

УДК 330.46

ИНСТРУМЕНТАРИЙ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ЭКОНОМИКИ

А. С. АЛЕНИКОВ,**кандидат экономических наук,****преподаватель кафедры мировой экономики и менеджмента****E-mail: as9882@mail. ru****М. В. МАКАРОВ,****младший научный сотрудник****кафедры мировой экономики и менеджмента****E-mail: makarmaksim@gmail. com****Кубанский государственный университет, Краснодар**

Статья посвящена изучению потенциала инструментария системного анализа при моделировании экономических процессов и управлении ими в условиях нестационарной экономики. На основе системного подхода сформирована модель-тренажер для поиска оптимальной цены по критерию максимума текущей прибыли продавцом-монополистом в изменяющихся условиях, призванная служить методической базой для формирования управленческих решений.

Ключевые слова: системный анализ, системный подход, модель-тренажер, нестационарная экономика, экономическое моделирование, экономическая кибернетика.

Динамичность экономической жизни наряду со скоростью изменений макроэкономических условий ставит перед субъектами экономических отношений не только новые проблемы, но и формирует комплекс требований к инструментарию их оперативного разрешения. В настоящее время негативный характер экономических изменений в большинстве случаев не может прогнозироваться вовремя, поэтому основной аналитический инструментарий предназначен для анализа и оценки последствий постфактум. Причинами данного непродуктивного подхода являются общее устаревание инструмен-

тария экономического анализа и прогнозирования, а также неспособность методической базы классического макроэкономического анализа отвечать на вызовы современности [8].

Отечественный уровень компетентности в методах использования инструментария системного анализа и моделирования экономических процессов в комплексе аналитических мероприятий существенно отстает от уровня развитых стран Запада [6]. Учитывая мировую экономическую ситуацию, отставание России в области освоения инновационных методов анализа и управления экономическими процессами является недопустимым. С каждым годом все большее количество ученых-экономистов приходит к выводу о необходимости расширения практического инструментария анализа и управления экономическим потенциалом за счет инновационных методов. Увеличение скорости экономических изменений требует пересмотра устоявшихся в нашей стране и все более устаревающих методов экономического анализа на макро- и микроуровнях. Необходимость интенсификации разработки инновационных методов анализа экономического состояния как страны, так и отдельных секторов экономики в настоящее время представляется очевидной. Несомненно, что дальнейшее отставание

России в данной области будет являться крайне негативным фактором, который может ускорить деструктивные последствия в случае резких изменений мировой экономической системы или условий функционирования российской экономики.

Создание и формализация теоретико-методического базиса для моделирования социально-экономических процессов начинаются с формирования методико-терминологического аппарата — системы понятий, которая отражает основные характеристики объекта моделирования. Данная задача уже является нетривиальной, что подтверждается разнообразной интерпретацией в научно-технической литературе таких основополагающих понятий, как «модель», «моделирование», «система». Такая неоднозначность вовсе не указывает на ошибочность одних и правильность других терминов, а отражает зависимость предмета изучения как от целей исследователя, так и от свойств самого рассматриваемого объекта. Выделяющейся особенностью моделирования сложных систем является его многофункциональность, поэтому такое моделирование становится свойственной частью всего жизненного цикла системы.

В настоящее время при синтезе и анализе сложных систем получил развитие системный подход. Если *классический подход* анализирует систему, используя переход от частного к общему, и формирует систему путем слияния ее компонентов, которые разрабатываются раздельно, то *системный подход*, напротив, предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе анализа лежит цель и, более того, исследуемый объект выделяется из окружающей среды. Учетом данную особенность в следующих определениях системы и внешней среды [4].

Система — это целенаправленная совокупность элементов, которые образуют определенное единство и целостность посредством взаимных отношений и связей.

Внешняя среда — это множество существующих вне системы элементов различной природы, которые оказывают влияние на систему или находятся под ее воздействием.

Рассматривая системный подход как базис для построения сложных систем и как основу для создания методики их синтеза и анализа, следует в первую очередь определить само понятие системного подхода. *Системный подход* — это направление методологии научного познания и

социальной практики, принцип которого заключается в рассмотрении объектов как целостных систем. Системный подход позволяет исследователям раскрывать целостность объекта, выявлять в нем разнообразные связи и сводить их в единую теоретическую картину.

Применяя системный подход к моделированию систем, требуется предварительно четко определить цели самого моделирования. По причине того, что невозможно полностью воссоздать *реально функционирующую систему* (первую систему, или систему-оригинал), создается *модель* (вторая система, система-модель), соответствующая поставленной проблеме. Следовательно, в отношении вопросов моделирования цель возникает непосредственно из требуемых задач моделирования, что дает возможность взвешенно подойти к выбору критерия и оценить, какие именно элементы впоследствии войдут в создаваемую модель [3]. Именно поэтому важно иметь четкий критерий отбора отдельных элементов, входящих в конструируемую модель.

Системный подход дает возможность решить проблему конструирования сложной системы с учетом всех возможностей и факторов пропорционально их значимости на каждом этапе исследования системы и построения модели. Кроме того, данный подход предполагает, что каждая система является интегрированным целым даже в том случае, когда она состоит из отдельных разобщенных подсистем. Следовательно, в основе системного подхода лежит анализ системы как интегрированного целого, причем этот анализ при разработке начинается с формулирования цели функционирования самой системы. На рис. 1 условно представлен процесс построения модели на базе системного подхода.

Первая задача заключается в анализе внешней среды и установлении начальных ограничений (на рис. 1 — исходные данные). Последние накладываются на систему сверху или, в зависимости от возможностей ее реализации и на основе цели функционирования, формулируются начальные требования (*T*) к модели системы. На основе этих требований ориентировочно определяются некоторые элементы системы (*Э*), ее подсистемы (*ПС*), и осуществляется наиболее трудоемкий этап построения — выбор составляющих системы, для чего применяются специальные критерии выбора [7].

Формирование модели относится к числу системных задач, решения которых синтезируются на основе большого числа начальных данных, а также

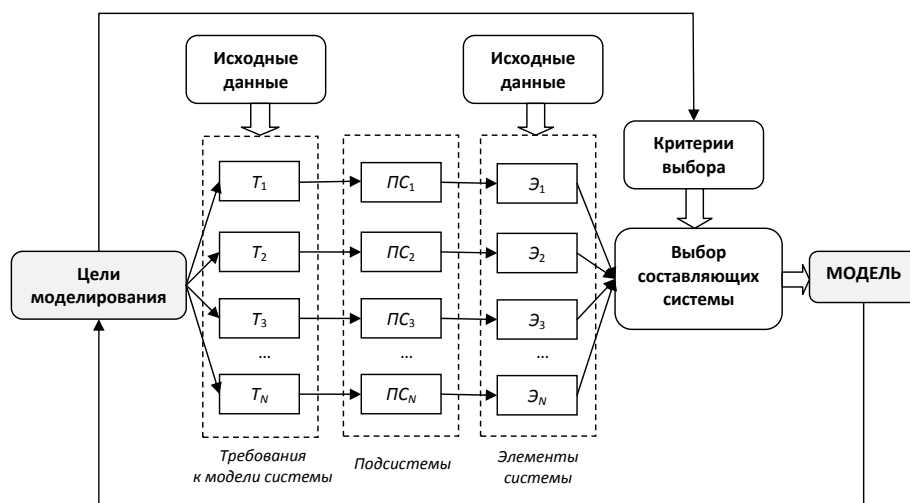


Рис. 1. Процесс построения модели на основе системного подхода

на базе предложений крупных объединений специалистов. Применение системного подхода в данных условиях позволяет не только построить модель реального объекта, но и на основе этой модели определить необходимое количество управляющей информации в реальной системе, а также оценить показатели функционирования системы [1]. Таким образом, посредством моделирования можно найти самый выгодный (оптимальный) режим функционирования и эффективный вариант построения реальной системы.

Для получения правильной выборки обоснованных и эффективных управленческих воздействий, обеспечивающих целенаправленное развитие системы, необходимо располагать ее адекватной моделью. В этой связи построение модели управляемой системы является ключевой задачей системного анализа. В настоящее время арсенал моделирования больших и сложных систем включает множество элементов — от строгих принципов математического моделирования до организационных методов, направленных на активацию интуиции и опыта специалистов. Для того чтобы обеспечить выбор методов в реальных условиях, разумно разделить эти методы на группы и выработать рекомендации по их применимости при моделировании систем различных классов.

Поскольку системный анализ занимается исследованием сложных систем в целях разрешения проблемных ситуаций (возникающих в самих системах или в их непосредственном окружении), то естественно предположить, что процесс моделирования сложной системы не может быть простым. На рис. 2 приведена упрощенная схема формирования «модельного» представления системы, которое лежит в основе работы любого системного аналитика, независимо от области его профессиональной деятельности.

Как видно из рис. 2, основу процесса моделирования системы составляют два философских подхода к познанию мира — *анализ* и *синтез*. Всякому синтезу должен предшествовать анализ. Это означает, что *статические модели* являются результатом анализа функций, структуры и внешних процессов исследуемой системы совместно с внешней средой, в которой данная система функционирует. *Распределительные модели* являются результатом анализа источников возникновения и

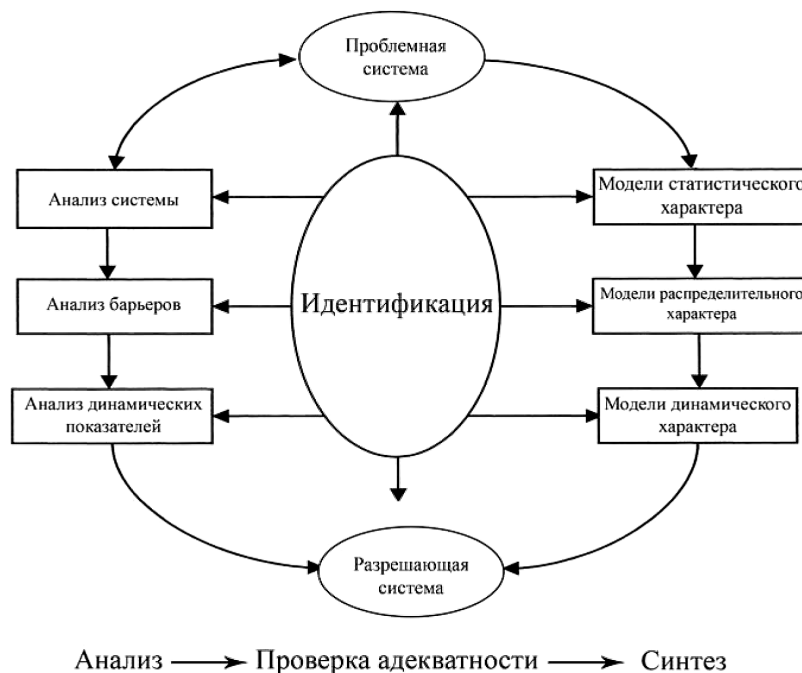


Рис. 2. Структура процесса моделирования системы

механизмов распределения системообразующих ресурсов: материальных благ, знаний, власти, этических и моральных ценностей, эстетической красоты и представляют собой «тональную раскраску» организационной структуры системы с выделением нескольких уровней интенсивности.

Более подробно следует остановиться на этапах моделирования *проблемной системы* и построения *разрешающей системы*. Важно отметить, что проблемная система — это система, составляющая объект исследования, в которой обнаружена проблема, препятствующая ее эффективному функционированию и (или) целенаправленному развитию. Формирование разрешающей системы собственно и составляет цель проводимого системного исследования. Разрешающая система должна повлиять на текущую ситуацию таким образом, чтобы устранить существующую проблему или, по крайней мере, смягчить ее негативное влияние на проблемную систему.

На первом этапе анализу подвергается сама система как целостное образование. Цель этого этапа заключается в фиксировании текущего состояния исследуемой системы вместе с внешней средой, а также в выделении ее функций, структуры, процессов и поведенческих аспектов без каких-либо оценочных суждений. Результатом данного этапа являются модели статистического характера в функциональном, структурном и процессном срезах системы. На втором этапе выявляются барьеры и формулируются проблемы, мешающие нормальному функционированию системы в настоящее время и в обозримой перспективе. Для выявления диспропорций и локализации системных проблем одновременно с анализом строятся модели распределительного характера (для каждого вида системообразующих ресурсов). На третьем этапе анализу подвергаются динамические показатели системы и формируются ее динамические модели. Данные модели представляют собой описание взаимодействия совокупности переменных системы, определяющих траекторию ее развития во времени и в пространстве параметров состояния. В состав параметров состояния включают только существенные для выбранного направления исследования системы.

В результате такого одновременного анализа отдельных свойств исследуемой системы и синтеза отражающих их моделей должна сформироваться разрешающая система, способная повлиять на ситу-

ацию таким образом, что либо проблема полностью исчезнет, либо ее воздействие на развитие событий будет значительно ослаблено. Для решения исходной проблемы, выявленной в проблемной системе, остается привести в действие разрешающую систему и тщательно проконтролировать ее работу.

Реальная разрешающая система выглядит по-разному. В одном случае это может быть результат решения некоторой оптимизационной задачи, в другом — некий алгоритм или методика пошаговых действий, в третьем — масштабная целевая программа, предусматривающая совместную работу множества сложных систем, а в четвертом — некоторая комбинация первых трех вариантов. Все три этапа связки «анализ — синтез» могут повторяться не один раз. С каждой последующей итерацией детали исследуемой проблемы уточняются, повышаются адекватность моделей и дееспособность разрешающей системы. В общем случае итерации следует повторять до тех пор, пока не будет достигнут приемлемый результат [4].

Проверка адекватности модели, которая обязательно сопутствует анализу и синтезу, повторяется в целях обеспечения необходимой точности модельного описания. Уровень требований к точности и выразительности модели вытекает из технического задания на проведение системных исследований, которое в свою очередь определяется требованиями заказчика. Адекватность разрешающей системы проверяется в процессе внедрения результатов системных исследований [2].

При конструировании модели проблемной ситуации очень важным аспектом является выбор подходящего аппарата, который позволил бы с наибольшей точностью отразить все, что необходимо для эффективного решения поставленной задачи. Этим объясняется тот факт, что моделей исследуемой системы может быть достаточно много. Так, для выявления наиболее существенных факторов, определяющих результаты функционирования экономической системы, как правило, конструируются эконометрические модели, для подробной проработки бизнес-плана в рамках определенной стратегии развития используются модели бизнес-процессов, а для определения оптимальной траектории развития системы в рамках выбранных фазовых координат — модели структурной динамики.

В качестве иллюстрации применения инструментария системного анализа при моделировании нестационарной экономики построим в общем виде

модель образования оптимальной цены продавцом-монополистом. В основе моделирования поведения монополии лежит несколько важных условий, среди которых можно выделить следующие [5]:

1) *отсутствие совершенных заменителей*. Предприятие-монополист может выпускать однородную либо дифференцированную продукцию, но оно не имеет совершенных заменителей (субститутов) даже в смежных секторах экономики. Перекрестная эластичность спроса между продуктами монополиста и любым другим товаром равна нулю;

2) *отсутствие свободы входа на рынок и выхода с него*. Монополия может существовать лишь тогда, когда вход на рынок другим предприятиям представляется невыгодным или невозможным. Если фирмам-конкурентам удастся войти в данный сектор, монополия по определению исчезает;

3) *монополизация предложения*. Большое количество покупателей противостоит единственному продавцу;

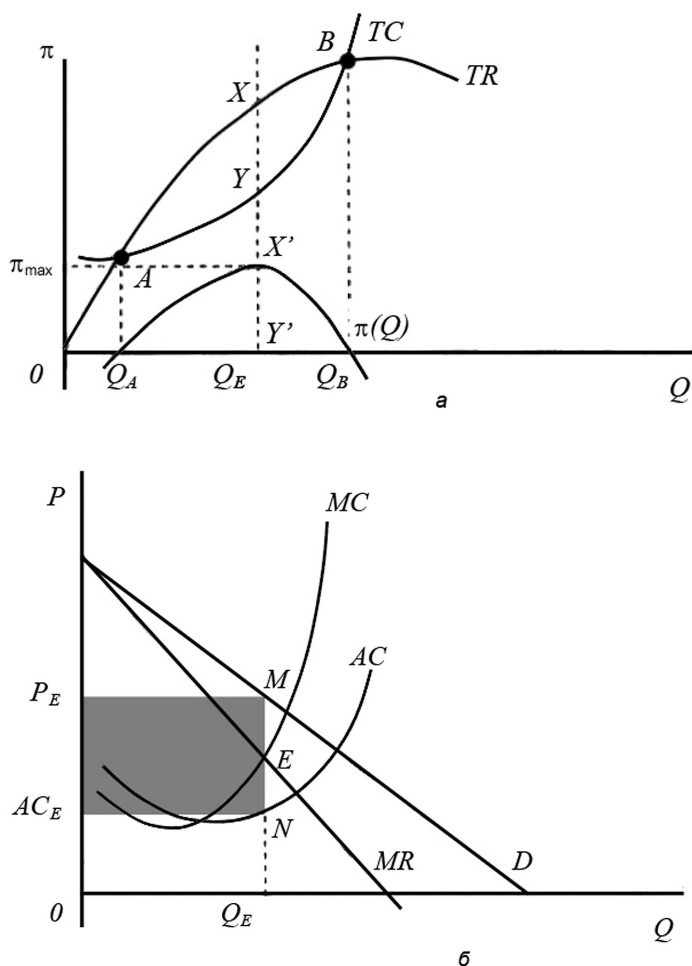


Рис. 3. Прибыль (а) и ценообразование (б) на монополизированном рынке

4) *совершенная информативность*. И покупатели, и единственный продавец обладают полным и совершенным знанием о ценах, потребительских свойствах товара и иных параметрах рынка.

Прибыль монополии определяется разницей между валовой выручкой и валовыми затратами и выражается формулой:

$$\pi(Q) = TR(Q) - TC(Q) \text{ или } \pi = P \cdot Q - TC,$$

где: π — прибыль монополии;

Q — объем выпускаемой продукции;

TR — валовая выручка;

TC — валовые затраты;

P — цена единицы товара.

Графически максимизация прибыли монополистом изображена на рис. 3.

Очевидно, что монополист будет получать положительную прибыль, если объем выпуска его продукции находится между значениями Q_A и Q_B , а кривая выручки TR расположена выше кривой затрат TC (см. рис. 3а). Прибыль монополиста достигает максимума (отрезок $X'Y'$) при объеме выпуска Q_E , когда расстояние между кривыми TR и TC является максимальным (отрезок XY). При выпуске монополией Q_E единиц продукции наклон линии TR в точке X равен наклону линии TC в точке Y (касательные, проведенные к кривым TR и TC в точках X и Y , параллельны), т. е. предельный доход MR становится равным предельным издержкам MC . На рис. 3б в этой точке (при объеме выпуска Q_E) кривые MR и MC пересекаются. Таким образом, фирма-монополист получает максимальную прибыль при выпуске Q_E единиц товара, которые реализуются на рынке по цене P_E , а величина прибыли на графике соответствует площади заштрихованного прямоугольника.

Увеличивая свою прибыль, монополист будет следовать этому же принципу, что и в условиях конкуренции, т. е. производить такое (оптимальное) количество продукции, чтобы уровень предельного дохода был равен уровню предельных издержек (выполнялось равенство $MR = MC$ — точка E на рис. 3б), и прекращать производство, когда $TC > TR$ при любом объеме выпуска товара.

Точка E пересечения линий MR и MC , определяющая комбинацию монопольной цены P_E и объема монопольного выпуска Q_E , называется *точкой Курно*. В ней обеспечива-

ется получение максимума прибыли монополистом: $\pi(Q_E) = \max$. В свою очередь, оптимальный объем производства на конкурентном рынке определялся бы точкой пересечения линии спроса D и линии предельных затрат MC (см. рис. 3б), т. е. был бы больше [5].

Цена монополиста соответствует уровню P_E , т. е. цене спроса при данном объеме выпуска Q_E . Как показано на рис. 3б, монополярная цена выше предельного дохода и предельных издержек ($P_E > MR = MC$), соответственно данный высокий уровень цены обеспечивает монополисту получение сверхприбыли.

В режиме отсутствия реальной конкуренции реализация изготовленной фирмой продукции дает возможность продавцу-монополисту формировать «оптимальную» цену товара, если в качестве критерия оптимальности выбран максимум текущей прибыли. В общем случае задача определения оптимальной цены не всегда тривиальна, поскольку постоянная нестабильность внутренних и внешних условий порождает непрерывное изменение цены реализации. Для нахождения последней продавцы чаще всего используют способ «колебания» цены около ее текущего значения. Изменение цены в ту или иную сторону осуществляется в двух режимах: на основе экзогенного управления или на базе автоматического управления, при котором учитывают сигналы об изменении прибыли. Далее в данной работе будет рассматриваться второй режим формирования оптимальной цены выпускаемой продукции с применением системного анализа изменения потока прибыли при уменьшении или увеличении цены товара.

По большому счету, существуют две основные причины отсутствия «оптимальной экономики». *Во-первых*, если к экономике относить такую деятельность общества, которая заключается в сопоставлении результатов с затратами для получения этих результатов, то не существует теоретически обоснованного срока подсчета результатов производственных затрат. *Во-вторых*, имеется неопределенность в выборе критерия оценки и способа сопоставления собственно затрат и результатов. Интуитивно выбранный критерий впоследствии часто подвергается изменениям не только с течением времени (являясь его функцией), но и по причине постоянно изменяющихся обстоятельств, как ожидаемых, так и случайных.

Однако если исключить из условий задачи причины, которые ограничивают возможности

оптимального управления экономикой, то можно поставить оптимизированную задачу. Например, сокращение времени анализа результатов (в данный момент времени) до минимума и признание в качестве критерия текущей прибыли (без аргументации правомерности выбора) позволяют решить общую задачу максимизации текущей прибыли посредством поиска оптимальной цены в каждый текущий момент времени.

Обоснованное формирование оптимальных цен присуще главным образом монополистам. Данный факт обусловлен не конкуренцией с продавцами субституттов, а так называемой борьбой с покупателями за максимизацию собственной предельной полезности, которая ведется с учетом следующих факторов:

- финансовые возможности покупателя;
- отношение цены и качества продукции;
- потребность покупателя в продукции;
- эластичность спроса по цене;
- налоги и цены приобретаемых предметов труда;
- средства производства;
- производственные возможности продавца и прочие издержки.

Даже несмотря на то, что фирма является монополистом, она в любом случае существует в условиях рыночной экономики. Следовательно, покупательский спрос непосредственно зависит от величины предложения, цены товара (спрос уменьшается при росте цены) и его качества (спрос повышается при увеличении индекса качества товара). Другими словами, в представленной модели на потребительский спрос помимо предложения оказывает влияние отношение индекса качества товара к его цене: чем оно меньше, тем меньше спрос, и наоборот. Финансовая выручка фирмы, а следовательно, и прибыль зависят не только от цены товара, но и от потока продаж. С одной стороны, слишком высокая цена может стать причиной существенного снижения спроса, тем самым приближая прибыль к нулю. С другой стороны, слишком низкая цена не способствует получению достаточно высокой прибыли. Таким образом, продавец-монополист будет стремиться назначить такую оптимальную цену товара, при которой текущая прибыль станет максимальной.

Экономическая логика подтверждает, что оптимальная цена весьма непостоянна. Данное явление обусловлено следующими факторами:

- уровнем насыщения рынка данной продукцией;

- финансовым состоянием покупателей;
- издержками производства, которые зависят от производительности труда;
- стоимостью рекламы;
- ценой исходного сырья и комплектующих изделий;
- системой налогообложения и др.

По причине непостоянства оптимальной цены возникает необходимость в непрерывном поиске ее текущего значения. На практике подобный поиск, как правило, производится посредством небольших изменений продажной цены в ту или иную сторону. При этом изменение прибыли происходит не сразу, а через некоторое время, т. е. существует определенный временной лаг¹, имеющий значение в определении оптимальной цены. Как показывает практика, продавцы, принимающие решения наспех, обычно несут финансовые потери. Аналогичная ситуация прослеживается и с продавцом, который относительно медленно реагирует на изменения спроса. Вследствие этого поиск оптимальной цены стоит осуществлять совместно с учетом запаздывания результатов (лага) в ответ на изменение цены.

Исследование динамики прибыли при поэтапном увеличении цены показывает, что рост прибыли является следствием улучшения финансового положения фирмы за счет более стремительного роста цены по сравнению с темпом падения спроса, однако такая тенденция продолжается относительно недолго. По мере того, как в дальнейшем цена будет увеличиваться, с определенного момента времени прибыль неуклонно начнет падать в результате продолжающегося и прогрессирующего снижения спроса. В этом случае падение спроса происходит быстрее роста цены, что является сигналом для понижения цены товара. В свою очередь, снижение цены будет продолжаться до тех пор, пока не прекратится уменьшение прибыли (за счет количественного фактора), и тогда цену следует стабилизировать. В дальнейшем этот цикл повторяется, однако следует помнить, что его продолжительность и амплитуда изменения цены непостоянны, поскольку зависят от указанных выше причин.

Подобный автоколебательный режим поиска оптимальной цены с целью максимизации текущей прибыли может в дальнейшем даже стать причиной

банкротства продавца-монополиста. Именно поэтому данный режим следует сопровождать регулировкой скорости запаздывания при варьировании величины и направления изменения цены.

Следует выделить два немаловажных обстоятельства, влияющих на процессы ценообразования. *Во-первых*, невозможно определить оптимальные цены на значительных промежутках времени из-за нестационарности экономической структуры. Любые корректировки начальных условий исследования вызывают различия в величинах цен как в начальные моменты времени, так и в дальнейшем процессе продаж. *Во-вторых*, нельзя говорить о какой-либо конкретной оптимальной цене при нелинейности самого экономического оригинала (и отражающей его модели), поскольку искомая цена все время колеблется около некоторой средней цены, которая сама по себе подвержена сильным модификациям.

Таким образом, на ценообразование существенное влияние оказывают две группы факторов: первая отражает состояние производства, а вторая — фактор времени в управлении. Порой улучшение экономической динамики осуществляется лишь за счет изменения скоростей и запаздывания реагирования на эти изменения [9].

Далее будут наглядно представлены возможности применения инструментария системного анализа в области экономики. Продолжим использовать тот же пример и попытаемся построить модель формирования оптимальной цены в условиях монополии, обосновывая каждый этап и раскрывая его сущность.

Предлагаемая модель предприятия-изготовителя некоторой продукции базируется на следующих исходных положениях:

- 1) предприятие производит только один вид продукции, причем поток данной продукции непрерывный;
- 2) издержки и налоги непрерывно выплачиваются в процессе производства и продажи продукции;
- 3) величина основных производственных фондов и качество выпускаемой продукции зависят от средств, которые инвестируются в производство из потока прибыли;
- 4) спрос на продукцию зависит не только от ее цены, но и от индекса качества и эластичности спроса по цене.

Представленная динамическая модель финансовой деятельности предприятия учитывает следующие показатели:

¹ Временной лаг (англ. *time lag*) — в реальной экономике и в экономических моделях задержка в связи с возникновением определенных событий после совершения действий, которые, как полагают, их вызвали.

- величину общих затрат (сумма заработной платы, материальных затрат и амортизационных расходов);
- налоги на добавленную стоимость, основные фонды и прибыль (ставки налогов задаются внешними факторами);
- выручку (произведение объема реализуемой продукции и цены единицы товара).

В данной модели используется режим, при котором формируется зависимость потока выпуска продукции от изменения прибыли, а именно: рост потока производимой продукции при увеличении прибыли или, наоборот, уменьшение потока при ее снижении. На изменение спроса в этом случае будут влиять не только цена и качество реализуемой продукции (с учетом эластичности, чем ниже цена, тем больше спрос при постоянной потребности), но и соотношение спроса и предложения (чем больше предложение, тем ниже цена).

Следовательно, если установление оптимальной цены происходит в режиме, когда помимо колебательного поиска цены изменяется и поток выпуска продукции, то наряду с выявлением оптимального (по мнению продавца-монополиста) соотношения цены и потока выпуска продукции может наступить банкротство.

Описанный блок предназначен для моделирования ценообразования, причем основное внимание уделяется алгоритмам, которые отражают влияние времени на анализируемые экономические процессы. Для этого в модели предусмотрена возможность изменения, во-первых, скорости увеличения или уменьшения цен, во-вторых, лагов при принятии решений о варьировании цен.

Кроме того, в данном блоке формируются первые производные прибыли, а также учитывается воздействие на ценообразование эластичности спроса по цене. Построение алгоритма производной прибыли протекает таким образом, что ее величина равна « -1 » при уменьшении прибыли и « $+1$ » — при ее росте. Посредством таких дискретных сигналов определяется направление изменения цены продажи (в сторону уменьшения или увеличения). Эластичность спроса по цене, величина которой задается внешними факторами, используется для изучения влияния эластичности спроса на колебательный поиск оптимальной цены.

Вообще говоря, в нашей модели должен присутствовать еще один блок, который являлся бы «эталонным» для всей системы и теоретически

служил бы для анализа чистоты эксперимента, т. е. для сравнения функционирования реальной управляемой модели с «идеальной». Однако, к сожалению, подобные модели находятся пока на ранней стадии разработки, и их применение на практике в настоящее время не представляется возможным.

В рыночных условиях цена, как правило, определяется сопоставлением спроса и предложения. Спрос, в свою очередь, значительно зависит от отношения индексов цены и качества товара. Особенно ясно это прослеживается в условиях рыночной конкуренции, когда продавец с «плохим» отношением индексов теряет своих покупателей, которые уходят к конкуренту, предлагающему товар с лучшим отношением данных индексов. Если же на рынке функционирует продавец-монополист, то влияние индекса качества ослабевает по той причине, что производитель единолично формирует и цену, и качество продукции.

Работа продавца начинается с того, что он устанавливает некоторую исходную цену, со временем повышая ее и отслеживая получаемую прибыль. Если имеется эластичность спроса от цены, то повышение последней приведет к снижению спроса, что непосредственно отразится на доходе продавца, определяемом как произведение потока продаж товара на его цену реализации. Когда темп падения спроса превысит темп роста цены (что вероятно при существенных величинах эластичности), даже при значительном росте цены прибыль начнет уменьшаться. В этом случае в модели произойдет «переключение» изменения цены реализации продукции с ее увеличения на поэтапное уменьшение. Уменьшение цены будет происходить до тех пор, пока не остановится падение дохода, что послужит сигналом для перехода на режим повышения цены. Таким образом осуществляется колебательный режим поиска оптимальной цены для максимизации прибыли. Однако установить точную величину оптимальной цены подобным путем достаточно трудно по причине того, что цена реализации непрерывно колеблется возле оптимальной. В таком случае ставится задача уменьшения амплитуды колебания, решение которой можно найти, изменяя характеристики ценообразования в зависимости от времени. Структурная модель поиска оптимальной цены приведена на рис. 4.

Отправной точкой на представленной структурной схеме является планируемый показатель чистой прибыли (оператор I), который закладывается для

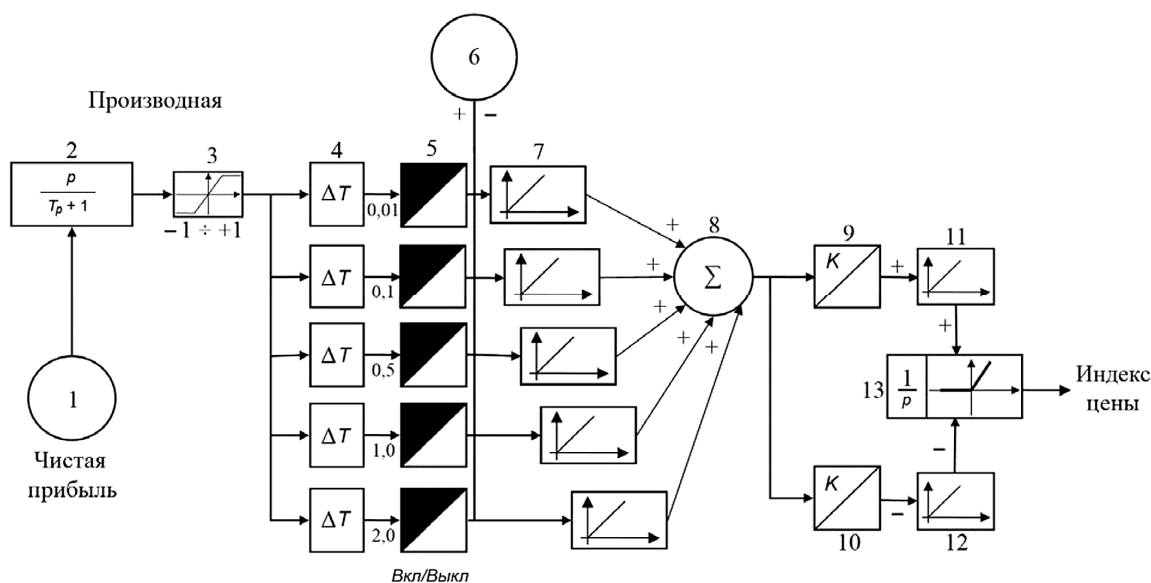


Рис. 4. Структурная схема модели поиска оптимальной цены по критерию максимума текущей прибыли при различных коэффициентах изменения цены продажи

выхода на определенные показатели нормы и рентабельности. Далее при помощи оператора 2 вычисляется первая производная изменения прибыли. При увеличении прибыли она приобретает положительную величину, при уменьшении — отрицательную. Посредством оператора-ограничителя 3 задается амплитуда колебаний от «—1» до «+1». Если значение коэффициента K оператора 3 достаточно велико, то даже несущественные изменения производной с изменением ее знака приводят к скачкообразному изменению сигнала на выходе с «+1» на «—1» и наоборот. Подобный диапазон изменения производной прибыли нужен для экзогенного управления скоростью варьирования цены реализации без учета численных значений производной. Таким образом, на выходе оператора 3 формируется только знак производной.

Далее производная прибыли поступает на пять операторов запаздывания 4. Каждый такой оператор формирует время запаздывания принятия решения относительно уменьшения или увеличения цен реализации (от 0,01 до 2 единиц времени). Здесь моделируется либо слишком «медлительный», либо слишком «суетливый» финансовый руководитель (начальная установка времени запаздывания равна 0,5). Выбор лага производится переключением операторов-коэффициентов 5, при этом включение одного из них приводит к выключению остальных. Далее, в зависимости от того, какой из операторов-коэффициентов 5 был задействован, сигнал

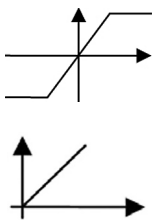
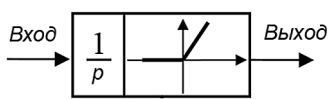
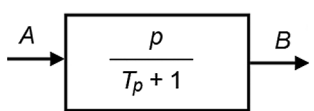
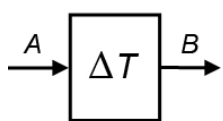
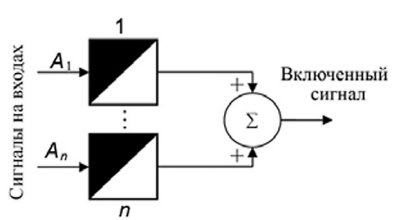
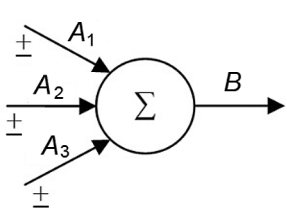
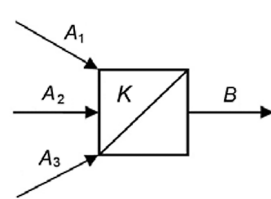
поступает на один из временных ограничителей (операторы 7). Величина временного лага оператора 7 определяется временем запаздывания принятия решения относительно уменьшения или увеличения цен реализации. Параллельно с этим на сигнал воздействует оператор 6 (выполняющий в модели роль антимонопольной службы), который не позволяет монополисту выходить за рамки принятых правил ценообразования. Таким образом, на вход оператора-сумматора 8 всегда поступает сигнал, соответствующий по знаку первой производной чистой прибыли, полученный одним из операторов 5.

Скорость изменения индекса цены устанавливается операторами-переключателями 9 и 10. Операторы 11 и 12 служат для раздельного уменьшения и увеличения скоростей изменения цены. Окончательное изменение цены формируется с помощью оператора-интегратора 13. В итоге на выходе оператора 13 мы получаем так называемый индекс цены, или оптимальную монопольную цену на данную продукцию данного предприятия.

Полное описание операторов приведенной выше модели представлено в таблице.

Приведенный пример является весьма обобщенной попыткой иллюстрации потенциала моделирования, предлагаемого системным анализом для использования в экономических и управленческих областях исследований. В настоящее время при анализе и синтезе сложных систем можно наблюдать учащающиеся попытки поиска альтернативных решений,

**Описание операторов структурной модели поиска
оптимальной цены в условиях нестационарной экономики**

Графическое обозначение оператора	Описание оператора
	Оператор-ограничитель, предназначенный для разного рода ограничений транслируемых сигналов (операторы 3, 7, 11, 12 на рис. 4)
	Оператор-интегратор с ограничением, предназначенный для выполнения операции суммирования (накопления входных потоков). Применяется ограничение верхнего накопления «по нулю», т. е., например, на складе готовой продукции не может быть отрицательного накопления (оператор 13 на рис. 4)
	Оператор «реальная производная», предназначенный для вычисления скорости изменения входного сигнала, а также знака этого изменения (оператор 2 на рис. 4)
	Оператор запаздывания, предназначенный для формирования сдвига по времени выходного сигнала по отношению ко входному на величину ΔT с сохранением его формы и величины (операторы 4 на рис. 4)
	Группа операторов, реализующих «подключение» одного из нескольких входных сигналов к сумматору. Для этого используются операторы-ключи, объединенные в группу (операторы 5 на рис. 4), и оператор-сумматор (оператор 8 на рис. 4). Срабатывание (включение) одного из ключей (1, ..., n) отключает остальные входные сигналы. Подача нужного сигнала в процессе моделирования выполняется вручную
	Оператор-сумматор, предназначенный для суммирования нескольких входных сигналов (оператор 8 на рис. 4)
	Оператор-коэффициент, изменяющий сумму входных сигналов (операторы 9 на рис. 4)

выходящих за рамки классической методологии. Это объясняется, с одной стороны, спецификой проведения аналитических процедур, с другой — широтой аналитического потенциала, пока еще слабо используемого в классическом анализе.

В нашей стране исследование экономической науки и других социокультурных систем с применением методологии и инструментов системного

анализа в настоящее время — довольно сложная задача. С одной стороны, это объясняется ярко выраженным кибернетическим аспектом предлагаемого подхода, в то время как в современной экономической науке существует больший уклон в сферу чистой экономики. С другой стороны, сложность применения системного анализа состоит в недостаточной разработанности классического инс-

инструментария анализа и управления экономическими процессами. Одно можно утверждать точно — для предотвращения дальнейшего отставания России во всех сферах экономических наук профессиональному сообществу необходимо обращать больше внимания на использование инструментария экономической кибернетики, системного анализа при моделировании, общим вопросам анализа и управления экономическими процессами. Использование инструментария системного анализа в моделировании и управлении экономическими процессами в ближайшем будущем может стать одним из факторов интенсификации качества управленческой деятельности в России на микро- и макроуровнях, послужить катализатором увеличения темпов экономического роста.

Список литературы

1. Болдырев Д. С. Эволюция системного подхода в экономическом анализе инвестиционной деятельности: синергетический подход // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 3. С. 38—49.
2. Герасимов Б. И., Попова Г. Л. Качество системного анализа: понятие и характеристики // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 23. С. 18—22.
3. Герасимов Б. И., Попова Г. Л. Феноменологическое представление системного анализа // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 19. С. 2—8.
4. Дрогобыцкий И. Н. Системный анализ в экономике. М.: Юнити-Дана, 2011.
5. Ирнязов Б. С. Монополии и общественное благосостояние // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2010. № 23. С. 25—28.
6. Кузьбожев Е. Н., Рябцева И. Ф. Практика системного анализа повышения производительности труда // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 1. С. 17—24.
7. Орлов А. И. Новая парадигма математических методов экономики // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 36. С. 25—31.
8. Поздеев В. Л. О системном подходе в экономическом анализе // Региональная экономика: теория и практика. 2009. № 42. С. 33—36.
9. Шевченко И. В., Александрова Е. Н. Конкурентоспособность российской экономики: состояния и перспективы // Финансы и кредит. 2004. № 16. С. 49—55.