$  из полного их набора  $N$  в объеме  $Q$ , производимого естественным монополистом, вынуждены назначать на свою продукцию только такие цены  $p_k^e$ , при которых их производство становится убыточным, т.е.

$$p_k^e y_k^e - C(y_k^e) < 0, \quad K \subseteq N, \quad p_k^e \leq p_k^{nm}, \\ y_k^e \leq Q^k, \quad y_k^e \neq Q(p^{nm}).$$

Обеспечение ценовой устойчивости принимаемых решений отвечает ситуации, когда участникам рынка нецелесообразно выходить из установленных границ ценовых режимов, принятой траектории эффективного ценообразования, в широком контексте – нарушать способность динамической системы сохранять движение по намеченной траектории (поддерживать намеченный режим функционирования, согласно заданному критерию), несмотря на возмущающие на нее возмущения.

Отклонения от режимов устойчивых цен (как целевой теоретической модели оценки социальной ориентации деятельности) являются существенными факторами снижения потенциальных социально-экономических результатов, заложенных при принятии решений о реструктуризации отраслевой структуры на основе оценок эффектов естественно-монопольной синергии. И результаты нормативной идентификации, проверки субаддитивности и выполнения условия существования естественной монополии могут быть «обнулены», выявленные эффекты естественно-монопольной синергии организации деятельности при осуществлении структурных мероприятий сведены на «нет».

Соответственно, в рамках государственного регулирования естественных монополий должны быть предусмотрены эффективные управленческие механизмы и модели, определяющие ценовое поведение участников в условиях естественной монополии и условия их формирования.

Другая гипотетическая проблемная ситуация, когда «технологическая» естественная монополия определена в рамках нормативной идентификации, и требуется государственное вмешательство в части обеспечения недискриминационного доступа к инфраструктуре (сетей различной природы – транспортных, энергетических, телекоммуникационных) – естественный монополист имеет доступ к некоторому звену сетевой инфраструктуры, который для других участников естественно-монопольного рынка представляет собой «узкое место», «бутылочное горлышко», перемещение по которому предполагается некоторую плату за доступ [16-18].

Так как отделение инфраструктуры от операций – одно из ключевых направлений структурных преобразований естественных монополий (согласно и отечественному и зарубежному опыту), этим во многом определяется приоритетность ценового регулирования именно в части оценки цен доступа к инфраструктуре. Соответственно, особое значение имеет ориентация (в пределах, охватываемых государственным регулированием) на адекватные (с позиций теории и возможностей формирования обоснованных теоретико-прикладных оценок) модели цен доступа к инфраструктуре во взаимосвязи с рыночными конкурентными средами [19], имеющие некоторую специфику по выбору приемлемых способов оценки, что явно недостаточно принимается в расчет в современных российских условиях.

При формировании цен доступа к сетевым инфраструктурным объектам, деятельность которых полностью или частично включается в сферы государственного регулирования естественных монополий (будь-то железнодорожная инфраструктура или

местная телефонная сеть) существенным образом следует принимать в расчет специфику ситуации, когда доминирующая компания, контролируя доступ к сети для других перевозчиков/операторов (в том числе, в системе *interconnection* взаимного доступа операторов к сетям связи [20, 21]), в значительной мере может инициировать определение условий конкурентного доступа и их стоимостной оценки как промежуточной продукции деятельности инфраструктурной подсистемы. В качестве промежуточных затрат эти оценки включаются как компоненты при формировании конечных цен (тарифов) на перевозку грузов и пассажиров, на услуги телефонной связи, влияют на их уровень и динамику.

В процессе структурных преобразований, применительно к инфраструктурным подсистемам железнодорожного транспорта, при доставке грузов и пассажиров выстраиваются некоторые технологические цепочки. В них осуществляется взаимодействие участников рынка, субъектов хозяйствования и определенным образом формируется их иерархия – в значительной мере исходя из управленческих механизмов, согласно которым устанавливаются ценовые режимы, как важнейшие условия эффективного коммерческого взаимодействия, и создается основа для формирования ценового поведения участников. При этом один из определяющих факторов действенности таких технологических цепочек, в условиях развития рынков операторов-перевозчиков и сохранения в собственности/управлении естественным монополистом сетевой инфраструктуры, обеспечение приемлемых, не препятствующих эффективной конкуренции (с учетом ее специфики применительно к сферам естественных монополий), условий недискриминационного доступа к инфраструктуре независимых перевозчиков.

Система ценовых ограничений, связанная с выработкой мер государственного регулирования и установлением правил «игры» на естественно-монопольных рынках инфраструктурных услуг, исходя из теоретических представлений поведенческой идентификации, существенным образом определяется типом рыночной среды. Тип рынка, который, согласно теории, значительным образом отвечает естественно-монопольной специфике – теоретические модели специальных конкурентоспособных рынков типа *contestable* [1–4]. По условиям функционирования этих рынков ценовые параметры рыночного поведения задаются не априори, а определяются в процессе взаимодействия реальных и потенциальных участников рынка. Причем «тон» в характере этого организационного взаимодействия задает естественный монополист, обладая некото-

рой свободой в определении цен, как правило, в рамках установленных регулятором границ.

В условиях развития цифровой экономики расширяются возможности установления рыночных цен на электронных площадках на договорных основах в системе установленных правил, но дополнительно требуется формирование обоснованных граничных оценок, определяющих допустимые (с учетом социальных установок) значения.

В качестве значимых факторов, определяющих характер ценового поведения участников в рассматриваемых сферах, могут рассматриваться особенности структурных преобразований и уровень их обоснованности, в том числе с теоретических позиций. Одна из ключевых, как правило, декларируемых целей структурных реформ, последующее снижение уровня цен для потребителей услуг. Вместе с тем, «автоматического», следующего за структурными преобразованиями, снижения ценового уровня может и не происходить. Напротив, цены через некоторый временной промежуток, согласно и российскому и зарубежному опыту структурного реформирования в естественно-монопольных сегментах, как правило, возрастают. Т.е. требуются специальные механизмы корректировки последующего ценового поведения участников.

Так, в зарубежной практике, применительно к сфере телекоммуникационных информационных технологий, классическим примером формирования определенного типа ценового поведения (хотя и неявного и нецеленаправленного) можно считать опыт структурной реорганизации, разбиения еще в 80-х годах прошлого века американского транснационального телекоммуникационного конгломерата *American Telephone and Telegraph*. Идентификация (с оценкой субаддитивности многопродуктовой функции совокупных издержек и с принятием в расчет результатов оценки в качестве обоснований в процедурах слушаний и судебных разбирательств) была проведена, применительно к единому рынку телефонной связи, с включением дальней (междугородной и международной) и местной телефонной связи [1,22,23]. Результаты оценки определили выделение собственно естественно-монопольного сегмента отраслевого рынка – местной телефонной связи. При этом реструктуризация во многом способствовала созданию новых линий бизнеса в телекоммуникационной отрасли, развитию информационной инфраструктуры и т.п., что является одной из целевых установок при проведении структурных мероприятий. Вместе с тем в последующие несколько лет имела место значимая возрастающая динамика тарифов

на местных линиях телефонной связи (т.е. в сфере с естественно-монопольным компонентом), в отличие от падающей динамики тарифов на рынках дальней телефонной связи. Учитывая структуру потребительского спроса, применительно к рассматриваемому периоду структурного реформирования, можно считать, что выгоды от падения цен на рынках дальней связи в значительной мере приходились на крупные корпорации и потребителей с высоким уровнем дохода. Потери же преимущественно доставались семьям с низким уровнем дохода, которые в основном пользовались рынком местной телефонной связи.

Подобную ситуацию можно интерпретировать и как пример недостаточной идентификации естественной монополии, ограниченности сформированных оценок лишь нормативным аспектом идентификации, отсутствия должного анализа поведенческого аспекта идентификации, проведения оценок устойчивости (неустойчивости) естественных монополий в ценовом отношении, выработки оценок допустимых границ ценовой неустойчивости для всех участников рынка.

При этом в определенной мере опыт реструктуризации японской телекоммуникационной компании *Nippon Telegraph and Telephone*, относящийся примерно к тому же периоду и также инициированный результатами формальной проверки на основе моделей теории естественной монополии [1,24,25], показывает возможность влияния на последующее ценовое поведение и поддержание цен путем специальной законодательной регламентации, расширения возможностей доступа к сети мелких фирм и развития конкуренции, категоризации деятельности бизнеса и дифференциации монопольных прав.

В условиях цифровой экономики необходимо учитывать опыт «доцифрового» развития, позитивный и негативный, и возможности цифровизации для формирования проблемно ориентированных массивов данных и информационно-аналитических систем моделей ценового поведения применительно к условиям конкурентоспособных рынков, выработки эффективных управленческих механизмов государственного регулирования в рассматриваемых сферах и, соответственно, инициации определенных моделей ценового поведения участников.

Особого внимания требует обеспечение приемлемого уровня обоснованности ценовых решений, принимаемых в ситуации структурного реформирования на регулируемых сегментах рынков инфраструктурных подсистем, выработка адекватных ориентиров ценообразования и специальных

механизмов отслеживания и корректировки ценового поведения с учетом социальных приоритетов.

### Заключение

Предлагаемые базовые модели оценки естественно-монопольной синергии и подходы к расширению направлений оценки естественно-монопольных характеристик в рамках поведенческой идентификации могут быть важным дополнением – в части организационной составляющей оценок – к системе показателей эффективности инвестиционных программ развития отраслевых и многоотраслевых структур. Использование системы естественно-монопольных характеристик с включением не только технологических детерминант/естественно-монопольных индикаторов деятельности, но и характеристик ценового поведения на естественно-монопольных рынках, позволяет сформировать комплексное представление о ситуации и направлениях корректировки рекомендаций по структурным преобразованиям, основанным на базовых моделях оценок синергических эффектов организации деятельности.

### Литература

1. *Baumol W.J., Panzar J.C., Willig R.D.* Contestable Markets and the Theory of Industry Structure. N.Y.: HBJ. 1982. 497 p.
2. *Baumol W.J., Willig R.D.* Contestability: Development since the Book // Oxford Economic Papers, New Series. Supplement: Strategic Behavior and Industrial Competition. 1986. Vol.38 (Nov.). P. 9-36.
3. *Белоусова Н.И., Васильева Е.М.* Вопросы теории государственного регулирования и идентификации естественных монополий. М.: КомКнига. 2006. 320 с.
4. *Белоусова Н.И., Васильева Е.М., Лившиц В.Н.* Модели идентификации естественных монополий и государственного управления ими (возможности расширения классической теории) // Экономика и математические методы. 2012. Т.48. №3. С. 64-78.
5. *Белоусова Н.И., Васильева Е.М.* Диагностика свойств сетевых инфраструктурных технологий в реформируемой системе госрегулирования российских естественных монополий // Российский экономический журнал. 2019. №3. С.25-35. DOI: 10.33983/0130-9757-2019-3-25-35.
6. *Белоусова Н.И., Бушанский С.П., Васильева Е.М., Васильев В.Б.* Естественно-монопольные свойства транспортных сетей: многопродуктовые модели диагностики// Аудит и финансовый анализ. 2018. Вып. 2. С.129–147.
7. *Box G.E.P., Cox D.R.* An Analysis of Transformations // Journal of Royal Statistical Society. 1964. Ser. B (Methodological). Vol. 26. Issue 2. P. 211-252.
8. *Pulley L.B., Braunstein Y.M.* A Composite Cost Function for Multiproduct Firms with an Application to Economies of Scope in Banking // The Review of Economics and Statistics. 1992. Vol. 74. Issue 2. P. 221-230.
9. *Roller L.H.* Proper Quadratic Cost Functions with an Applications to the Bell System // The Review of Economics and Statistics. 1990. Vol. 72. Issue 2. P. 202-210.
10. *Shephard R.W.* Cost and Production Functions. N.Y.: Princeton University Press. 1953. 104p.
11. *Белоусова Н.И., Васильева Е.М.* О подходах к оценке инфраструктурных технологий с включением гедонических факторов и условий рисков/ Системное моделирование социально-экономических процессов: Труды 44-й межд. научной школы-семинара им. акад. С.С. Шаталина (Воронеж, 4–9 октября 2021). Воронеж: Изд-во «Истоки», 2021. С.75-78. DOI: 10.5281/zenodo.5701385.
12. *Белоусова Н.И., Бушанский С.П., Васильева Е.М., Миронова И.А.* О моделировании оценок естественно-монопольной синергии // Аудит и финансовый анализ. 2023. №5. С.4-10.
13. *Белоусова Н.И., Васильева Е.М.* Естественно-монопольные индикаторы деятельности: теоретические и прикладные аспекты анализа. Труды ИСА РАН. 2018. Т. 68. Вып. 3. С. 69-82. DOI: 10.14357/20790279180307.
14. *Белоусова Н.И., Васильева Е.М.* Эффективная организация отраслевого рынка и оценка естественно-монопольной синергии/ Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXV Всероссийского симпозиума. Москва, 9–10 апреля 2024 г. / Под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. Электрон. текст. дан. (8,0 Мб). М.: ЦЭМИ РАН. 2024. С. 35-38.
15. *Тироль Ж.* Рынки и рыночная власть: теория организации промышленности / Под ред. В.А. Гальперина, Н.А.Зенкевича. В 2-т. СПб: Экономическая школа. 2000. Т. 1. 328 с. Т. 2. 450 с. (Tirole J. The Theory of Industrial Organization. Massachusetts Institute of Technology. 1988. 1992. 1997).
16. *Baumol W.J., Sidak J.G.* The Pricing of Input Sold to Competitors // Yale Journal on Regulation. 1994. Vol.11. No.1. P.171-202.
17. *Baumol W.J., Ordover J.A., Willig R.D.* Parity Pricing and its Critics: a Necessary Condition for

- Efficiency in the Provision of Bottleneck Services to Competitors // *Yale Journal on Regulation*. 1997. Vol.14. No. 1. P. 145-163.
18. *Baumol W.J., Willig R.D.* Competitive Rail Regulation Rules: Should Price Ceiling Constrain Final Products or Inputs? // *Journal of Transport Economics and Policy*. 1999. Vol.33. Part 1. P. 43-53.
19. *Laffont J.-J., Tirole J.* Access Pricing and Competition // *European Economic Review*. 1994. Vol. 38. Issue 9. P. 1673–1710.
20. *Laffont J.-J., Tirole J.* Creating Competition through Interconnection: Theory and Practice // *Journal of Regulatory Economics*. 1996. Vol. 10. Issue 3. P. 227-256.
21. *Amstrong M.* Network Interconnection in Telecommunications // *Economic Journal*. 1998. Vol. 108. Issue 448. P. 545-564.
22. *Evans D., Heckman J.* A Test for Subadditivity of the Cost Function with an Application to the Bell System // *American Economic Review*. 1984. Vol. 74. Issue 4. P. 615-623.
23. *Evans D., Heckman J.* A Test for Subadditivity of the Cost Function with the Application to the Bell System: Erratum // *American Economic Review*. 1986. Vol. 76. Issue 4. P. 856-858.
24. *Sueyoshi T.* Divestiture of Nippon Telegraph and Telephone // *Management Science*. 1996. Vol. 42. Issue 9. P. 1326-1351.
25. *Sueyoshi T.* Measuring Effectiveness and Returns of Scale of Nippon Telegraph & Telephone in Production and Cost Analyses // *Management Science*. 1997. Vol. 43. Issue 6. P. 779-796.

**Белоусова Наталия Ивановна.** Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», г. Москва, Россия. Ведущий научный сотрудник. Доктор экономических наук. Область научных интересов: естественные монополии, методология системной оценки. E-mail: natabel.52@mail.ru; belousova@isa.ru

**Бушанский Сергей Петрович.** Центральный экономико-математический институт Российской академии наук, г. Москва, Россия. Старший научный сотрудник. Кандидат экономических наук. Область научных интересов: разработка методов построения оптимальных транспортных сетей, исследование проблем обоснования крупных инфраструктурных проектов, моделирование процессов принятия решений в системе государственного проектирования. E-mail: dbd-s@yandex.ru

## Modeling assessments of synergy effects under organizational activity in the system of natural monopoly characteristics

N.I. Belousova<sup>1</sup>, S.P. Bushansky<sup>II</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Center "Computer Science and Control" of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>II</sup> Central Economics and Mathematics Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Abstract.** Theoretical and applied approaches to assessing synergy effects under organizational activity are researched based on the models and techniques of the modern natural monopoly theory for solving problems of analysis and strategic design for infrastructure subsystems. The relationships between adequate theoretical foundation of effective market organization and the approaches to assessing natural monopoly synergy are analyzed. Within the normative identification, approaches to assessing the synergetic effects using key technological determinants/ natural monopoly activity indicators have been elaborated. The directions are determined for analyzing factors associated with assessing synergy effects within the framework of theoretical concepts of behavioral identification, and, accordingly, expanding the set of using characteristics. Some measures of state regulation related to the formation of market economic behavior of natural monopolist, primarily pricing behavior, are highlighted; these measures determine the possibility of adjusting estimates of synergy effects under organizational activity.

**Keywords:** *strategy design, natural monopoly theory, effective market organization, synergy effects under organizational activity, normative and behavioral identification, the splitting/combining of infrastructure subsystems, network specifics, the system of natural monopoly characteristics, state regulation, price behavior.*

**DOI:** 10.14357/20790279240301 **EDN:** DRBVPJ

### References

1. Baumol W.J., Panzar J.C., Willig R.D. *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*. N.Y.: HBJ; 1982. 497 p.
2. Baumol W.J., Willig R.D. *Contestability: development since the book*. Oxford Economic Papers, New Series. Supplement: Strategic Behavior and Industrial Competition. 1986; 38 (Nov.): 9-36.
3. Belousova N.I., Vasil'eva E.M. *Issues of the Theory of State Regulation and Identification of Natural Monopolies*. M.: KomKniga; 2006. 320 p. (in Russ.).
4. Belousova N.I., Vasil'eva E.M., Livshitz V.N. *Models of identification of natural monopolies and their state regulation (opportunities for expanding the classical theory)*. *Ekonomika i matematicheskie metody*. 2012; 48(3): 64–78 (in Russ.).
5. Belousova N.I., Vasil'eva E.M. *Diagnostics of network infrastructure technologies properties under reforming the system of Russian natural monopolies state reeregulation*. *Rossijskij e'konomicheskij zhurnal*. 2019; 3: 25-35. doi: 10.33983/0130-9757-2019-3-25-35 (In Russ.).
6. Belousova N.I., Bushanskij S.P., Vasil'eva E.M., Vasil'ev V.B. *Natural monopoly properties of transport networks: multiproduct models of diagnostics*. *Audit i finansovy'j analiz*. 2018; 2: 129–147 (In Russ.).
7. Box G.E.P., Cox D.R. *An analysis of transformations*. *Journal of Royal Statistical Society. Ser. B (Methodological)*. 1964; 26(2): 211-252.
8. Pulley L.B., Braunstein Y.M. *A composite cost function for multiproduct firms with an application to economies of scope in banking*. *The Review of Economics and Statistics*. 1992; 74(2): 221-230.
9. Roller L.H. *Proper quadratic cost functions with an applications to the Bell System*. *The Review of Economics and Statistics*. 1990; 72(2): 202-210.
10. Shephard R.W. *Cost and Production Functions*. N.Y.: Princeton University Press; 1953. 104p.
11. Belousova N.I., Vasil'eva E.M. *Approaches to the assessment of infrastructure technologies with the inclusion of hedonic factors and risk conditions*. In: *system modeling of socio-economic processes: Proceedings of the 44th International Scientific school-seminar named acad. S.S. Shatalin*. 4-9 October 2021, Voronezh: Istoki Publishing House; 2021. P.75-78. doi: 10.5281/zenodo.5701385 (In Russ.).
12. Belousova N.I., Bushanskij S.P., Vasil'eva E.M., Mironova I.A. *On modeling assessments of natural monopoly synergy*. *Audit i finansovy'j analiz*. 2023; 5: 4-10 (In Russ.).
13. Belousova N.I., Vasil'eva E.M. *Natural monopoly activity indicators: theoretic and applied aspects*

- of analysis. *Trudy ISA RAN*. 2018; 68(3): 69-82. doi: 10.14357/20790279180307 (In Russ.).
14. *Belousova N.I., Vasil'eva E.M.* Effective organization of the industry market and assessment of natural monopoly synergy. In: Kleiner G.B. (ed.): strategic planning and enterprise development: Proceedings of the XXV All-Russian Symposium. 9-10 April 2024, Moscow: CEMI RAS; 2024. P.35-38 (In Russ.).
  15. *Tirol' Zh.* Markets and Market Power: Theory of Industrial Organization / Ed. by V.A. Galperin, N.A.Zenkevich. Vol. 1-2. St. Petersburg: Economic School; 2000. Vol.1-328p. Vol.2- 450p. (In Russ.). (Tirole J. *The Theory of Industrial Organization*. Massachusetts Institute of Technology, 1988, 1992, 1997).
  16. *Baumol W.J., Sidak J.G.* The pricing of input sold to competitors. *Yale Journal on Regulation*. 1994; 11(1):171-202.
  17. *Baumol W.J., Ordover J.A., Willig R.D.* Parity pricing and its critics: a necessary condition for efficiency in the provision of bottleneck services to competitors. *Yale Journal on Regulation*. 1997; 14(1):145-163.
  18. *Baumol W.J., Willig R.D.* Competitive rail regulation rules: should price ceiling constrain final products or inputs? *Journal of Transport Economics and Policy*. 1999; 33(1):43-53.
  19. *Laffont J.-J., Tirole J.* Access pricing and competition. *European Economic Review*. 1994; 38(9): 1673–1710.
  20. *Laffont J.-J., Tirole J.* Creating competition through interconnection: theory and practice. *Journal of Regulatory Economics*. 1996; 10(3): 227-256.
  21. *Amstrong M.* Network interconnection in telecommunications. *Economic Journal*. 1998; 108 (448): 545-564.
  22. *Evans D., Heckman J.* A Test for subadditivity of the cost function with an application to the Bell System. *American Economic Review*. 1984; 74(4): 615-623.
  23. *Evans D., Heckman J.* A test for subadditivity of the cost function with the application to the Bell System: Erratum. *American Economic Review*. 1986; 76(4): 856-858.
  24. *Sueyoshi T.* Divestiture of Nippon Telegraph and Telephone. *Management Science*. 1996; 42(9):1326-1351.
  25. *Sueyoshi T.* Measuring effectiveness and returns of scale of Nippon Telegraph &Telephone in production and cost analyses. *Management Science*. 1997; 43(6): 779-796.

**Belousova N.** Leading Researcher, Doctor (Economy), Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. E-mail: natabel.52@mail.ru; belousova@isa.ru

**Bushansky S.** Phd (Economics), Senior Researcher, Central Economics and Mathematics Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. E-mail: dbd-s@yandex.ru