

### 3.11. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА С УЧЕТОМ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Фомин А.В., аспирант кафедры бизнес-аналитики, факультет бизнес-информатики;  
Акопов А.С., д.т.н., профессор

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»*

В настоящей статье представлен подход к моделированию динамики фармацевтического рынка. Такой подход основан на использовании моделей класса CGE (computable general equilibrium models) – вычислимых моделей общего экономического равновесия. Предложена многомерная (многопродуктовая) динамическая модель для вычисления равновесных спроса и цен на лекарственные препараты с учетом различных внешних факторов и механизма государственного регулирования рынка. Разработанная равновесная модель реализована с использованием системы имитационного моделирования Powersim.

#### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время российский фармацевтический рынок характеризуется рядом проблем связанных в основном с дефицитом важнейших (жизненно необходимых) лекарственных препаратов и необоснованно высокими темпами роста цен на соответствующую продукцию. Как показывает международный опыт регулирования деятельности фармацевтического рынка [1, 2], существуют различные эффективные механизмы регулирования в этой сфере. Вместе с тем по ряду объективных и субъективных причин такие механизмы не могут быть в чистом виде применены для российского рынка. Поэтому необходима разработка собственных оригинальных подходов и моделей ценового и неценового регулирования российского фармацевтического рынка. Такие модели могут быть построены на основе методов CGE-моделирования (computable general equilibrium models). Особенностью CGE-моделей является то что, они позволяют оценивать влияние различных управляющих (регулирующих) воздействий на систему с учетом ее перехода к состоянию общего экономического равновесия. Первые CGE модели для российской экономики были разработаны академиком Макаровым В.Л. [3]. В дальнейшем, использование CGE-моделирование успешно применялось для решения многих сложных экономических задач, к примеру, для анализа эффективности государственной регулирующей политики по отношению к естественным монополиям [4].

Следует отметить, что компьютерная реализация CGE-моделей представляет собой сложную задачу. В процессе вычислений требуется обеспечить поиск решений системы нелинейных уравнений, описывающих динамику перехода экономической системы к состоянию равновесия с учетом влияния различных внешних факторов. Количество таких факторов может быть достаточно велико, что в свою очередь обуславливает необходимость проведения расчетов в сценарном режиме (десять сценариев, сотни исследуемых характеристик и т.д.). Поэтому для реализации сложной CGE-модели фармацевтического рынка необходимо применять системы имитационного моделирования класса Powersim. Возможности такой системы хорошо описаны в работе [5].

Итак, цель настоящей статьи – проведение укрупненного анализа динамики российского фармацевтического рынка с учетом влияния системы государственного регулирования, на основе разработанной CGE-модели.

#### ОСОБЕННОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА

Российский фармацевтический рынок характеризуется процессами распространения и продаж лекар-

ственных средств (ЛС) (препаратов) через торговые точки (аптеки) и медицинские учреждения (больницы). В настоящий момент, по данным аналитического агентства IMS Health [10], Российский фармацевтический рынок находится на 8-м месте в мире по объему потребления лекарственных препаратов в денежном выражении. Тем не менее, Российская Федерация пока значительно отстает от европейских стран по объему потребления лекарственных препаратов на душу населения, хотя в последние годы наблюдается тенденция к сокращению данного разрыва: правительством РФ поставлена цель увеличения потребления ЛС на душу населения в три раза в ближайшие 10 лет.

Основными критериями выделения сегментов на фармацевтическом рынке является тип канала продажи и вид препарата. Основными каналами распределения являются:

- розничный канал: продажи ЛС в аптеках непосредственно потребителю;
- продажи медицинским учреждениям для лечения;
- государственная программа дополнительного лекарственного обеспечения.



Рис. 1. Продажи лекарственных средств в разрезе каналов продаж в 2010 г. (по данным IMS Health)

Второй критерий сегментации фармацевтического рынка является вид препарата. Общепринятым стандартом классификации препаратов является анатомо-терапевтическо-химическая классификация (АТС) – международная система классификации лекарственных средств. АТС подразделяет лекарственные средства на группы, имеющие различные уровни. При этом, как правило, каждому лекарственному средству соответствует свой АТС-код.

Следует отметить, что на российском рынке доминируют зарубежные производители: 78% лекарств, доступных на рынке, производятся за рубежом. В результате наиболее крупными производителями на рынке являются иностранные компании: Sanofi-Aventis, Novartis и др.

Известно, что российский фармацевтический рынок относится к типу монополистической конкуренции – на рынке присутствует несколько десятков производителей, многие из которых занимают прочные позиции в своих сегментах, однако решающего влияния на рынок в целом нет ни у кого.

Следствие импорто-ориентированности рынка является ограничение возможных мер государственного влияния на рынок: из-за небольшой доли отечественных производителей государство не может проводить политику, направленную на их стимулирование. Вместо этого применяются меры, направленные на повышение доступности наиболее важных лекарств:

- регулирование цен на жизненно-важные лекарственные средства – ценовое регулирование;
- государственные закупки лекарств и система дополнительного лекарственного обеспечения – неценовое регулирование.

Последние годы на российском фармацевтическом рынке наблюдается рост государственного регулирования. В 2010 г. вступил в силу Закон «Об обращении лекарственных средств», в котором, в частности, было закреплено государственное регулирование цен на жизненно-необходимые и важные лекарственные средства (ЖВЛС).

Позитивным следствием принятия данного закона было практически незаметный рост на жизненно-важные лекарственные средства, однако проявились и негативные последствия:

- производители попытались компенсировать потери в других сегментах за счет увеличения цен на препараты, не входящие в ЖВЛС (повышение цен в других областях);
- цены на некоторые препараты не были согласованы, в результате данные лекарственные средства исчезли с рынка (сокращение предложения).

На данный момент, позитивные результаты государственного регулирования очевидны и легко оцениваемы (отсутствие роста цена). Однако, для общей оценки эффективности государственной политики на фармацевтическом рынке необходимо также произвести оценку негативных эффектов государственного регулирования. В данной работе будут рассмотрены следующие показатели, связанные с оценкой возможных негативных эффектов влияния государства на рынок:

- сокращение потребления ЛС, вызванное снижением уровня предложения;
- снижение выручки фармацевтических компаний (которое может привести к уходу производителей с рынка);
- повышение цен на препараты, не являющиеся ЖВЛС.

Для оценки данных показателей будет разработана и использована расчетная динамическая модель равновесия фармацевтического рынка.

## МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Для анализа политики регулирования цен применяются различные классы моделей, основными из которых являются следующие нижеперечисленные.

- Модели фирмы и домохозяйства.
- Модели частичного равновесия спроса и предложения.
- Межрыночные модели.
- Общеэкономические модели использующие линейное программирование.
- Общеэкономические эконометрические модели.

Общеэкономические вычислимые модели общего равновесия (computable general equilibrium, CGE).

В данной работе используется подход основанный на Вальрасовских CGE-моделях. Данные модели развивают теорию общего равновесия Вальраса. Впервые такую модель применил Харбергер [6] для оценки эффекта от налогообложения в двухсекторной модели. Дальнейшее развитие данному направлению связано работой Скарфа [7], описывающая метод численного решения системы уравнений Вальраса.

Как правило, Вальрасовские CGE модели применяются для решения задач, связанных с получением количественной оценки последствий изменений экзогенных переменных модели на распределение ресурсов и экономическое благосостояние. Как правило, именно модели Вальрасовского типа применяются для оценки результатов государственного регулирования рынка.

В данной работе будет реализован упрощенный вариант Вальрасовской CGE-модели для оценки последствий ценового регулирования отдельного рынка.

В качестве базиса будет использоваться паутинообразная модель рыночного равновесия, которая является одной из частей Вальрасовской модели общего равновесия (рис .2).

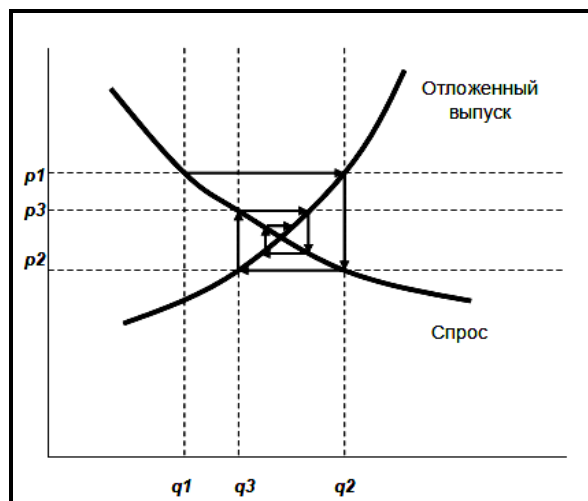


Рис. 2. Иллюстрация динамики спроса и цен в «паутинообразной модели»

Впервые паутинообразную модель цен и производства подробно описал М. Езекил (Morcedai Ezekiel) в 1938 г в своей работе «Теорема Паутины» («The Cobweb Theorem») [8]. Его теория обладала высокой применимостью к реальным данным, вследствие чего, она получила значительный интерес среди экономистов, в том числе В. Леонтьева. Существовавшие на тот момент статические модели Курно и Маршалла были верными в теории, однако не подтверждались фактическими данными. В отличие от них, паутинообразные модели подтвердились многочисленными эмпирическими исследованиями. В основе паутинообразной модели лежит неоклассическая модель спроса и предложения (рис. 2) Данная модель формируется кривой кривой цен и кривой отложенного выпуска.

Кривая цен (рис. 2) показывает, как текущая рыночная цена зависит от количества доступного товара. Кривая отложенного спроса показывает, как текущее предложение зависит от цен в прошлом периода. В данной модели рыночная цена в прошлом периоде определяет объем предложения в текущем периоде, которое в свою очередь определяет текущую рыночную цену. На основе этой цены будет сформировано предложение следующего периода и т.д.

На рис. 2 проиллюстрирован процесс итерационного уравнивания рынка:

- пусть в настоящий момент предложение составляет  $q_1$ . В этом случае, оно находится ниже равновесного рыночного уровня. Для компенсации дефицита уровень цен составит  $p_1$ ;

- в следующий период производители будут ориентироваться на уровень цен  $p_1$ , выпустим  $q_2$  единиц товара. Из-за сформировавшегося избытка предложения уровень цен снизится до  $p_2$ ;
- в следующие периоды уровень цен и количества товара будут стремиться к точке пересечения кривой цен и кривой отложенного предложения до тех пор, пока система не придет в равновесие.

В данной работе будет предложена многомерная паутиннообразная модель российского фармацевтического рынка. В качестве измерений модели будут использоваться следующие характеристики лекарственных препаратов:

- торговое наименование препарата;
- фирма-производитель препарата.

## СGE-МОДЕЛЬ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА

Рассмотрим процесс создания системы для поддержки принятия стратегических решений для компаний фармацевтической отрасли.

Основная цель разрабатываемой модели – моделировать основные рыночные показатели (цена, объем спроса) фармацевтического рынка в выбранном сегменте в зависимости от различных внешних факторов (рост / ограничение роста цен, увеличение спроса, появление новых лекарственных препаратов). С помощью данной модели лицо, принимающее решение (ЛПР), должно иметь возможность получить следующую информацию:

- Каким образом рынок отреагирует на ту или иную ценовую стратегию, выбранную компанией?
- Как устроен процесс уравнивания рынка после проведения политики?
- Какие факторы влияют на эффективность проводимой политики / стратегии?

Таблица 1

### ПРИМЕР ГРУППИРОВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Торговое наименование лекарственного препарата	Форма продажи лекарственного препарата	Производитель
Левомецетин	Таблетки 500 мг, 10 шт.	ОАО «Дальхимфарм» – Россия
Левомецетин	Таблетки 250 мг, 10 шт. – упаковки безъячейковые контурные	ОАО «Ирбитский химико-фармацевтический завод» – Россия
Левомецетин	Таблетки 250 мг, 10 шт. – упаковки безъячейковые контурные	ОАО «Органика» – Россия
Левомецетин	Таблетки 250 мг, 10 шт.	ОАО «Ирбитский химико-фармацевтический завод» – Россия
Левомецетин	Таблетки 250 мг, 10 шт.	ОАО «Ирбитский химико-фармацевтический завод» – Россия
Левомецетин	Таблетки 250 мг, 10 шт.	ОАО «Синтез» – Россия

В процессе разработки модели были выделены основные характеристики и показатели рынка и выявлены следующие взаимосвязи между ними:

- цена единицы препарата;
- объем спроса (ед./в год) – количество товара, которые потребители готовы приобрести по текущей цене;

- предложение (ед./ в год) – количество товара, которые производители готовы произвести при текущей рыночной цене;
- склад (ед.) – количество имеющегося товара на рынке.
- желаемая цена – цена, по которой потребители приобрели бы весь имеющийся склад.

Основной целью модели является расчет показателей в выбранном сегменте фармацевтического рынка. Расчеты должны быть проведены в разрезе аналитических измерений:

- торговое наименование лекарственного препарата. Под торговым наименованием в данной работе подразумевается общее название всех представленных на рынке разновидностей форм и упаковок лекарственного препарата;
- производитель препарата. Производителем подразумевается, организация, которая произвела конкретный экземпляр лекарственного препарата.

Торговое наименование препарата может использоваться одновременно несколькими производителями. Ниже представлен пример группировки экземпляров по выбранным измерениям:

Введем следующие обозначения:

$t$  – непрерывное время;

$X_j$  – значение показателя  $X$  для  $i$ -го торгового наименования товара  $j$ -го производителя;

$i = 1..M$  – множество торговых наименований (Измерение 1)

$j = 1..N$  – множество производителей (измерение 2)

$D_j$  (demand) – спрос (ед. препарата) за период;

$S_j$  (supply) – предложение (ед. препарата) за период;

$QS_j$  (quantity supplied) – текущее предложение препарата;

$QD_j$  (quantity demanded) – текущий спрос на препарат;

$P_j$  (price) – текущая рыночная цена на единицу препарата;

$PE_j$  (price equilibrium) – уровень цены на препарат, соответствующий равновесному состоянию рынка;

$QE_j$  (quantity equilibrium) – количество препарата, соответствующее равновесному состоянию рынка;

$F_j = \frac{QS_j}{QD_j}$  – обеспеченность спроса на препарат предложением;

$PD_j$  (price desired) – уровень цены на препарат, при котором потребители готовы приобрести все имеющееся количество препарата.

Скорость изменения показателей во времени описывается константами.

$Rp$  (rate price) – скорость изменения цены

Уравнения (1) и (2) описывают функции предложения и спроса соответственно:

$$S_j / Q_j = P_j * \frac{QE_j}{PE_j}; \tag{1}$$

$$D_j / Q_j = PE_j * QE_j * \frac{1}{P_j}. \tag{2}$$

Текущее предложение и текущий спрос изменяются в соответствии с уравнениями (3)-(4) соответственно:

$$QS_j(t) = dS_j * dt; \tag{3}$$

$$QD_j(t) = dD_j * dt. \tag{4}$$

Текущее количество товара **QA** (available quantity) зависит от притока и оттока, то есть от величин **QS** и **QD** и предыдущего состояния:

$$QA_{jt} = QA_{j,t-1} + QS_{jt} - QD_{jt} \quad (5)$$

Рыночная цена **P** определяется величиной показателя изменения цены **PC** (price change), которая описывает процесс изменения цены от прошлого состояния к состоянию **PD**:

$$P_{jt} = P_{j,t-1} + PC_{jt} \quad (6)$$

$$PC_{jt} = \frac{1}{Rp} * (PD_{j,t-1} + P_{jt}) \quad (7)$$

Желаемая потребителями цена **PD** определяется обеспеченностью спроса **QS** имеющимся в данный момент времени количеством товара **QA**:

$$PD_{jt} = P_{j,t-1} * \frac{1}{F_j} \quad (8)$$

$$F_{jt} = \frac{QA_{j,t-1}}{QD_{j,t-1}} \quad (9)$$

Для моделирования влияния государственного регулирования цен на рынок введем дополнительные величины:

**PR<sub>j</sub>** (price regulated) – установленная государством цена на *i*-торговое наименование (препарат) *j*-го производителя.

В случае, если цена препарата регулируется государством, она не подвержена влиянию рыночных факторов; таким образом, формула (7) приобретает следующий вид:

$$P_{jt} = P_{j,t-1} + PC_{jt}, \text{ если } PR_j = 0; \quad (10)$$

$$P_{jt} = PR_j, \text{ если } PR_j > 0. \quad (11)$$

Для оценки влияния государственного регулирования цен введем два дополнительных показателя.

1. Дефицит препарата (*i, j*), вызванный ограничением цены. С помощью данного показателя будет оцениваться количество препарата (*i, j*), которое не было реализовано из-за дефицита предложения, связанного с ограничением цен. Данный показатель должен рассчитываться для препаратов, цены на которые регулируются государством.
2. Спрос замещения на препарат (*i, j*), вызванный дефицитом аналогичных препаратов. С помощью данного показателя будет оцениваться дополнительный спрос на препарат (*i, j*), которые был вызван дефицитом других препаратов, вызванного ограничением их цен.

Расчет вышеописанных показателей основан на сравнении ранее полученных рыночных показателей в текущей политике регулирования с их значениями в ситуации отсутствия регулирования.

**UP<sub>jt</sub>** (unregulated price) – рыночная цена на препарат без регулирования;

**UPC<sub>jt</sub>** (unregulated price change) – величина изменения равновесной цены на препарат без регулирования;

**UD<sub>j</sub>** (unregulated demand) – спрос на препарат без учёта регулирования;

**DD<sub>j</sub>** (deficit demand) – дефицит спроса на препарат, вызванный регулированием;

$$DD_j = D_j - UD_j \quad (12)$$

Под дефицитом препарата (*i, j*), вызванным ограничением цены в данной модели будет рассматриваться

разность между спросом с ограниченными ценами и спросом в ситуации, когда ограничения цен нет. Данный показатель будет характеризовать потери продаж препарата (*i, j*), вызванные дефицитом предложения.

Логично предположить, что для близких по действию лекарственных препаратов данный дефицит будет создавать спрос на товары-заменители, в данном случае на препараты цены на которые не ограничены (то есть их может быть продано любое количество, соответствующее новому рыночному равновесию, в то время как для препаратов, цены на которые регулируются доступное предложение ограничено).

**CD<sub>j</sub>** – дополнительный спрос замещения на препарат, вызванный дефицитом аналогичных препаратов

Определим данную величину следующим образом:

$$CD_j = 0 \text{ (если } PR_j > 0); \quad (13)$$

$$CD_j = \sum DD_j * \frac{QS_j}{\sum QS_j} \text{ (если } PR_j = 0). \quad (14)$$

Величина спроса замещения должна зависеть от величины дефицита на все препараты на рынке, цены на которые регулируются государством, а также рыночной доли препарата (*i, j*) – предполагаем, что дефицит равномерно покрывается спросом на другие препараты.

## КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РАЗРАБОТАННОЙ МОДЕЛИ

Отметим, что разработанная CGE модель фармацевтического рынка была реализована в системе имитационного моделирования Powersim.

Основное преимущество системы Powersim заключается в возможности визуального проектирования математической модели с использованием методов системной динамики [9].

Любая модель состоит из множества взаимосвязанных элементов, описываемых переменными. Элементы модели и связи между ними определяют структуру модели.

В системе Powersim имеются пять типов объектов: уровни (запасы), потоки (материальные связи), вспомогательные переменные, константы и связи:

- level (уровень или переменная уровня) – переменная, накапливающая изменения. Ее значение изменяется за счет потоков;
- flow (поток или материальная связь) – переменная, влияющая на уровни и изменяющая их значения;
- flow with rate (поток с темпом или переменная темпа) – переменная, влияющая на уровни. Поток регулируется соединенной с ним переменной темпа, которая обычно является вспомогательной переменной (и может быть отделена от потока);
- auxiliary (вспомогательная переменная) – переменная, содержащая вычисления с другими переменными;
- constant (константа) – переменная с фиксированным значением, используемым при вычислениях значений вспомогательных переменных или потоков;
- link (связь) – предоставляет информацию вспомогательным переменным относительно значения других переменных.

С использованием методов системной динамики, поддерживаемых в пакете Powersim, была выполнена компьютерная реализация разработанной CGE-модели фармацевтического рынка.

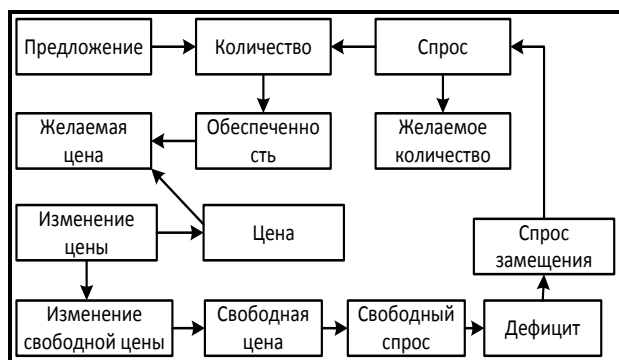


Рис. 3. Схема реализации CGE-модели фармацевтического рынка на Powersim

- найти новое равновесное состояние данного сегмента рынка при отсутствии государственного регулирования цен в следующем периоде, считая текущее состояние рынка равновесным;
- найти новое равновесное состояние данного сегмента рынка при государственном регулировании цен на ряд препаратов;
- сравнить отличия равновесных состояний сегмента j04 при наличии и при отсутствия государственного регулирования цен;

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ МОДЕЛИ

В качестве исходных данных модели используется данные аналитического агентства IMS Health [10]. В качестве допущения модели принято, что результаты продаж в сегменте в 2011 году считаются базовым равновесным состоянием для сегмента.

Пример массива исходных данных, касающихся равновесной цены *PE* для препаратов сегмента J04 приведен в табл. 2. В строках колонки приведена информация о торговом наименовании препарата, в столбцах – о производителях препарата. Значение «-» соответствует отсутствию данного препарата у данного производителя.

Таблица 2

#### РАВНОВЕСНЫЕ ЦЕНЫ НА ПРЕПАРАТЫ СЕГМЕНТА В НАЧАЛЕ ПЕРИОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ

Руб./ед.

Препарат	Производитель								
	Novartis	Valenta	Акрихин	Биосинтез	Брынцалов	Биохимик	Микроген	Мосхимфарм	Синтез
Амоксициллин	89,58	18,68	0,00	0,00	36,38	7,85	0,00	2,28	51,63
Ампициллин	43,34	1,94	18,08	5,66	1,90	12,74	0,00	27,25	2,40
Бензилпенициллин	0,00	3,25	0,00	1,82	1,29	4,76	0,00	0,00	1,57
Гентамицин	63,87	0,70	0,00	2,76	22,20	10,52	22,80	18,83	0,00
Диоксидин	0,00	0,00	0,00	51,88	48,37	28,87	0,00	64,09	0,00
Изониазид	0,00	38,36	34,58	4,25	36,34	22,49	0,00	10,66	0,00
Левомецетин	0,00	0,00	12,06	12,83	15,16	8,95	0,00	8,07	11,37
Линкомицин	0,00	54,75	52,54	0,00	81,50	47,09	17,89	38,23	0,00
Метронидазол	0,00	0,12	8,99	2,56	6,18	2,51	6,47	0,29	0,59
Оксациллин	0,00	0,26	34,63	2,85	0,46	5,70	0,00	27,09	0,00
Рифампицин	0,00	29,54	8,89	0,00	13,38	17,71	0,00	12,54	0,00
Цефазолин	0,00	3,87	0,00	5,82	7,04	11,30	0,00	0,00	389,39
Эритромицин	11,84	0,00	26,92	16,98	20,15	21,74	0,00	17,01	32,75

Таблица 3

#### РАСЧЕТНЫЕ ЦЕНЫ НА ПРЕПАРАТЫ НА КОНЕЦ ПЕРИОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОТСУТСТВИИ ОГРАНИЧЕНИЯ УРОВНЯ ЦЕН

Руб. / ед.

Препарат	Производитель								
	Novartis	Valenta	Акрихин	Биосинтез	Брынцалов	Биохимик	Микроген	Мосхимфарм	Синтез
Амоксициллин	91,12	19,00	0,00	0,00	37,00	7,98	0,00	2,32	52,51
Ампициллин	44,08	1,97	18,39	5,76	1,93	12,96	0,00	27,72	2,44
Бензилпенициллин	0,00	3,29	0,00	1,84	1,30	4,81	0,00	0,00	1,59
Гентамицин	63,87	0,70	0,00	2,76	22,20	10,52	22,80	18,83	0,00
Диоксидин	0,00	0,00	0,00	52,77	49,20	29,36	0,00	65,19	0,00
Изониазид	0,00	38,36	34,58	4,25	36,34	22,49	0,00	10,66	0,00
Левомецетин	0,00	0,00	12,30	13,09	15,46	9,13	0,00	8,23	11,60
Линкомицин	0,00	54,75	52,54	0,00	81,50	47,09	17,89	38,23	0,00
Метронидазол	0,00	0,12	8,99	2,56	6,18	2,51	6,47	0,29	0,59
Оксациллин	0,00	0,26	35,22	2,90	0,47	5,80	0,00	27,55	0,00
Рифампицин	0,00	30,13	9,07	0,00	13,65	18,06	-	12,79	0,00
Цефазолин	0,00	3,87	0,00	5,82	7,04	11,30	0,00	0,00	389,39
Эритромицин	11,84	0,00	26,92	16,98	20,15	21,74	0,00	17,01	32,75

Таблица 4

РАСЧЕТНЫЕ ЦЕНЫ НА ПРЕПАРАТЫ НА КОНЕЦ ПЕРИОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ УРОВНЯ ЦЕН

Руб. / ед.

Препарат	Производитель								
	Novartis	Valenta	Акрихин	Биосинтез	Брынцалов	Биохимик	Микроген	Мосхимфарм	Синтез
Амоксициллин	117,67	24,54	-	-	47,79	10,31	-	2,99	67,82
Ампициллин	43,34	1,94	18,08	5,66	1,90	12,74	-	27,25	2,40
Бензилпенициллин	-	3,25	-	1,82	1,29	4,76	-	-	1,57
Гентамицин	63,87	0,70	-	2,76	22,20	10,52	22,80	18,83	-
Диоксидин	-	-	-	68,15	63,54	37,92	-	84,18	-
Изониазид	-	38,36	34,58	4,25	36,34	22,49	-	10,66	-
Левомецетин	-	-	12,06	12,83	15,16	8,95	-	8,07	11,37
Линкомицин	-	63,48	60,92	-	94,50	54,60	20,74	44,33	-
Метронидазол	-	0,12	8,99	2,56	6,18	2,51	6,47	0,29	0,59
Оксациллин	-	0,26	34,63	2,85	0,46	5,70	-	27,09	-
Рифампицин	-	39,52	11,89	-	17,90	23,70	-	16,78	-
Цефазолин	-	3,87	-	5,82	7,04	11,30	-	-	389,39
Эритромицин	13,73	-	31,21	19,69	23,36	25,21	-	19,72	37,97

В качестве информации о государственном регулировании цен были использованы данные из государственного перечня жизненно-необходимых лекарственных средств. Для упрощения моделирования использовался следующий подход:

- цена на препараты, входящие в перечень ЖЛВС были ограничены;
- цена препаратов фиксировалась на уровне цены в начале периода;
- цена на остальные препараты не были ограничены.

Следует отметить, что в модели используются и другие массивы исходных данных, в частности, данные об уровне зафиксированной стоимости препаратов, прогнозируемый экспертами (в сторону увеличения) спрос на препараты и др.

В табл. 4 приведены результаты расчета цен и объемов продаж препаратов на конец периода моделирования в ситуации ограничения уровня цен государственным регулированием.

Далее приведены результаты расчета цен и объемов продаж препаратов на конец периода моделирования в ситуации ограничения уровня цен государственным регулированием.

Результаты численного моделирования с использованием CGE-модели фармацевтического рынка (реализованной на Powersim) позволили сделать следующие нижеперечисленные выводы.

- Государственное регулирование цен позволяет препятствовать росту цен на определенные виды препаратов.
- Ограничение цен приводит к формированию дефицита предложения данных препаратов, что приводит к формированию спроса замещения на аналогичные препараты.
- Дополнительный спрос замещения приводит к росту цен на препараты, для которых регулирования цен не производится.
- Согласно результатам моделирования при заданных условиях средние цены на препараты в выбранном сегменте увеличились сильнее, чем в ситуации когда регулирования цен нет (рост цен при регулировании составил 9,2%, при отсутствии регулирования – 8,2%).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной работе была представлена разработанная расчетная динамическая CGE-модель фармацевтического рынка РФ. Используя данные аналитического агентства IMS Health о продажах лекарственных средств в 2010 г. с помощью данной модели, были проанализирована эффективность государственного регулирования фармацевтического рынка:

- была проведена оценка снижения предложения доступных лекарств на рынке при ограничении цен;
- оценено влияния ограничения цен на доходы основных игроков фармацевтического рынка;
- оценено рост цен на смежные лекарственные препараты, не входящие в перечень ЖЛВС и как следствие, не подвергающиеся государственному регулированию цен.

При построении модели применялся CGE-подход (неоклассическая модель рыночного равновесия Вальраса в форме паутинообразной модели), а также методы и принципы системной динамики. В качестве инструментального средства построения модели был использован программный продукт PowerSim.

В результате моделирования были сделаны следующие нижеперечисленные выводы.

- Государственное регулирование цен позволяет зафиксировать цены на определенные виды препаратов, что может привести к их дефициту.
- Спрос замещения, вызванный дефицитом препаратов, на которые цены зафиксированы, вызывает более сильное увеличение цен на остальные препараты.
- Средний уровень цен на препараты в сегменте при наличии государственного регулирования растет сильнее, чем при его отсутствии.

Таким образом, существующая система государственного регулирования фармацевтического рынка представляется недостаточно эффективной. Необходима корректировка механизма ценового и неценового регулирования рынка, что потребует проведения дальнейших исследований.

*Фомин Алексей Владимирович*

*Акопов Андраник Сумбатович*

**Литература**

1. Акопов А.С. Анализ эффективности регулирующей политики государства с помощью региональной CGE-модели

поведения естественных монополий (на примере электроэнергетики). // Экономическая наука современной России, 2005. № 4.

2. Акопов А.С. Интеллектуальные гибридные системы управления деятельностью вертикально-интегрированными организационными структурами [Текст] / А.С. Акопов, Г.Л. Бекларян. – препринт №WP/2009/267. – М. : ЦЭМИ РАН, 2009.
3. Макаров В.Л. Вычислимая модель российской экономики (RUSEC). Препринт # WP/99/069. М. : ЦЭМИ РАН, 1999.
4. Carroll R., Carroll S. The UK pharmaceutical industry: current challenges and future solutions. 2009. [http://www.stockholm-network.org/downloads/publications/UK\\_Pharma\\_Industry\\_Carroll\\_Jan\\_09.pdf](http://www.stockholm-network.org/downloads/publications/UK_Pharma_Industry_Carroll_Jan_09.pdf).
5. Ezekiel M. The cobweb theorem // The quarterly journal of Economics. 1938. Vol. 52, №2. Pp. 255-280.
6. IMS Health. [www.imshealth.com](http://www.imshealth.com).
7. Forrester J.W. Industrial dynamics. Productivity Press, Portland Oregon, 1961.
8. Golec J.H., Vernon J.A. European pharmaceutical price regulation, firm profitability, and R&D spending // Working paper. 2006. 12676. <http://www.nber.org/papers/w12676>.
9. Harberger A. The incidence of the corporate income tax // Journal of political economy. 1962. Vol. 70. p. 215-240.
10. Scarf H. The computation of economic equilibria. Yale University Press, New Haven and London, 1984.

### Ключевые слова

Фармацевтический рынок; динамическое моделирование; равновесные модели экономики; паутинообразные модели.

### РЕЦЕНЗИЯ

Статья Фомина А.В., Акопова А.С. «Моделирование динамики фармацевтического рынка с учетом государственного регулирования» посвящена весьма актуальной теме разработки моделей оценки эффективности государственного регулирования фармацевтического рынка.

Актуальность работы обусловлена высокой социально-экономической значимостью рынка лекарственных препаратов, необходимостью преодоления трудностей связанных с дефицитом жизненно-важных лекарственных средств и проблем необоснованного завышения цен со стороны поставщиков.

Научная и практическая значимость работы заключается в следующем.

- Первое – разработана новая модель динамики фармацевтического рынка с учетом государственного регулирования, относящееся к классу CGE-моделей (вычислимых моделей общего равновесия).
- Второе – изучены механизмы влияния системы государственного ценового и неценового регулирования на динамику важнейших характеристик фармацевтического рынка. Показано, что существующая система государственного регулирования недостаточно эффективна.
- Третье – разработанная для фармацевтического рынка CGE-модель реализована с использованием системы имитационного моделирования Powersim, что позволило осуществить серию сценарных расчетов на реальных статистических данных. Исследовано влияние ограничения цен на динамику предложения доступных лекарств на рынке. Изучена зависимость между ограничением цен и доходами основных игроков фармацевтического рынка. Оценено влияние роста цен на смежные лекарственные препараты, не входящие в перечень жизненно важных лекарственных средств и как следствие, не подвергающиеся государственному регулированию цен.

Считаю, что статья Фомина А.В., Акопова А.С. «Моделирование динамики фармацевтического рынка с учетом государственного регулирования» может быть опубликована в научном издании.

*Бекларян Л.А., д.ф.-м.н., профессор, г.н.с. Центрального экономического-математического института Российской Академии наук*