Разработка инструментария стратегического управления предприятиями теплообеспечения Донецкого региона

М.А. Мызникова^a

E-mail: maryalex.myz@gmail.com

Л.Н. Бражникова^b

E-mail: lnbrazhnik@rambler.ru

^a Донецкий национальный университет
Адрес: 283001, г. Донецк, ул. Университетская, д. 24

^b Академия экономических наук Украины
Адрес: 03057, г. Киев, ул. Желябова, д. 2

Аннотация

Повышение эффективности стратегического управления в условиях высокой сложности и динамичности современных управленческих систем требует разработки адекватного математического инструментария. Задача повышения эффективности стратегического управления особенно актуальна для предприятий теплообеспечения Донецкого региона, функционирование которых затруднено рядом общесистемных проблем, а также наличием существенных внешних вызовов. В то же время вопросы использования математического аппарата для повышения эффективности стратегического управления предприятиями сферы ЖКХ, в том числе теплообеспечения, являются малоизученными. В связи с этим целью настоящего исследования является повышение эффективности стратегического управления предприятиями теплообеспечения Донецкого региона за счет разработки соответствующего инструментария математического моделирования. Для достижения поставленной цели в работе проведен анализ жизнеспособности системы по методологии, предложенной С. Биром, выполнен анализ элементов рынка теплообеспечения, а также разработаны системно-динамические модели, основанные на подходе Дж. Форрестера.

В результате исследования выявлены основные проблемы, влияющие на жизнеспособность системы на стратегическом уровне. Установлено, что выявленные проблемы являются следствием несовершенства методологической базы, в том числе отсутствия своевременной информации о динамике внешней среды, прогнозирования ключевых параметров, инструментария принятия решений и др. С целью поиска инструментария для совершенствования методологической базы проведены анализ и прогнозирование рынка теплообеспечения Донецкого региона, как части внешней среды, оказывающей наиболее значимое воздействие на деятельность предприятий теплообеспечения Донецкого региона.

В ходе анализа рынка установлено, что предложение на услуги теплообеспечения не является постоянным и зависит от тарифообразующих затрат. В связи с этим предложен подход к прогнозированию тарифообразующих затрат, основанный на методологии А.Г. Ивахненко, но отличающийся от нее наличием обучающей и двух тестовых выборок. Кроме того, в ходе анализа рынка выявлены новые разновидности спроса на услуги теплообеспечения — упущенный спрос и неоплаченный спрос. На основе установленных зависимостей построена модель прогнозирования поведения потребителей предприятия теплообеспечения, ориентированная на уровень маркетинга. С помощью данной модели, путем ее дополнения и модификации построена комплексная модель стратегического управления предприятием теплообеспечения Донецкого региона, позволяющая анализировать эффективность использования тех или иных рычагов стратегического управления на основе сценарного анализа.

Ключевые слова: стратегическое управление; системно-динамическое моделирование; жизнеспособность; тарифообразующие затраты; предприятие теплообеспечения.

Цитирование: Мызникова М.А., Бражникова Л.Н. Разработка инструментария стратегического управления предприятиями теплообеспечения Донецкого региона // Бизнес-информатика. 2019. Т. 13. № 1. С. 45–58.

DOI: 10.17323/1998-0663.2019.1.45.58

Введение

Сложность современных экономических систем, обусловленная высокой динамичностью протекающих в них процессов, наличием внешних вызовов, большим количеством и нелинейностью связей элементов в таких системах, приводит к снижению эффективности традиционных методов стратегического управления и делает актуальным использование комплексного подхода, основанного на инструментарии математического моделирования.

Целесообразность повышения эффективности стратегического управления путем разработки комплексного инструментария приобретает особую актуальность для предприятий теплообеспечения Донецкого региона, что обусловлено несколькими факторами: первостепенным значением услуг теплообеспечения для жизнеобеспечения населения и обеспечения функционирования предприятий региона, а также размерами регионального рынка жилищно-коммунальных услуг (в т.ч. услуг теплообеспечения). Так, ЖКХ региона обеспечивает потребности около 2,5 млн чел., а также более 180 крупных предприятий. В этой сфере занято свыше 8% работающего населения.

При этом проблемы, с которыми сталкиваются предприятия теплообеспечения Донецкого региона, носят глубинный и общесистемный характер. К ним относятся высокая степень износа основных фондов, недостаточные объемы финансирования, низкая платежеспособность потребителей, большие объемы дебиторской задолженности и др.

Решение перечисленных проблем требует высокой эффективности стратегического управления, что представляется затруднительным при отсутствии соответствующего инструментария.

Вопросам поиска более эффективных подходов к управлению (в т.ч. стратегическому) предприятиями теплообеспечения посвящены труды ряда отечественных и зарубежных исследова-

телей, среди которых Е.Ю. Аджагулов [1], Д.Л. Бакиева [2], Е.В. Баландина [3], Е.Е. Воробьева [4], А.В. Дарбасов [5], Т.А. Макареня [6] и другие. Применительно к специфике предприятий теплообеспечения Донецкого региона поиску путей повышения эффективности функционирования и управления посвятили свои труды такие ученые, как А.В. Аллахвердян [7], Л.Н. Бражникова [8, 9], С.Г. Куликов [10], Р.Н. Лепа [11], Я.А. Ляшок [12], Е.А. Перькова [13], В.П. Полуянов [14], И.А. Юрченко [15] и другие.

В то же время, несмотря на внимание к вопросам повышения эффективности управления предприятиями сферы ЖКХ со стороны исследователей, проблема разработки эффективного инструментария стратегического управления предприятиями теплообеспечения остается нерешенной. Так, работы, посвященные применению аппарата экономико-математического моделирования и современных инструментальных средств для повышения эффективности стратегического управления в сфере ЖКХ, сконцентрированы на решении проблем на региональном и муниципальном уровнях. При этом вопросы разработки инструментария математического моделирования для повышения эффективности стратегических решений на уровне управления отдельными предприятиями теплообеспечения остаются наименее разработанными, что предопределяет актуальность выбранного направления исследования.

В связи с вышесказанным, целью настоящего исследования является повышение эффективности стратегического управления предприятиями теплообеспечения Донецкого региона путем разработки соответствующего инструментария математического моделирования.

В соответствии с целью исследования сформирована методологическая база, которую составляют труды ряда авторов, посвященные вопросам повышения эффективности управления экономическими системами за счет использования математического аппарата [16–27].

1. Анализ жизнеспособности предприятия теплообеспечения Донецкого региона

Повышение эффективности стратегического управления предприятиями теплообеспечения Донецкого региона требует проведения ретроспективного анализа функционирования системы, а также выявления и систематизации основных проблем предприятий данной сферы.

Для этого в рамках системы теплообеспечения можно выделить шесть подсистем, относящихся к различным уровням управления — стратегическому, тактическому и оперативному. В частности, к стратегическому уровню относятся подсистема принятия решений и подсистема информационного обеспечения, к тактическому — подсистема распределения дефицитных ресурсов, подсистема внутреннего аудита и подсистема решения текущих проблем, а к оперативному уровню — подсистема «операционный элемент».

Рассмотрим характеристики перечисленных подсистем и причины возникающих проблем, свойственные текущему состоянию системы теплообеспечения.

Подсистема принятия решений характеризуется тем, что основные функции по принятию решений относительно всей системы теплообеспечения возлагаются на органы ведомственного регулирования. Причины возникающих проблем — экономическая и социальная необоснованность тарифов, а также несовершенство методологической базы, позволяющей реагировать на возникающие отклонения.

Подсистема информационного обеспечения должна направлять в подсистему принятия решений информацию о состоянии внешнего мира и основных тенденциях его изменения, а также сведения о необходимой ответной реакции системы на эти изменения. В то же время фактическое выполнение подсистемой информационного обеспечения своих функций ограничивается исключительно констатацией фактических значений за предшествующие периоды. Источники проблем — отсутствие своевременной информации о функционировании реального сектора экономики, значительные временные лаги, а также отсутствие формализации пороговых значений отклонений, при которых необходимо осуществлять регулирование.

Функции подсистемы распределения дефицитных ресурсов в системе теплообеспечения выполняют различные институты: распределение субсидий обеспечивается за счет местных бюджетов, дотаций — за

счет республиканского бюджета, инвестиций — всеми субъектами рынка. При этом распределение потоков инвестирования на микроуровне осуществляется операционными элементами самостоятельно. Источники проблем — неэффективность распределения дефицитных ресурсов, а также рост расходов на бюрократизацию процессов субсидирования, финансирования и регулирования системы.

Для обеспечения функций внутреннего аудита существуют специализированные коммерческие организации, услуги которых оплачиваются предприятием. Однако выбор этих организаций осуществляют, как правило, местные органы самоуправления. Причины проблем, имеющихся в данной области, выйдут за рамки данного исследования.

Подсистема решения текущих проблем представлена законами и подзаконными актами, регулирующими деятельность предприятий, отраслевого министерства и местных органов самоуправления. Здесь среди источников проблем можно отметить законодательную неурегулированность монопольного положения предприятий, форм и методов республиканской тарифной политики, а также форм и методов взыскания дебиторской задолженности.

Наконец, подсистема «оперативный элемент» представлена в виде предприятий различных форм собственности и функциональной принадлежности. Здесь причинами возникающих проблем являются изношенность основных фондов, использование устаревших технологий, высокие расходы и низкая эффективность, неэффективная инвестиционно-инновационная политика, неудовлетворительное финансовое состояние предприятий, неэффективная политика ценообразования, неэффективная система управления затратами, несовершенная система управления дебиторской и кредитной политикой, низкое качество предоставляемых услуг и низкая инвестиционная привлекательность.

В связи со спецификой внешних условий функционирования предприятий теплообеспечения Донецкого региона (как и многих других систем депрессивных территорий) одной из важнейших задач их функционирования является достижение системой свойства «жизнеспособности», под которой принято понимать «способность системы максимально долго самостоятельно поддерживать свое автономное существование» [16]. Такое свойство системы получило название «жизнеспособность» и было описано в работах С. Бира [16], а также широкого круга ученых, в рамках системного и кибернетического подходов.

В связи с вышесказанным, представляет интерес анализ проблем функционирования предприятий теплообеспечения Донецкого региона на различных уровнях жизнеспособной системы. Основные проблемы стратегического управления жизнеспособной системой теплообеспечения связаны с недостаточной эффективностью подсистем информационного обеспечения и принятия управленческих решений.

Указанные проблемы являются следствием несовершенства методологической базы, в том числе отсутствием своевременной информации о динамике внешней среды, неэффективным подходом к прогнозированию ключевых параметров, а также отсутствием инструментария поддержки принятия стратегических решений.

В связи с тем, что одной из ключевых проблем управления предприятиями теплообеспечения Донецкого региона является отсутствие своевременной информации о динамике внешней среды, а также исходя из целей повышения эффективности стратегического управления предприятиями теплообеспечения Донецкого региона, становится целесообразным анализ и прогнозирование внешней среды. При этом в рамках кибернетического подхода принято выделять части внешней среды, оказывающие наиболее значимое воздействие на объект исследования (внешнего дополнения [16]). Для анализируемых предприятий в качестве внешнего дополнения может рассматриваться рынок теплообеспечения Донецкого региона.

2. Анализ элементов рынка теплообеспечения: спроса, предложения, уровня цен, конъюнктуры рынка

Под рынком теплообеспечения будем понимать взаимоотношения, складывающиеся между его участниками по поводу купли-продажи специфических благ (горячего водоснабжения и теплообеспечения), которые могут быть количественно измерены и описаны в виде характеристик поведения участников рынка.

Анализ специальной литературы позволил выявить основные общие элементы рынка жилищно-коммунальных услуг. К ним относятся: предложение услуг жилищно-коммунальных предприятий, спрос на жилищно-коммунальные услуги, тарифы на жилищно-коммунальные услуги и конъюнктура рынка.

Исходя из ограниченности и сложности влияния на конъюнктуру рынка, практический интерес для целей управления представляет рассмотрение категорий спроса и предложения на рынке жилищно-

коммунальных услуг, а также процессов тарифообразования.

Разработка модельного базиса оценки поведения производителей услуг теплообеспечения (т.е. оценки предложения) описано в работе [28]. В частности, было установлено, что предложение предприятий теплообеспечения в Донецком регионе не является фиксированной величиной, т.е. изменяется под воздействием некоторых факторов. В то же время доказано, что использование цены (тарифа) в качестве основного фактора предложения по отношению к услугам теплообеспечения некорректно, поскольку тариф является условно-постоянным. В связи с этим в качестве основного фактора предложено использование тарифообразующих затрат. Выявленная зависимость повышает актуальность применения современных методов прогнозирования тарифообразующих затрат предприятий теплообеспечения Донецкого региона. Для определения характера и тесноты связи были проанализированы существующие методы подбора параметров и установлено, что их применение является затруднительным в условиях экономических потрясений, в которых находится экономика Донецкого региона, начиная с 2014 года. В связи с этим в работе [28] получил дальнейшее развитие индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем, предложенный А.Г. Ивахненко [18]. Подход к построению модели прогнозирования затрат, лежащих в основе тарифов предприятия теплообеспечения, отличается наличием обучающей и двух тестовых выборок, что позволяет анализировать пригодность базовой модели в условиях экономических потрясений 2014–2015 годов, а также пригодность уточненной модели для прогнозирования последующей динамики показателя.

Анализ системы тарифообразования и ее взаимозависимости с поведением потребителей (спросом) предприятий теплообеспечения Донецкого региона позволил установить, что низкая платежеспособность населения провоцирует высокий уровень дебиторской задолженности и служит препятствием для установления экономически оправданных тарифов. В связи с этим, в работе [29] предложен метод расчета критического максимума тарифов на услуги предприятий ЖКХ.

Изучение поведения потребителей (спроса) описано в работах [30, 31], где предложено рассмотрение упущенного спроса, который выражается в отказе от услуг централизованного теплообеспечения, и неоплаченного спроса, который проявляется в формировании дебиторской задолженности.

Выявление факторов, оказывающих влияние на динамику элементов рынка теплообеспечения и поведение его субъектов, легло в основу построения системно-динамических моделей стратегического управления.

3. Построение системно-динамических моделей стратегического управления предприятием теплообеспечения Донецкого региона

Авторский инструментальный системно-динамического моделирования стратегического управления предприятием теплообеспечения состоит из двух основных моделей: имитационной модели прогнозирования поведения потребителей предприятия теплообеспечения [32] и комплексной модели стратегического управления предприятием теплообеспечения.

При этом следует отметить, что имитационная модель прогнозирования поведения потребителей предприятия теплообеспечения ориентирована на уровень маркетинга и поэтому имеет ряд ограничений и упрощений. Комплексная модель стратегического управления предприятием теплообеспечения базируется на модели прогнозирования поведения потребителей, но рассчитана на уровень высшего руководства предприятия, и поэтому предполагает гораздо большее число рычагов управления, а также меньшее число ограничений и допущений.

3.1. Имитационная модель прогнозирования поведения потребителей предприятия теплообеспечения

Изменение поведения потребителей оказывает влияние на финансовые показатели деятельности предприятия теплообеспечения. При этом следует отметить, что отказ от услуг предприятия теплообеспечения оказывает влияние на функционирование предприятия как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

В условиях функционирования предприятия теплообеспечения Донецкого региона дебиторская задолженность, при краткосрочном характере влияния на результаты деятельности предприятия, имеет устойчивую тенденцию к превращению в безнадежную, тем самым замораживая активы на длительный срок и изменяя характер этого влияния на с краткосрочного на долгосрочный. Таким образом, можно сделать вывод, что как увеличение упущенного спроса, так и рост неоплаченного спроса оказывают

влияние как на краткосрочные, так и на долгосрочные результаты деятельности предприятия теплообеспечения. Из этого следует, что исследование поведения потребителей имеет высокое теоретическое и практическое значение для разработки инструментария повышения эффективности стратегического управления.

Исходя из проведенного анализа, уравнение зависимости показателя приращения уровня дебиторской задолженности населения от отношения уровня тарифов к среднему уровню заработной платы может быть представлено следующим образом:

$$\Delta D_{z1} = a_{01} + a_{11} \frac{T_n^t}{M^t}, \quad (1)$$

где a_{01} , a_{11} — регрессионные коэффициенты модели;
 T_n^t — уровень тарифов для населения на услуги теплообеспечения, функционирующих на рынке теплообеспечения в момент времени t ;

M^t — средний уровень заработных плат в регионе в момент времени t .

В то же время заинтересованность предприятий, в отличие от населения, формируется под воздействием двух факторов — качества предоставляемых услуг и системы материальных стимулов. Система материальных стимулов на рынке теплообеспечения Донецкого региона практически отсутствует. В связи с этим целесообразно рассматривать зависимость приращения уровня дебиторской задолженности от качества предоставляемых услуг.

На возможность и способность оплачивать услуги теплообеспечения оказывают влияние тарифы. Таким образом, приращение уровня дебиторской задолженности предприятия теплообеспечения может быть представлено следующим образом:

$$\Delta D_{zk} = a_{0k} + a_{1k} T_p^t + a_{2k} W^t, \quad (2)$$

где ΔD_{zk} — приращение уровня дебиторской задолженности k -й категории потребителей за период $[t_0; t]$;

k — категории потребителей, $k \in [1; 4]$;

W^t — качество услуг теплообеспечения в момент времени t ;

a_{0k} , a_{1k} , a_{2k} — регрессионные коэффициенты модели.

Упущенный спрос также является показателем, находящимся в некоторой зависимости от уровня тарифов и качества услуг. Качество услуг теплообеспечения является агрегированным показателем, который рассчитывается, исходя из информации о

качестве котельных, сетей и коммуникаций, а также качества сопроводительного сервиса.

Оценка качества сервиса на услуги теплообеспечения осуществляется посредством расчета интегрального показателя, который изменяется в пределах $[0; 10]$ и рассчитывается путем суммирования частных коэффициентов, определяемых экспертными оценками.

Полученная модель прогнозирования поведения потребителей предприятия теплообеспечения в наиболее упрощенном виде может быть представлена в виде диаграммы причинно-следственных связей (рисунок 1).

3.2. Комплексная модель стратегического управления предприятием теплообеспечения

Исходя из анализа модели прогнозирования поведения потребителей предприятия теплообеспечения, можно сделать вывод, что проблемы управления поведением потребителей предприятия находятся в прямой зависимости от эффективности

политики тарифообразования, а также политики в сфере качества производимых услуг.

В то же время, исходя из ориентации модели на уровень отдела маркетинга, она предполагает следующие допущения и упрощения:

- ◆ изменение уровня тарифов, а также уровня качества с течением времени, а не под воздействием управленческих решений;
- ◆ не предполагается анализ затратности и эффективности таких управленческих решений;
- ◆ не учитывается инвестиционная политика;
- ◆ модель не позволяет отслеживать влияние анализируемых показателей на финансовый результат деятельности предприятия.

В связи с этим, а также для совершенствования методологии управления предприятием теплообеспечения в целом, представляет интерес модификация разработанной ранее модели прогнозирования поведения потребителей предприятия путем ее изменения и дополнения до комплексной модели стратегического управления предприятия теплообеспечения.

Рис. 1. Модель прогнозирования поведения потребителей предприятия теплообеспечения в виде диаграммы причинно-следственных связей

Исходя из описанных выше допущений и упрощений модели прогнозирования поведения потребителей, в комплексной модели стратегического управления предлагается ввести следующие изменения:

- ♦ установление взаимной зависимости между уровнями тарифов и качества услуг, а также принимаемыми управленческими решениями;
- ♦ анализ эластичности уровня качества и сервиса по отношению к затратам на его повышение;
- ♦ анализ эффективности управленческих решений и, в частности, инвестиционной политики;
- ♦ включение в модель показателя финансового результата деятельности предприятия в качестве результирующего.

В связи с этим в комплексной модели качество котельных, оборудования, сетей и коммуникаций зависит от совокупных инвестиционных издержек предприятия, с задержкой в два периода (квартала), а уровень сервиса зависит от совокупных инвестиционных издержек предприятия текущего периода.

Эффективность принимаемых управленческих решений определяется по формуле:

$$E_m^t = \frac{R_m^t - R_0^t}{Z_m^t - Z_0^t}, \quad (3)$$

где E_m^t — эффективность m -го управленческого решения в момент времени t ;

R_m^t — финансовый результат (прибыль/убыток) в момент времени t при условии реализации m -го управленческого решения;

R_0^t — финансовый результат (прибыль/убыток) в момент времени t при условии реализации базового сценария (сохранения текущей динамики показателей);

Z_m^t — совокупные затраты предприятия теплообеспечения в момент времени t при условии реализации m -го управленческого решения;

Z_0^t — совокупные затраты предприятия теплообеспечения в момент времени t при условии реализации базового сценария (сохранения текущей динамики показателей).

Следует отметить, что расчет финансового результата в момент времени t предполагает включение в его состав дебиторской задолженности. В то же время, дебиторская задолженность предприятия теплообеспечения Донецкого региона обладает очень низкой ликвидностью. В связи с этим был введен термин «абсолютно ликвидный финансовый результат» — финансовый результат предпри-

ятия теплообеспечения без учета дебиторской задолженности. Таким образом, приобретает интерес расчет показателя эффективности управленческих решений, выраженного в приращении абсолютно ликвидного финансового результата:

$$EL_m^t = \frac{RL_m^t - RL_0^t}{Z_m^t - Z_0^t}, \quad (4)$$

где EL_m^t — эффективность m -го управленческого решения, выраженная в приращении абсолютно ликвидного финансового результата в момент времени t (ликвидная эффективность);

RL_m^t — абсолютно ликвидный финансовый результат (прибыль/убыток) в момент времени t при условии реализации m -го управленческого решения;

RL_0^t — абсолютно ликвидный финансовый результат (прибыль/убыток) в момент времени t при условии реализации базового сценария (сохранения текущей динамики показателей).

Таким образом, ликвидная эффективность представляет собой ликвидный эффект, соотнесенный с затратами на его получение.

На основании вышеизложенного, а также на основе описанной ранее модели прогнозирования поведения потребителей предприятия теплообеспечения разработана комплексная модель стратегического управления предприятием теплообеспечения Донецкого региона. Основные элементы и взаимосвязи модели в виде диаграммы причинно-следственных связей приведены на *рисунке 2*.

Под «долей демонтированных лицевых счетов» понимается отношение количества демонтированных лицевых счетов (т.е. отказавшихся от использования услуг централизованного отопления) к общей доле лицевых счетов, обслуживаемых предприятием теплообеспечения.

Под элементом модели «качество агрегированное» понимается показатель, отражающий общий уровень качества услуг теплообеспечения, включая качество котельных и сетей, а также качество сопроводительного сервиса. Численные значения этого показателя получены путем анкетирования пользователей услуг.

Разработанная модель позволяет анализировать эффективность использования тех или иных рычагов для целей получения экономических результатов, выраженных в изменении финансового результата или абсолютно ликвидного финансового результата деятельности предприятия теплообеспечения Донецкого региона.

Рис. 2. Комплексная модель стратегического управления предприятия теплообеспечения в виде диаграммы причинно-следственных связей

В качестве рычагов управления (управляющих параметров) в модели используются следующие:

- ◆ уровень тарифов для предприятий;
- ◆ уровень тарифов для населения;
- ◆ объем инвестиций в модернизацию сетей;
- ◆ объем инвестиций в модернизацию котельных;
- ◆ объем инвестиций в совершенствование сервиса;
- ◆ объем прочих затрат.

Таким образом, модель позволяет повысить эффективность инвестиционной политики, тарифной политики и политики в сфере управления затратами.

Блок оценки эффективности, входящий в состав модели, предназначен для расчета эффективности управленческих решений, выраженной в приращении как финансового результата, так и абсолютно ликвидного финансового результата.

В качестве констант использовались ставка дисконтирования и объем государственных инвестиций. Все остальные показатели модели являются расчетными и получены путем применения модификации индуктивного метода самоорганизации моделей сложных систем, метода наименьших квадратов, сплайн-интерполяции и др.

3.3. Результаты имитационного моделирования

На основании описанной комплексной модели стратегического управления предприятия теплообеспечения с использованием сценарного анали-

за была проведена серия экспериментов, позволяющих определить наиболее эффективные рычаги управления. Результаты численных экспериментов приведены на *рисунке 3*.

Для оценки эффективности применения различных рычагов управления были проведены следующие эксперименты:

- ◆ Сценарий 1: Повышение уровня тарифов для предприятий на 10%;
- ◆ Сценарий 2: Повышение уровня тарифов для населения на 10%;
- ◆ Сценарий 3: Увеличение объема инвестиций на модернизацию сетей на 10%;
- ◆ Сценарий 4: Увеличение объема инвестиций на модернизацию котельных на 10%;
- ◆ Сценарий 5: Увеличение объема инвестиций на совершенствование сервиса на 10%.

Результаты численных экспериментов сравниваются с прогнозными значениями функционирования системы (Сценарий 0).

В связи с тем, что сокращение прочих затрат в долгосрочной перспективе является предпосылкой к снижению качества услуг, данный рычаг управления не может рассматриваться в качестве эффективного инструмента стратегического управления.

Экономический эффект, выраженный в изменении финансового результата, полученный с учетом реализации различных сценариев, приведен в *таблице 1*. Отметим, что первый шаг моделирования соответствует первому кварталу. Поскольку модель

Рис. 3. Результаты численных экспериментов с комплексной моделью стратегического управления предприятия теплообеспечения с применением программного обеспечения PowerSim

Таблица 1.

Расчет экономического эффекта, выраженного в изменении финансового результата, полученного в результате реализации сценариев, тыс. руб.

Шаг моделирования, квартал	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4	Сценарий 5
20	15 022 278,2	-37 039 787,0	66 88 398,2	6 773 671,3	17 071 830,7
21	31 365 227,5	-24 636 261,0	6 992 516,1	7 121 654,8	17 390 125,1
22	49 158 587,6	-11 162 374,0	7 389 110,1	7 498 771,3	17 941 160,3
23	68 523 705,6	3 457 305,0	7 888 227,4	7 913 766,8	19 433 125,6
24	-30 659 758,0	-46 881 056,0	8 304 901,1	8 383 596,3	21 051 172,1
25	-14 493 133,0	-33 234 769,0	8 882 913,3	8 879 167,0	20 523 925,8
26	3 032 885,7	-18 447 471,0	9 323 873,7	9 432 300,9	21 828 511,6
27	22 052 699,9	-2 420 088,9	9 928 832,2	10 024 012,6	23 745 262,4
28	-40 777 450,0	-61 262 349,0	10 609 403,7	10 687 335,9	26 426 168,4
29	-22 017 860,0	-45 712 459,0	11 245 107,8	11 397 205,4	28 554 870,3
30	-1 696 379,3	-28 885 661,0	12 114 398,9	12 162 980,9	30 962 618,7

отражает как ретроспективные данные, которые не подлежат изменению путем реализации сценариев (шаги моделирования 1–19), так и прогнозные значения показателей, предполагающие реализацию одного из сценариев (шаги 20–30), оценка экономического эффекта представляется целесообразной, начиная только с 20-го периода моделирования.

Графическая иллюстрация расчетных значений полученного экономического эффекта, выраженного в изменении финансового результата вследствие реализации указанных сценариев, приведена на *рисунке 4*.

Рис. 4. Экономический эффект, выраженный в изменении финансового результата, полученного в результате реализации сценариев комплексной модели стратегического управления предприятия теплообеспечения, тыс. руб.

Как видно из *рисунка 4*, наиболее оправданным является реализация сценария 5, т.е. увеличение объема инвестиций на совершенствование сервиса.

Заключение

Таким образом, предложен подход к повышению эффективности стратегического управления предприятиями теплообеспечения Донецкого региона, основанный на разработке соответствующего инструментария математического моделирования. Использование предложенного подхода предполагает последовательное решение ряда задач, а именно:

- ♦ анализ жизнеспособности объекта стратегического управления с целью выявления наиболее значимых проблем, отражающихся на способности системы самостоятельно поддерживать свое автономное существование;
- ♦ анализ элементов рынка, как наиболее значимой части внешней среды функционирования предприятия;
- ♦ разработка подходов к повышению эффективности прогнозирования поведения субъектов рынка, как методологической основы системы информационного обеспечения стратегического управления предприятием;
- ♦ конструирование модельного базиса поддержки принятия решений, учитывающего основные выяв-

ленные закономерности и позволяющего проводить сценарный анализ эффективности различных рычагов управления;

♦ проведение численных экспериментов с моделью, в результате чего установлено, что наиболее эффективным рычагом управления является повышение объема инвестиций, направляемых на совершенствование сопроводительного сервиса. Использование данного рычага позволяет получить

экономический эффект в размере 17 071 830,7 руб. за первый квартал. При этом прогнозируется рост экономического эффекта при систематическом применении данного рычага управления.

В качестве направления дальнейшего исследования можно выделить адаптацию полученных результатов к широкому кругу объектов, а также программная реализация системы поддержки принятия решений. ■

Литература

1. Аджагулов Е.Ю. Формирование стратегии и моделирование развития жилищно-коммунального хозяйства малого города. Дис. ... канд. экон. наук. Пенза, 2006.
2. Бакиева Д.Л. Повышение эффективности функционирования предприятий жилищно-коммунальной сферы (на примере организаций Тюменской области). Автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2007.
3. Баландина Е.В. Совершенствование механизма развития жилищно-коммунального комплекса региона. Дис. ... канд. экон. наук. Нижний Новгород, 2009.
4. Воробьева Е.Е. Бюджетирование в системе управления жилищно-коммунальным хозяйством муниципального образования. Дис. канд. экон. наук. М., 2007.
5. Дарбасов А.В. Региональные особенности тарифной политики в жилищно-коммунальном хозяйстве Республики Саха (Якутия): На примере муниципального образования «Город Якутск». Дис. ... канд. экон. наук. Якутск, 2006.
6. Макареня Т.А. Организационные и методические аспекты регулирования рынка жилищно-коммунальных услуг: региональный, муниципальный и микроуровень. Ростов н/Д.: ЮФУ, 2008.
7. Аллахвердян А.В. Управление затратами коммунальных предприятий. Дис. ... канд. экон. наук. Донецк, 2012.
8. Бражникова Л.Н. Стратегическое управление финансовой деятельностью предприятий ЖКХ. Донецк: Юго-Восток, 2010.
9. Бражникова Л.Н. Стратегическое управление собственными средствами предприятий ЖКХ. Донецк: Юго-Восток, 2010.
10. Куликов С.Г. Совершенствование тарифной политики на примере областного коммунального предприятия теплоснабжения «Донецктеплокоммунэнерго». Дис. ... канд. экон. наук. Донецк, 2010.
11. Мизнікова М.О., Лепа Р.Н. Моделювання оптимального розподілу державних інвестицій за підгалузями житлово-комунального господарства // Схід. 2010. № 6 (106). С. 41–44.
12. Ляшок Я.А. Сбалансированное развитие отраслей обеспечения жизнедеятельности населения в контексте формирования социально-ориентированной экономики Украины. Дис. ... д-ра экон. наук. Красноармейск, 2015.
13. Перькова О.О. Державне регулювання сфери ЖКГ в процесі адаптації до ринкового середовища. Дис. ... канд. экон. наук. Донецк, 2012.
14. Полуянов В.П. Организационно-экономический механизм эффективного функционирования предприятий жилищно-коммунального хозяйства. Донецк: ИЭП НАН Украины, 2004.
15. Юрченко І.А. Організаційно-економічний механізм управління дебіторською заборгованістю за послуги теплопостачання на підприємствах комунальної теплоенергетики України. Дис. ... канд. экон. наук. Харків, 2011.
16. Beer S. Brain of the firm: The managerial cybernetics of organization. London: Allen Lane, 1972.
17. Лысенко Ю.Г., Егоров П.В., Овечко Г.С., Тимохин В.Н. Экономическая кибернетика. Донецк: Юго-Восток, 2004.
18. Иващенко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. Киев: Наукова думка, 1981.
19. Keeney R.L., Raiffa H. Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs. N.Y.: John Wiley & Sons, 1976.
20. Адаптивные модели в системах принятия решений / Под. ред. Н.А. Кизима, Т.С. Клебановой. Харьков: ИНЖЕК, 2007.
21. Моделирование финансовых потоков предприятия в условиях неопределенности / Клебанова Т.С. и [др.]. Харьков: ИНЖЭК, 2006.
22. Современные проблемы моделирования социально-экономических систем / В.М. Вовк и [др.]. Харьков: ИНЖЭК, 2009.
23. Лысенко Ю.Г., Тимохин В.Н., Руденский Р.А. Методология моделирования жизнеспособных систем в экономике. Донецк: Юго-Восток, 2009.
24. Тимохин В.Н. Методология моделирования экономической динамики. Донецк: Юго-Восток, 2007.
25. Тимохин В.Н., Лысенко Ю.Г., Руденский Р.А. Управление стратегическим развитием жизнеспособных экономических систем. Донецк: Юго-Восток, 2013.
26. Forrester J.W. Industrial dynamics. Waltham (MA): Pegasus Communications, 1961.
27. Ashby W.R. An introduction to cybernetics. London: Chapman & Hall, 1956.
28. Мызникова М.А. Моделирование предложения на услуги жилищно-коммунальных предприятий // Новое в экономической кибернетике / Под ред. Ю.Г. Лысенко. Донецк: Цифровая типография, 2013. № 4. С. 46–56.
29. Мызникова М.А., Капленко Р.А. Разработка методики расчета критического максимума тарифов на услуги ЖКХ // Менеджер. 2017. № 2 (80). С. 66–72.
30. Мызникова М.А. Построение модели потребительского выбора на услуги предприятий теплообеспечения Донецкой области // Казанская наука. 2015. № 6. С. 61–65.

31. Мызникова М.А. Моделирование спроса предприятий теплокоммунэнергетики // Проблемы управления производственно-экономической деятельностью субъектов хозяйствования: Материалы VII Междунар. науч. конф. молодых ученых и студ. ДонНТУ, г. Донецк, 22 мая 2014 г. С. 161–165.
32. Мызникова М.А. Разработка моделей и методов повышения эффективности управления предприятиями теплообеспечения депрессивных территорий (на примере Донецкого региона). Дис. ... канд. экон. наук. Ростов н/Д., 2017.

Об авторах

Мызникова Мария Александровна

кандидат экономических наук;
старший преподаватель кафедры экономической кибернетики, Донецкий национальный университет,
283001, г. Донецк, ул. Университетская, д. 24;
E-mail: maryalex.myz@gmail.com

Бразжникова Лариса Николаевна

доктор экономических наук, профессор;
академик, Академия экономических наук Украины, 03057, г. Киев, ул. Желябова, д. 2;
E-mail: lnbrazhnik@rambler.ru

Development of strategic management tools for heat supply enterprises in the Donetsk region

Mariya A. Myznikova^a

E-mail: maryalex.myz@gmail.com

Larisa N. Brazhnikova^b

E-mail: lnbrazhnik@rambler.ru

^a Donetsk National University
Address: 24, Universitetskaya Street, Donetsk 283001, Ukraine

^b Academy of Economic Sciences of Ukraine
Address: 2, Zhelyabova Street, Kiev 03057, Ukraine

Abstract

Raising the effectiveness of strategic management in conditions of high complexity and dynamic change of modern management systems requires the development of an appropriate mathematical toolkit. The task of raising effectiveness of strategic management is especially topical for heat supply enterprises of the Donetsk region, where operations have been complicated by a number of general system problems, and by the presence of substantial external challenges. At the same time, the question of using mathematical apparatus to raise the effectiveness of strategic management of enterprises in the sphere of residential-communal services appears not to have been widely studied. In this regard, the objective of this study is raising the effectiveness of strategic management of heat supply enterprises of the Donetsk region by developing a respective toolkit of mathematical modeling. To achieve the goal we have set, in this work we carried out an analysis of the viability of the system using the methodology proposed by S. Beer; we made an analysis of the elements of the market of heat supply, and also developed system dynamic models based on the approach of J.W. Forrester.

As a result of our research, we discovered the basic problems influencing the viability of the system at the strategic level. It was established that the problems revealed are the consequence of the imperfections of the methodological base, including absence of timely information on the dynamics of the external environment, forecasting of the key parameters, a toolkit for making decisions, etc. For the purpose of finding a toolkit to improve the methodological base, we performed an analysis and forecast of the heat supply market in the Donetsk region as part of the external environment which exerts a very significant influence on the activity of the heat supply enterprises of the Donetsk region.

In the course of this market analysis, we established that the offer of heat supply services is not constant and depends on the tariff setting costs. Due to this, we proposed an approach to forecasting tariff setting costs based on the methodology of A.G. Ivakhnenko but distinguished from that by the presence of a training sample and two test samples. In addition, in the course of analyzing the market we discovered new forms of demand for heat supply services – lost demand and unpaid demand. On the basis of the dependencies established, we built a model for forecasting the behavior of consumers of a heat supply company oriented to the level of marketing. With the help of this model, by means of supplements to it and modifications, we built a complex model of strategic management of heat supply enterprises of the Donetsk region allowing us to analyze the effectiveness of using one or another lever of strategic management on the basis of scenario analysis.

Key words: strategic management; system dynamic modeling; sustainability; tariff setting costs; heat supply enterprise.

Citation: Myznikova M.A., Brazhnikova L.N. (2019) Development of strategic management tools for heat supply enterprises in the Donetsk region. *Business Informatics*, vol. 13, no 1, pp. 45–58.

DOI: 10.17323/1998-0663.2019.1.45.58

References

- Adzhagulov E.Yu. (2006) *The formation of strategy and modeling development of residential-communal management units in a small city*. Doctoral thesis. Penza (in Russian).
- Bakieva D.L. (2007) *Raising the operational efficiency of enterprises in the residential-communal sphere (on the example of organizations of the Tyumen Region)*. Doctoral thesis. Moscow (in Russian).
- Balandina E.V. (2009) *Improving the mechanism for developing the residential-communal complex of the region*. Doctoral thesis. Nizhny Novgorod (in Russian).
- Vorobeva E.E. (2007) *Budgeting in the system for managing a residential-communal operating unit of the municipality*. Doctoral thesis. Moscow (in Russian).
- Darbasov A.V. (2006) *Regional peculiarities of the tariff policy in residential-communal operating units of the Republic of Sakha (Yakutia): On the example of the municipal formation "Yakutsk City"*. Doctoral thesis. Yakutsk (in Russian).
- Makarenko T.A. (2008) *Organizational and methodological aspects of regulating the market for residential-communal services: regional, municipal and micro- levels*. Rostov-on-Don: SFU (in Russian).
- Allahverdyan A.V. (2012) *Managing costs of communal enterprises*. Doctoral thesis. Donetsk (in Russian).
- Brazhnikova L.N. (2010) *Strategic management of the financial activity of residential-communal enterprise*. Donetsk: Southeast (in Russian).
- Brazhnikova L.N. (2010) *Strategic management of proprietary funds of residential-communal enterprises*. Donetsk: Southeast (in Russian).
- Kulikov S.G. (2010) *Improving tariff policy on the example of the regional communal enterprise for heat supply "Donetskteplokomunenergo"*. Doctoral thesis. Donetsk (in Russian).
- Myznikova M.A., Lepa R.N. (2010) Modeling optimal distribution of state investments in sub-sectors of residential-communal enterprises. *East*, no 6, pp. 41–44 (in Ukrainian).
- Lyashok Ya.A. (2015) *Balanced development of branches securing the livelihood of the population in the context of forming a socially oriented economy in Ukraine*. Doctoral thesis. Krasnoarmeysk (in Russian).
- Perkova E.A. (2012) *State regulation in the sphere of residential-communal management enterprises in the process of adaptation to the market environment*. Doctoral thesis. Donetsk (in Ukrainian).
- Poluyanov V.P. (2004) *An organizational-economic mechanism for effective operations of enterprises in the residential-communal sector*. Donetsk: Southeast (in Russian).
- Yurchenko I.A. (2011) *An organizational-economic mechanism for managing account receivables for heat supply services in enterprises of the communal heat and energy of Ukraine*. Doctoral thesis. Kharkiv (in Ukrainian).
- Beer S. (1972) *Brain of the firm: The managerial cybernetics of organization*. London: Allen Lane.
- Lyisenko Yu.G., Egorov P.V., Ovechko G.S., Timokhin V.N. (2004) *Economic cybernetics*. Donetsk: Southeast (in Russian).
- Ivakhnenko A.G. (1981) *An inductive method of self-organization of models for complex systems*. Kiev: Naukova Dumka (in Russian).
- Keeney R.L., Raiffa H. (1976) *Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs*. N.Y.: John Wiley & Sons.
- Kizim N.A., Klebanova T.S. (eds.) (2007) *Adaptive models in systems of decision making*. Kharkiv: INJEK (in Russian).
- Klebanova T.S., Guryanova L.S., Bogonikolos N., Kononov O.Yu., Bersutskiy A.Ya. (2006) *Modeling the financial flows of an enterprise under conditions of uncertainty*. Kharkiv: INJEK (in Russian).
- Vovk V.M., Kizim N.A., Porokhnya V.M., Klebanova T.S., Vitlinskiy V.V., Chernyak A.I., Nebukin V.A. (2009) *Modern problems of modeling socio-economic systems*. Kharkiv: INJEK (in Russian).
- Lyisenko Yu.G., Timokhin V.N., Rudenskiy R.A. (2009) *Methodology of modeling viable systems in the economy*. Donetsk: Southeast (in Russian).
- Timokhin V.N. (2007) *Methodology of modeling the economic dynamics*. Donetsk: Southeast (in Russian).
- Timokhin V.N., Lyisenko Yu.G., Rudenskiy R.A. (2013) *Management of strategic development of viable economic systems*. Donetsk: Southeast (in Russian).
- Forrester J.W. (1961) *Industrial dynamics*. Waltham (MA): Pegasus Communications.
- Ashby W.R. (1956) *An introduction to cybernetics*. London: Chapman & Hall.
- Myznikova M.A. (2013) Modeling the offer of services from residential-communal enterprises. *Novelties in Economic Cybernetics*, no 4, pp. 46–56 (in Russian).
- Myznikova M.A., Kaplenko R.A. (2017) Development of a methodology for calculating the critical maximum tariffs for residential-communal services. *Manager*, no 2, pp. 66–72 (in Russian).

30. Myznikova M. (2015) Constructing a model of consumer selection for services of heat supply enterprises of the Donetsk region. *Kazan Science*, no 6, pp. 61–65 (in Russian).
31. Myznikova M.A. (2014) Modeling demand for enterprises of thermal communal energy // Problems of managing the production and business activity of subjects of management. Proceedings of the *VII International Scientific Conference of Young Scientists and Students of DonNTU*, Donetsk, 22 May 2014, pp. 161–165 (in Russian).
32. Myznikova M.A. (2017) *Development of models and methods for raising the effectiveness of managing heat supply enterprises in depressed territories (using the example of the Donetsk region)*. Doctoral thesis. Rostov-on-Don (in Russian).

About the authors

Mariya A. Myznikova

Cand. Sci. (Econ.);

Senior Lecturer, Department of Economic Cybernetics, Donetsk National University, 24, Universitetskaya Street, Donetsk 283001, Ukraine;

E-mail: maryalex.myz@gmail.com

Larisa N. Brazhnikova

Dr. Sci. (Econ.), Professor;

Academician, Academy of Economic Sciences of Ukraine, 2, Zhelyabova Street, Kiev 03057, Ukraine;

E-mail: lnbrazhnik@rambler.ru