№ 1’2013, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ,
ISSN 2078-8320

Лихтенштейн В.Е., д.э.н., проф.,
Росс Г.В., д.э.н., проф.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕМЕН В ЭКОНОМИКЕ

Аннотация

В статье дано доказательство теорем, утверждающих, что эффективной может быть только такая экономика, в которой на большинстве секторов рынка осуществляется управляемое переключение с рынка на план и обратно и что эволюционно-симулятивная методология в равной мере может быть применена как для исследования рыночной саморегуляции, так и планового управления.

Ключевые слова

Рынок, план, Эволюционно-симулятивный метод, риск завышения, риск занижения, равновесие, инструментальная система, теорема, доказательство

Lichtenstein V.E., Doctor of Economics, Professor,
Ross G.V., Doctor of Economics, Professor.

MATHEMATICAL PROOF OF THE NEED CHANGES IN THE ECONOMY

Abstract

In the article, we prove theorems, which state that economy can be effective only if on the majority of the market sectors switching from the market to the plan and return is carried out controllably and that the "Eevolutionary-simulative methodology" can equally be used for the study of market self-regulation and planning management.

Keywords

Market, plan, Evolutionary-simulation methodology, risk of overstating, risk of understatement, Equilibrium, instrumental system, theorem, proof

Лихтенштейн В.Е., д.э.н., проф.,

Росс Г.В., д.э.н., проф.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕМЕН В ЭКОНОМИКЕ

За всю историю экономики сформировалось только два способа организации экономических отношений: рыночная и плановая. Теоремы, рассмотренные в этой статье, не только превращают в математические факты известные положения о неотъемлемых недостатках как рынка, так и плана, но кроме того, и это главное, неопровержимо доказывают, что эффективной может быть только такая экономика, в которой на большинстве секторов рынка осуществляется управляемое переключение с рынка на план и обратно. Особенность современного состояния отечественной и мировой экономики состоит в том, что появилась принципиальная возможность осуществлять такое переключение, не нарушая прав собственности. Ситуация, при которой на одних секторах действует рыночная саморегуляция, а на других в то же самое время действует планирование, или когда на одном промежутке времени на одном и том же секторе действует рыночная саморегуляция, а на другом промежутке времени – планирование, вполне допустима.

Значение рассматриваемых далее теорем состоит так же и в том, что они:

- во-первых, открывают возможность использовать технологию анализа равновесия риска завышения и риска занижения в равной мере как для исследования рыночной саморегуляции, так и планового управления;

- во-вторых, на основе теорем могут разрабатываться критерии для ситуаций, при которых необходимо переключение с рынка на план и обратно на том или ином конкретном секторе рынка;

- в-третьих, теоремы указывают на ограничения для применения планового управления и рыночной саморегуляции (например, при планировании не следует выравнивать стимулы для производителей с различающейся себестоимостью).

Возможность сформулировать и доказать рассмотренные далее теоремы появилась в связи с открытием равновесных случайных процессов (РСП), выяснением роли этих процессов в экономике и разработкой универсальной методологии математического моделирования РСП, а именно эволюционно-симулятивной методологии[1] (см. [1,2,3,4]).

Как рынок, так и план порождают РСП. Формулировки теорем основаны на построении эволюционно-симулятивных моделей (ЭСМ) рынка и плана, сопоставлении этих моделей и исследовании их свойств. Способы создания инструментов управления, пригодные для практического применения в реальной экономике, также основаны на разработке ЭСМ-ей конкретных РСП-ов и реализации этих моделей в модуле Equilibrium инструментальной системы Decision[2]. Эта технология прошла многократную и всестороннюю проверку, в частности, при изучении различных рынков, например, рынка электронной торговли (см. [5]), рынка программных продуктов [6,7] и др. Decision дает возможность создавать программное обеспечение, адаптированное для конкретных инструментов управления экономикой.

Теория равновесных случайных процессов (см. [4][3]) позволяет создавать необходимое научно-методическое, математическое и программное обеспечение для распространения управления на те области экономики, которыми пока управлять не удается, но которыми, как следует из рассматриваемых далее теорем, управлять совершенно необходимо.

Начнем с уточнения основных понятий. Под рынком обычно понимается совокупность экономических отношений, основанных на регулярных, добровольных обменах между производителями и потребителями товаров, а под планом - заранее обдуманные действия для достижения определенной цели. Мы имеем ввиду планы, целью которых является производство и реализация определенного товара (услуги и ценные бумаги мы рассматриваем как разновидности товара).

---

[1] http://ru.wikipedia.org/wiki/Эволюционно_симулятивный_метод

[2] Decision – система принятия оптимальных решений в условиях неопределенности и риска. См. http://www.decision-online.ru/

[3] Электронная версия книги см. http://www.decision-online.ru/ в разделе «Публикации».

Рынку и плану присущи специфические механизмы формирования объемов продаж и цен. Действие этих механизмов всегда локализуется в том времени и пространстве, в котором существует сектор рынка определенного товара (товарной группы). Воспользуемся следующими определениями:

Рыночный механизм (РМ) – это механизм самопроизвольного установления объема продаж и цены на определенном секторе рынка, исходя из соотношения спроса и предложения.

Плановый механизм (ПМ) – это механизм, действующий на определенном секторе рынка, основанный на том, что объем продаж, или цена, или то и другое устанавливаются в виде контрольных цифр, а система экономического стимулирования предусматривает штрафы и поощрения, зависящие от размера и направленности отклонений фактических значений от контрольных цифр.

Рассмотрим простейшие структурные формулировки эволюционно-симулятивной модели РМ и ПМ. Для формулировки ЭСМ рынка введем обозначения:

Fa^{PM} - ожидаемый платежеспособный спрос (случайная величина в натуральных единицах);

PL^{PM} – равновесный объем продаж (детерминированная величина);

C^{PM} – цена товара;

S^{PM} – себестоимость товара.

ЭСМ рынка представлена соотношениями (1) – (3):

$$F_1^{PM} = S^{PM}\left(PL^{PM} - Fa^{PM}\right), PL^{PM} \geq Fa^{PM} \quad (1)$$

$$F_2^{PM} = \left(C^{PM} - S^{PM}\right)\left(Fa^{PM} - PL^{PM}\right), PL^{PM} < Fa^{PM} \quad (2)$$

$$\min_{PL^{PM}}\left\{\max_{i\in\{1,2\}}\left\{M\left\{F_i^{PM}\right\}\right\}\right\} \quad (3)$$

При этом:

- F_1^{PM} - издержки завышения (возникают у совокупного производителя, в ситуации, когда поставка товара на рынок превышает спрос);

- F_2^{PM} - издержки занижения (возникают у него же, в ситуации, когда поставка товара на рынок меньше спроса);

- $M\left\{F_i^{PM}\right\}$ - математическое ожидание издержек завышения (риск завышения) если $i = 1$ и издержек занижения (риск занижения) если $i = 2$.

Обратимся теперь к структурной формулировке ЭСМ плана. Пусть:

$Fa^{ПМ}$ - ожидаемый объем производства (случайная величина в натуральных единицах);

$PL^{ПМ}$ – план производства (детерминированная величина);

$U^{ПМ}$ – параметр системы экономического стимулирования, определяющий размер издержек при перевыполнении плана (например, величина удельных потерь, возникающих вследствие необходимости хранения и утилизации сверхплановой продукции);

$Q^{ПМ}$ – параметр системы экономического стимулирования, определяющий размер издержек при невыполнении плана (штраф за единицу недоданной продукции).

ЭСМ плана представлена соотношениями (4) – (6):

$$F_1^{ПМ} = U^{ПМ}\left(PL^{ПМ} - Fa^{ПМ}\right), PL^{ПМ} \geq Fa^{ПМ} \tag{4}$$

$$F_2^{ПМ} = Q^{ПМ}\left(Fa^{ПМ} - PL^{ПМ}\right), PL^{ПМ} < Fa^{ПМ} \tag{5}$$

$$\min_{PL^{ПМ}}\left\{\max_{i\in\{1,2\}}\left\{M\left\{F_i^{ПМ}\right\}\right\}\right\} \tag{6}$$

При этом:

- $F_1^{ПМ}$ - издержки завышения (возникают у планирующего органа, в ситуации, когда поставка товара на рынок превышает реальную потребность);

- $F_2^{ПМ}$ - издержки занижения (возникают у него же в ситуации, когда план не выполняется):

- $M\left\{F_i^{ПМ}\right\}$ - риск завышения при $i = 1$ и риск занижения (при $i = 2$).

Модели (1) – (3) и (4) – (6) построены при ряде очевидных упрощающих предположений: не учитываются налоги; в явном виде не учитываются факторы, определяющие спрос, сбои в работе производства; предполагается, что не проданный товар целиком пропадает; не учитываются способы формирования товарных групп и др. При разработке конкретных ЭСМ-ей и реализации этих ЭСМ-ей в среде Equilibrium все особенности могут быть учтены сколь угодно детально и полно.

Пусть $C^{пр} = \Psi^{пр}\left(V^{пр}\right)$ - функция предложения, связывающая цену предложения $C^{пр}$ с объемом предложения $V^{пр}$, а $C^{спр} = \Psi^{спр}\left(V^{спр}\right)$ - функция спроса, связывающая цену спроса $C^{спр}$ с объемом спроса $V^{спр}$ (см. рис. 1). $V^{пр} = \Psi^{(-1)пр}\left(C^{пр}\right)$ и $V^{спр} = \Psi^{(-1)спр}\left(C^{спр}\right)$ – обратные функции.

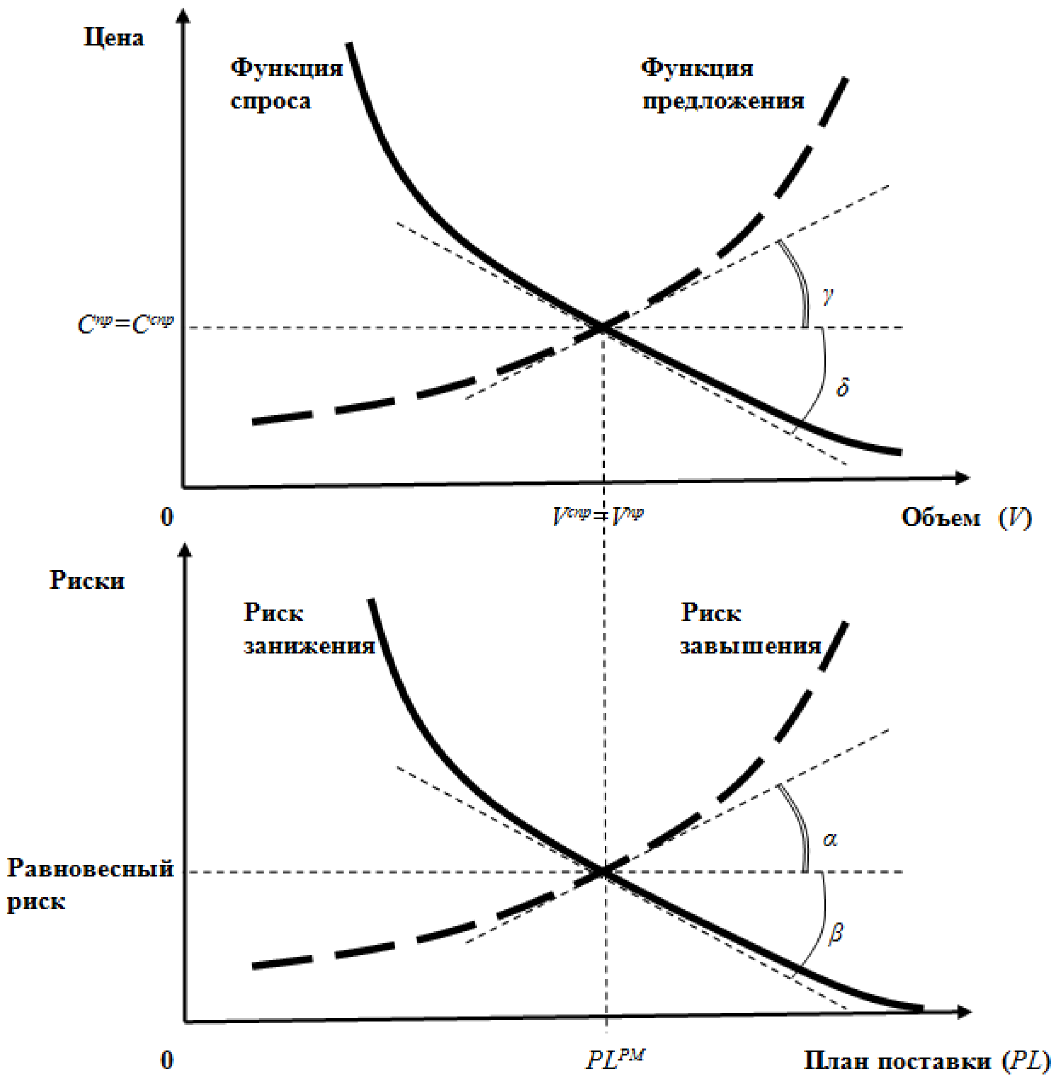

Рис. 1: Равновесие спроса и предложения и равновесие рисков.

Введем в рассмотрение несколько показателей, характеризующих рынок и план и вытекающих из моделей (1) – (3) и (4) – (6).

Надежностью назовем вероятность P^{PM} того, что объем продаж PL^{PM} окажется меньше или равен платежеспособного спроса Fa^{PM}, т.е. $P^{PM} = P\left(Fa^{PM} \geq PL^{PM}\right)$, либо вероятность $P^{ПМ}$ того, что план производства $PL^{ПМ}$ окажется меньше или равен фактической потребности $Fa^{ПМ}$, т.е. $P^{ПМ} = P\left(Fa^{ПМ} \geq PL^{ПМ}\right)$.

Завышение/Занижение ($З/З$) выражает соотношение удельных рисков, при котором работает бизнес в условиях рынка ($З/З^{PM}$) или в условиях плана ($З/З^{ПМ}$). $З/З$ равен отношению угла наклона $\angle\alpha$ кривой риска завышения к углу наклона $\angle\beta$ кривой риска занижения при некотором объеме продаж, т.е. $З/З^{PM} = \dfrac{\angle\alpha}{\angle\beta}$ (см. рис. 1). В линейном приближении, принятом при формулировке модели (1) – (3), удельный риск завышения выражается себестоимостью единицы товара S^{PM}, а удельный риск занижения – прибылью, приходящейся на единицу товара $\left(C^{PM} - S^{PM}\right)$, следовательно: $З/З^{PM} = \dfrac{S^{PM}}{C^{PM} - S^{PM}}$. При предположениях, принятых при формулировке модели (4) – (6) $З/З^{ПМ} = \dfrac{U^{ПМ}}{Q^{ПМ}}$.

Средняя удельная доходность капитала Z^{PM} выражается отношением прибыли к себестоимости на единицу товара: $Z^{PM} = \dfrac{C^{PM} - S^{PM}}{S^{PM}}$. Средняя удельная доходность является обратной величиной показателя «Завышение/Занижение», т.е. $Z^{PM} = \dfrac{1}{З/З^{PM}}$ и $Z^{ПМ} = \dfrac{1}{З/З^{ПМ}}$.

Средняя удельная доходность с учетом риска $D^{PM} = Z^{PM} P^{PM}$ или $D^{ПМ} = Z^{ПМ} P^{ПМ}$.

Капитализация сектора рынка $K_j^{PM} = C_j^{PM} PL_j^{PM}$ или $K_j^{ПМ} = C_j^{ПМ} PL_j^{ПМ}$, где j – номер сектора.

Далее, при необходимости, мы будем предполагать, что существует N секторов рынка, образующих замкнутую систему, и капитал может перетекать только между секторами этой системы.

Обратимся к теореме 1 - основной теореме теории равновесных случайных процессов. Теорема утверждает, что равновесие рисков эквивалентно равновесию спроса и предложения. Она открывает возможность перенести исследования равновесия спроса и предложения, на которых основана классическая экономика, на исследование равновесия риска завышения и риска занижения и применять в качестве необходимого математического и программного обеспечения Эволюционно-симулятивную методологию и инструментальную систему Decision.

Теорема 1. *Если области значений функций спроса и предложения пересекаются, области значений функций риска завышения и риска занижения пересекаются, стимулы выхода из равновесия в виде неравенства спроса и предложения или неравенства риска завышения и риска занижения отсутствуют, то:*

1) объем продаж PL^{PM}*, уравнивающий риск завышения и риск занижения, совпадает с равновесными спросом и предложением* $V^{спр} = V^{пр}$ *;*

2) цена C^{PM}*, уравновешивающая риски завышения и занижения, совпадает с равновесной ценой спроса и предложения* $C^{пр} = C^{спр}$*;*

3) отношение угла наклона кривой риска завышения $\angle\alpha$ *к углу наклона кривой риска занижения* $\angle\beta$ *в окрестности оптимума равно отношению угла наклона кривой предложения* $\angle\gamma$ *к углу наклона кривой спроса* $\angle\delta$ *в окрестности оптимума (см. рис. 1).*

Доказательство. Функция предложения $\Psi^{пр}$ монотонно возрастает, а функция спроса $\Psi^{спр}$ монотонно убывает. Эти функции однозначны, непрерывны, не имеют особенностей, имеют общую область определения

G ($V^{пр} \in G$ и $V^{спр} \in G$) и определены на всей области определения. Поскольку области значений этих функций пересекаются, то существует единственное равновесное предложение, равное равновесному спросу $V = V^{пр} = V^{спр}$ и единственная соответствующая цена предложения, равная цене спроса $C = C^{пр} = C^{спр}$.

Для любого PL^{PM} риск завышения $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)$, в соответствии с (1), равен $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right) = \int\limits_{PL^{PM} \ge Fa^{PM}} S^{PM}\left(PL^{PM} - Fa^{PM}\right) f^{PM}\left(Fa^{PM}\right) dFa^{PM}$, где $f^{PM}\left(Fa^{PM}\right)$ - плотность вероятности распределения Fa^{PM}. Область определения функции $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)$ совпадает с областью значений Fa^{PM} и совпадает с областями определения $\Psi^{пр}$ и $\Psi^{спр}$. Иначе говоря, $Fa^{PM} \in G$ и $PL^{PM} \in G$. Функция $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)$ однозначна, непрерывна, монотонно возрастает, не имеет особенностей, определена на всей области G.

Аналогичным образом, для любого PL^{PM} риск занижения $R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$, в соответствии с (2), выражается формулой

$$R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right) = \int\limits_{PL^{PM} < Fa^{PM}} \left(C^{PM} - S^{PM}\right)\left(Fa^{PM} - PL^{PM}\right) f^{PM}\left(Fa^{PM}\right) dFa^{PM}.$$

Область определения функции $R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$ та же, что и область определения $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)$. Функция $R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$ однозначна, непрерывна, монотонно убывает, не имеет особенностей, определена на всей области G.

Так как области значений функций $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)$ и $R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$ пересекаются, то существует единственное равновесное PL^{PM}, удовлетворяющее условию (3).

В условиях равновесия отсутствуют стимулы для выхода из него. Это значит, что если PL^{PM} равновесный план продаж, то одновременно должны выполняться оба условия: $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)=R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$ и $\Psi^{пр}\left(PL^{PM}\right)=\Psi^{спр}\left(PL^{PM}\right)$. Аналогично, если V равновесный объем предложения и спроса, то одновременно должны выполняться оба условия: $R_1^{PM}\left(V\right)=R_2^{PM}\left(V\right)$ и $\Psi^{пр}\left(V\right)=\Psi^{спр}\left(V\right)$. Это возможно только при $PL^{PM}=V$. Действительно, предположим, что $PL^{PM}>V$, условие $\Psi^{пр}\left(V\right)=\Psi^{спр}\left(V\right)$ и условие $R_1^{PM}\left(V\right)=R_2^{PM}\left(V\right)$ выполняются. В таком случае нарушается условие $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)=R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$. В силу монотонности функций $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)>R_1^{PM}\left(V\right)$, $R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)<R_2^{PM}\left(V\right)$ и $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)\neq R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$. Аналогично, если $PL^{PM}<V$, то нарушается одно из условий равновесия, что и доказывает 1-ое утверждение теоремы.

Равновесный спрос и предложение V однозначно определяют равновесную цену $C^V=\Psi^{пр}\left(V\right)=\Psi^{спр}\left(V\right)$. Равновесие рисков завышения и занижения тоже однозначно определяет цену $C^{PM}=R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)=R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$. Из выражения для функции риска занижения $R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)=\int\limits_{PL^{PM}<Fa^{PM}}\left(C^{PM}-S^{PM}\right)\left(Fa^{PM}-PL^{PM}\right)f^{PM}\left(Fa^{PM}\right)dFa^{PM}$ следует, что при неизменном PL^{PM} и при прочих равных условиях, риск занижения является однозначной функцией цены C^{PM}. Одновременно, при прочих равных условиях $R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)$ является однозначной функцией PL^{PM} при фиксированной цене C^{PM}. Условие равновесия фиксирует риски, то есть $R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)=R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right)=const$. В этом случае PL^{PM} и C^{PM} взаимно однозначно определяют друг друга, в частности, существует функция $C^{PM}=\Phi\left(PL^{PM}\right)$.

Обратные функции Φ^{-1}, $\Psi^{(-1)пр}$ и $\Psi^{(-1)спр}$, как и функции Φ, $\Psi^{пр}$ и $\Psi^{спр}$ – однозначны, всюду определены, не имеют особенностей и монотонны. В частности, $\Psi^{(-1)пр}$ монотонно возрастает, а $\Psi^{-1,спр}$ монотонно убывает. По условиям теоремы все 3 равенства: $PL^{PM} = \Phi^{-1}\left(C^{PM}\right)$, $V = \Psi^{(-1)пр}\left(C^{V}\right)$ и $V = \Psi^{(-1)спр}\left(C^{V}\right)$ должны выполнятся одновременно, и, кроме того, согласно 1-го утверждения данной теоремы, $PL^{PM} = V$. Это возможно только в случае, если $C^{V} = C^{PM}$. Действительно, предположим, что $C^{V} \neq C^{PM}$. Пусть, например, $C^{V} > C^{PM}$ и $PL^{PM} = \Phi^{-1}\left(C^{PM}\right) = V = \Psi^{(-1)пр}\left(C^{V}\right)$. В таком случае из монотонного возрастания $\Psi^{(-1)пр}$ следует, что $\Psi^{(-1)пр}\left(C^{V}\right) > \Psi^{(-1)пр}\left(C^{PM}\right)$, а из монотонного убывания $\Psi^{(-1)спр}$ следует, что $\Psi^{(-1)спр}\left(C^{V}\right) < \Psi^{(-1)спр}\left(C^{PM}\right)$, и $\Psi^{(-1)пр}\left(C^{V}\right) \neq \Psi^{(-1)спр}\left(C^{V}\right)$, что противоречит условиям. Иначе говоря, поскольку $PL^{PM} = V$ то как $C^{V} = \Psi^{пр}\left(V\right) = \Psi^{спр}\left(V\right)$, так и $C^{PM} = \Phi\left(PL^{PM}\right)$ представляют собой однозначно определенную цену одного и того же товара в одной и той же точке равновесия. Следовательно, $C^{PM} = C^{V}$, что доказывает 2-ое утверждение теоремы.

Угол наклона кривой риска завышения в окрестности оптимума $\angle\alpha = \lim\limits_{\Delta\to 0}\dfrac{R_1^{PM}\left(PL^{PM}+\Delta\right) - R_1^{PM}\left(PL^{PM}\right)}{\Delta}$. Угол наклона кривой риска занижения в окрестности оптимума $\angle\beta = \lim\limits_{\Delta\to 0}\dfrac{R_2^{PM}\left(PL^{PM}\right) - R_2^{PM}\left(PL^{PM}-\Delta\right)}{\Delta}$. В предположениях, при которых сформулирована модель (1) – (3) $З/З^{PM} = \dfrac{\angle\alpha}{\angle\beta} = \dfrac{S}{C-S}$.

Угол наклона кривой предложения в окрестности оптимума $\angle\gamma = \lim\limits_{\Delta\to 0}\dfrac{\Psi^{пр}\left(V+\Delta\right) - \Psi^{пр}\left(V\right)}{\Delta}$. Угол наклона кривой спроса в окрестности оптимума $\angle\delta = \lim\limits_{\Delta\to 0}\dfrac{\Psi^{спр}\left(V\right) - \Psi^{спр}\left(V-\Delta\right)}{\Delta}$. В достаточно малой окрестности оптимума в линейном приближении $C^{пр} = \Psi^{пр}\left(V^{пр}\right) = h^{пр} * V^{пр}$ и

$C^{спр} = \Psi^{спр}\left(V^{спр}\right) = h^{спр} * V^{спр}$. Следовательно $\angle\gamma = \lim\limits_{\Delta\to 0} \frac{h^{пр}\left(V+\Delta\right) - h^{пр}V}{\Delta} = h^{пр}$

и $\angle\delta = \lim\limits_{\Delta\to 0} \frac{h^{спр}V - h^{спр}\left(V-\Delta\right)}{\Delta} = h^{спр}$. Таким образом $\frac{\angle\gamma}{\angle\delta} = \frac{h^{пр}}{h^{спр}}$.

По определению, предельная полезность любого блага - это польза, которую приносит последняя единица этого блага, причём последнее благо должно удовлетворять самые маловажные нужды. Если пользу блага выражать в деньгах, то кривые полезностей различных объемов товаров для потребителей и производителей превращаются в кривые спроса и предложения. Согласно этому определению величина $h^{пр}$ выражает долю, на которую должна быть увеличена цена, чтобы компенсировать потери, которые возникнут в случае, если вместо поставки V единиц товара будет поставлено $V + 1$ единиц товара и одна единица окажется не реализованной. Иначе говоря, цена C на все проданные товары должна быть изменена на такую величину $h^{пр}$, чтобы компенсировать потери в размере себестоимости единицы не проданного товара S, то есть $h^{пр}CV^{пр} = S$. Следовательно $h^{пр} = \frac{S}{C * V^{пр}}$.

Величина $h^{спр}$ выражает долю, на которую следовало бы увеличить цену, чтобы компенсировать потерю прибыли в случае, если вместо поставки V единиц товара будет поставлено V - 1 единиц товара, то есть $h^{спр}CV^{спр} = \left(C - S\right)$. Следовательно $h^{спр} = \frac{C - S}{C * V^{спр}}$.

Таким образом $\frac{\angle\gamma}{\angle\delta} = \frac{h^{пр}}{h^{спр}} = \frac{S}{C - S} = \frac{\angle\alpha}{\angle\beta} = З / З^{РМ}$, что доказывает 3-е утверждение теоремы. ■

Обратимся далее к теореме, которая утверждает, что на любом секторе рынка всегда можно ввести планирование и подобрать такую систему экономического стимулирования, что ситуация будет эквивалентна рыночной саморегуляции. При этом надо иметь ввиду, что указанная эквивалентность ограничена тем, как правило, очень небольшим, промежутком времени, в течение которого сохраняются в неизменности все внешние и внутренние условия на рассматриваемом секторе рынка.

Теорема 2: *На любом секторе рынка можно установить план продаж* $PL^{ПМ}$ *и подобрать параметры системы экономического стимулирования* $U^{ПМ}$ *и* $Q^{ПМ}$ *так, что план* $PL^{ПМ}$ *совпадет с равновесным спросом и предложением* PL^{PM}.

Доказательство. Для любого $PL^{ПМ}$ риск завышения $R_1^{ПМ}\left(PL^{ПМ}\right)$, в соответствии с (4), равен $R_1^{ПМ}\left(PL^{ПМ}\right)=\int\limits_{PL^{ПМ}\geq Fa^{ПМ}} U^{ПМ}\left(PL^{ПМ}-Fa^{ПМ}\right) f^{ПМ}\left(Fa^{ПМ}\right)dFa^{ПМ}$, где $f^{ПМ}\left(Fa^{ПМ}\right)$ - плотность вероятности распределения $Fa^{ПМ}$. В соответствии с (5) риск занижения $R_2^{ПМ}\left(PL^{ПМ}\right)$ для любого $PL^{ПМ}$ выражается формулой $R_2^{ПМ}\left(PL^{ПМ}\right)=\int\limits_{PL^{ПМ}<Fa^{ПМ}} Q^{ПМ}\left(Fa^{ПМ}-PL^{ПМ}\right) f^{ПМ}\left(Fa^{ПМ}\right)dFa^{ПМ}$. Условие (6) эквивалентно равенству $R_1^{ПМ}\left(PL^{ПМ}\right)=R_2^{ПМ}\left(PL^{ПМ}\right)$. Раскрывая его, получим:

$$\int\limits_{PL^{ПМ}\geq Fa^{ПМ}} U^{ПМ}\left(PL^{ПМ}-Fa^{ПМ}\right) f^{ПМ}\left(Fa^{ПМ}\right)dFa^{ПМ} =$$

$$=\int\limits_{PL^{ПМ}<Fa^{ПМ}} Q^{ПМ}\left(Fa^{ПМ}-PL^{ПМ}\right) f^{ПМ}\left(Fa^{ПМ}\right)dFa^{ПМ}$$

В предположении, что функция плотности вероятности $f^{ПМ}\left(Fa^{ПМ}\right)$ аппроксимирована непрерывным законом, позволяющим интегрировать, а также учитывая вид подинтегральных выражений, мы можем утверждать, что решение данного интегрального уравнения существует и имеет вид непрерывной, однозначной, определенной на всей области значений, функции без особенностей $PL^{ПМ}=\Theta^{ПМ}\left(U^{ПМ},Q^{ПМ}\right)$.

Введение плановой системы не меняет области определения спроса и предложения, то есть $Fa^{ПМ}\in G$ и $PL^{ПМ}\in G$ так же как $Fa^{PM}\in G$ и $PL^{PM}\in G$, т.е. G является областью значений функции $\Theta^{ПМ}$. Следовательно, существуют такие $U'^{ПМ}$ и $Q'^{ПМ}$, что $\Theta^{ПМ}\left(U'^{ПМ}, Q'^{ПМ}\right) = PL^{ПМ} = PL^{PM}$. Что и требовалось доказать. ■

Следующие 4 теоремы, выявляют недостатки, неотрывно присущие рыночной экономике. Для разрешения этих проблем необходимо распространять управление на новые для современной экономики сферы, а именно:

- перетоки капиталов между секторами рынка (теоремы 3 и 4);
- устойчивость рынков (теорема 5);
- охват разных категорий покупателей, присутствующих на секторе рынка (теорема 6).

Экономическая наука, если предположить, что она не включает теорию равновесных случайных процессов, не способна дать инструментов подходящих для решения названных управленческих задач. Теория РСП и инструментальная система Decision, дают такую возможность.

Теорема 3: *В замкнутой системе секторов рынков капитал перетекает из сектора* j *с меньшей средней удельной доходностью с учетом риска* D_j^{PM} *(или* $D_j^{ПМ}$*) в сектор* j' *с большей средней удельной доходностью с учетом риска* $D_{j'}^{PM}$ *(или* $D_{j'}^{ПМ}$*).*

Доказательство. Рассмотрим 2 сектора рынка *j* и *j'*. Предположим, что в исходный момент времени t было $D_{j,t}^{PM} = D_{j',t}^{PM}$ и $PL_{j,t}^{PM} = PL_{j',t}^{PM}$. Допустим, что к моменту $t + \tau$ сектор j остался без изменений, а на секторе *j'* средняя удельная доходность возросла и стало $D_{j,t+\tau}^{PM} < D_{j',t+\tau}^{PM}$. Необходимо доказать, что при этом $PL_{j,t+\tau}^{PM} < PL_{j',t+\tau}^{PM}$.

Подставляя $Z_j^{PM} = \dfrac{1}{З/З_j^{PM}}$ в $D_j^{PM} = Z_j^{PM} * P_j^{PM}$ найдем $D_j^{PM} = \dfrac{P_j^{PM}}{З/З_j^{PM}}$.

Для любого сектора рынка j модель (1) – (3), при прочих равных условиях, связывает величины $З/З_j^{PM}$, PL_j^{PM} и P_j^{PM} следующими зависимостями:

- увеличение P_j^{PM} приводит к снижению PL_j^{PM} и снижению $З/З_j^{PM}$;

- уменьшение $З/З_j^{PM}$ приводит к увеличению PL_j^{PM} и снижению P_j^{PM} .

При переходе бизнеса с одного сектора рынка на другой необходимо учитывать то, что надежность отражает условия работы бизнеса (чем выше надежность, тем лучше условия) а «Завышение/Занижение» соотношение стимулов. Поэтому при перетоках капитала зависимости PL_j^{PM} и $З/З_j^{PM}$ от надежности меняются на обратные: то есть $P_{j',t+\tau}^{PM} > P_{j,t+\tau}^{PM}$ влечет $PL_{j',t+\tau}^{PM} > PL_{j,t+\tau}^{PM}$ (при прочих равных условиях капитал перетекает от худших условий, где ниже надежность, к лучшим). При этом, направленность стимулов остается той же: чем меньше соотношение рисков завышения и занижения, тем лучше для бизнеса, т.е. $З/З_{j',t+\tau}^{PM} < З/З_{j,t+\tau}^{PM}$ влечет $P_{j',t+\tau}^{PM} > P_{j,t+\tau}^{PM}$,.

Таким образом, при переходе бизнеса с одного сектора на другой действуют зависимости:

- увеличение P_j^{PM} приводит к увеличению PL_j^{PM} и снижению $З/З_j^{PM}$ (увеличение надежности привлекает капитал из других секторов и создает лучшее соотношение рисков для привлекаемого капитала);

- уменьшение $З/З_j^{PM}$ приводит к увеличению PL_j^{PM} и увеличению P_j^{PM} (улучшение соотношения рисков увеличивает привлекаемый капитал и увеличивает надежность привлекаемого капитала).

Т.о. увеличение числителя в выражении $D_j^{PM} = \dfrac{P_j^{PM}}{З/З_j^{PM}}$ непременно влечет уменьшение знаменателя, а уменьшение знаменателя влечет увеличение числителя. Вместе с тем, как увеличение числителя, так и уменьшение знаменателя приводит к увеличению PL_j^{PM} . Поэтому $D_{j,t+\tau}^{PM} < D_{j',t+\tau}^{PM}$ влечет $PL_{j,t+\tau}^{PM} < PL_{j',t+\tau}^{PM}$. Что и требовалось доказать. ■

Из теоремы 3 следует, что в замкнутой системе секторов рынков неизбежен переток капитала из всех секторов в сектор с наибольшей средней удельной доходностью с учетом риска D_j^{PM} .

Если преобладание средней удельной доходности на каком-либо из секторов рынка является не слишком длительным, то концентрация капитала может способствовать опережающему росту наиболее эффективного направления вложений. Если после этого появляется другой наиболее эффективный сектор (по причине появления новых технологий, или новых товаров, или изменения рисков), то направление движения капитала переключается на него. Вместе с тем, если преобладание средней удельной доходности с учетом риска длительное время остается постоянным на одном и том же секторе рынка, то возникают диспропорции и создается олигархия со всеми известными негативными последствиями.

Введем обозначения:

- t – момент времени;

- $P_{j,t}$ - вероятность того, что $D_{j,t}^{PM}$ возрастет в момент t;

- $P_{j',j,t}$ - вероятность возникновения ситуации $D_{j',t}^{PM} > D_{j,t}^{PM}$.

Теорема 4: *В однородной замкнутой системе рынков, в которой:*

- в начальной ситуации $t = 0$ все сектора идентичны $K_{j',t}^{PM} = K_{j,t}^{PM}, D_{j',t}^{PM} = D_{j,t}^{PM}, P_{j',t} = P_{j,t}, \forall j, j'$;

- при переходе от t к $t+\tau$ значения $D_{j,t+\tau}^{PM}$ изменяются по случайному закону;

- при $D_{j',t}^{PM} > D_{j,t}^{PM}$ вероятность возникновения ситуации $D_{j',t+\tau}^{PM} < D_{j,t+\tau}^{PM}$ тем меньше, чем больше разность $D_{j',t}^{PM} - D_{j,t}^{PM}$

происходит:

1) разделение секторов по уровню капитализации;

2) $D_{j,t}^{PM}$ становится тем больше, чем больше $K_{j,t}^{PM}$;

3) появляется сектор j', у которого капитализация $K_{j',t}^{PM}$ и $D_{j',t}^{PM}$ являются наибольшими и вероятность возникновения ситуации $D_{j',t+\tau}^{PM} < D_{j,t+\tau}^{PM}$ для любого $j \neq j'$ с увеличением τ бесконечно приближается к 0 (невозможна).

Доказательство. Предположим, что в некоторый момент времени t ситуация $D^{PM}_{j',t+\tau} > D^{PM}_{j',t}$ возникала вследствие прироста $D^{PM}_{j',t}$. В результате, согласно теоремы 3, в сектор j' перетечет некоторое количество капитала из тех секторов j, для которых выполняется условие $D^{PM}_{j',t+\tau} > D^{PM}_{j,t+\tau}$. Переток капитала создает ситуацию, в которой одновременно выполняются оба неравенства: $D^{PM}_{j',t+\tau} > D^{PM}_{j,t}$ и $K^{PM}_{j',t+\tau} > K^{PM}_{j,t}$, хотя бы для некоторых j. Это, в свою очередь, ведет к дальнейшему возрастанию $D^{PM}_{j',t+\tau}$. Действительно, предположим, что увеличилась капитализация $K^{PM}_{j',t}$. Поскольку $K^{PM}_{j',t} = C^{PM}_{j',t} * PL^{PM}_{j',t}$ то увеличение $K^{PM}_{j',t}$ возможно либо в случае увеличения $PL^{PM}_{j',t}$, либо в случае увеличения $C^{PM}_{j',t}$. Модель (1) – (3), при прочих равных условиях, связывает величины $З/З^{PM}_{j',t}$, $PL^{PM}_{j',t}$ и $P^{PM}_{j',t}$ следующими зависимостями: увеличение $PL^{PM}_{j',t}$ приводит к увеличению $З/З^{PM}_{j',t}$ и снижению $P^{PM}_{j',t}$. При переносе капитала с одного сектора на другой эти зависимости меняются на обратные, т. е. увеличение $PL^{PM}_{j',t}$ приводит к снижению $З/З^{PM}_{j',t}$ и увеличению $P^{PM}_{j',t}$, что означает увеличение $D^{PM}_{j',t} = \dfrac{P^{PM}_{j',t}}{З/З^{PM}_{j',t}}$. Если произошло увеличение $C^{PM}_{j',t}$, то это означает уменьшение $З/З^{PM}_{j',t} = \dfrac{S^{PM}_{j',t}}{C^{PM}_{j',t} - S^{PM}_{j',t}}$. Модель (1) – (3), при прочих равных условиях, связывает величины $З/З^{PM}_{j',t}$ и $P^{PM}_{j',t}$ следующей зависимостью: уменьшение $З/З^{PM}_{j',t}$ приводит уменьшению $P^{PM}_{j',t}$, которая при переносе капитала с одного сектора на другой меняется на обратную: уменьшение $З/З^{PM}_{j',t}$ приводит увеличению $P^{PM}_{j',t}$, что означает увеличение $D^{PM}_{j',t} = \dfrac{P^{PM}_{j',t}}{З/З^{PM}_{j',t}}$. Следовательно увеличение $K^{PM}_{j',t+\tau}$ приводит к увеличению

$D^{PM}_{j',t}$, а увеличение $D^{PM}_{j',t}$ приводит к дальнейшему притоку капитала, $K^{PM}_{j',t+\tau}$ и т.д. Это доказывает как 1-е, так и 2-е утверждения теоремы.

Пусть j' сектор рынка, у которого в момент t величина $D^{PM}_{j',t}$ максимальна и пусть $D^{m}_{j',t} = \max\limits_{\forall j \neq j'} D^{PM}_{j,t}$. Так как $D^{PM}_{j',t} > D^{m}_{j,t}$ то приток капитала в j' будет больше, чем в любой другой сектор j. Из 2-го утверждения теоремы следует, что при этом $D^{PM}_{j',t}$ увеличивается на большую величину, чем $D^{PM}_{j,t}$, т.е. $\Delta_\tau = D^{PM}_{j',t+\tau} - D^{m}_{j',t+\tau}$ тем больше, чем больше τ.

Увеличение Δ_τ с увеличением τ означает уменьшение вероятности события $D^{PM}_{j',t+\tau} < D^{m}_{j',t+\tau}$ с увеличением τ. Это доказывает 3-е утверждение теоремы. ■

Согласно теоремам 3 и 4 в рыночной системе, даже если она изначально состоит из абсолютно одинаковых секторов рынка, даже если все хозяйствующие субъекты кристально честны, никто не пользуется инсайдерской информацией, ничего не присваивается незаконными способами, никто не подавляет конкурентов, тем не менее неизбежно возникает олигархия (финансовая), неравенство условий хозяйствования, диспропорции, расслоение производителей и потребителей по уровню доходов. Из теоремы также следует, что сама рыночная система не способна избавиться от олигархии, что рынок неотделим от социального неравенства и политического напряжения. Это значит, что во избежание всеобщего экономического краха перетоком капиталов непременно следует управлять.

Теорема 5. *Если на некотором секторе рынка с течением времени показатель $З/З^{PM}$ остается неизменным на всей области определения функций предложения и спроса то при $З/З^{PM}$ > 1 и активности производителя, либо при $З/З^{PM}$ < 1 и активности потребителя амплитуда колебаний спроса и предложения неограниченно возрастает.*

Доказательство. Пусть V – равновесный спрос и предложение, а C – равновесная цена. Пусть бизнес предлагает товар в объеме V_1^{np}, рассчитывая при этом, продавать товар по цене $C_1^{np} = \Psi^{np}\left(V_1^{np}\right)$ (точка 1 на рис. 2). Покупатель по такой цене $C_2^{cnp} = C_1^{np}$ готов предъявить спрос в размере $V_2^{cnp} = \Psi^{(-1)cnp}\left(C_2^{cnp}\right)$ (точка 2 на рис. 2). При спросе, равном объему предложения $V_3^{np} = V_2^{cnp}$ производитель вынужден сбросить цену до $C_3^{np} = \Psi^{np}\left(V_3^{np}\right)$ (точка 3 на рис. 2). При цене $C_4^{cnp} = C_3^{np}$ покупатель готов предъявить спрос $V_4^{cnp} = \Psi^{(-1)cnp}\left(C_4^{cnp}\right)$ (точка 4 на рис. 2). При спросе в объеме предложения, соответствующем повысившемуся спросу $V_5^{np} = V_4^{cnp}$, производитель увеличивает цену до $C_5^{np} = \Psi^{np}\left(V_5^{np}\right)$ (точка 5 на рис. 2) и т.д. При $З / З^{PM} = \dfrac{\angle\alpha}{\angle\beta} > 1$ и $V_1^{cnp} > V$ (как на рис. 2) $\angle\alpha > \angle\beta$, а $V_2^{cnp} < V_1^{np}$. $V_1^{np} - V_2^{cnp} = \left(V_1^{np} - V\right) + \left(V - V_2^{cnp}\right)$, т.е. расстояние между точками 2 и 1 является суммой двух отрезков, где $\left(V_1^{np} - V\right)$ - прилегающий катет угла α, а $\left(V - V_2^{cnp}\right)$ - прилегающий катет угла β. $C_2^{cnp} - C_3^{np} = \left(C_2^{cnp} - C\right) + \left(C - C_3^{np}\right)$ (расстояние между точками 2 и 3 на рис. 2) равно сумме $\left(C_2^{cnp} - C\right)$ противостоящего катета угла β и $\left(C - C_3^{np}\right)$ - противостоящего катета угла α.

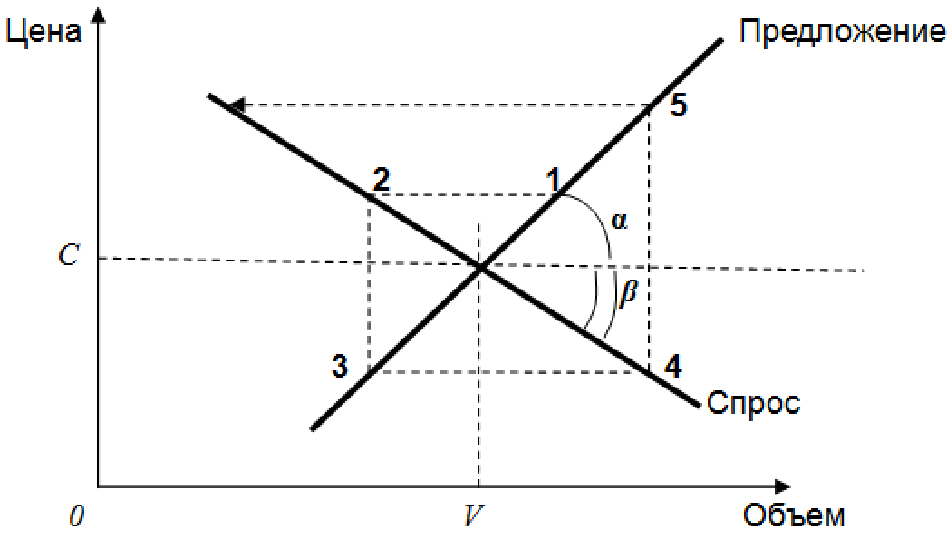

Рис. 2. Резонансная неустойчивость.

Поскольку $\angle\alpha > \angle\beta$, то $\left(V - V_2^{спр}\right) > \left(V_1^{пр} - V\right)$; $\left(V - V_3^{пр}\right) = \left(V - V_2^{спр}\right)$ и $\left(V_4^{спр} - V\right) > \left(V - V_3^{пр}\right)$. Следовательно $\left(V_1^{пр} - V_2^{спр}\right) < \left(V_4^{спр} - V_3^{пр}\right)$. Аналогичным образом можно доказать, что для любого N $\left(V_N^{пр} - V_{N+2}^{спр}\right) < \left(V_{N+4}^{спр} - V_{N+3}^{пр}\right)$ и $\left(C_{N+2}^{спр} - C_{N+3}^{пр}\right) < \left(C_{N+5}^{пр} - C_{N+4}^{спр}\right)$. Для вариантов: $З / З^{PM} = \frac{\angle\alpha}{\angle\beta} > 1$, $V_1^{спр} < V$ и активности производителя; $З / З^{PM} = \frac{\angle\alpha}{\angle\beta} < 1$, $V_1^{спр} > V$ и активности покупателя; $З / З^{PM} = \frac{\angle\alpha}{\angle\beta} < 1$, $V_1^{спр} > V$ и активности покупателя аналогичным образом можно доказать аналогичные утверждения. Что и требовалось доказать. ■

Теорема показывает, что на рынке может возникать неустойчивость, которая приведет рынок в разнос. Для устранения неустойчивости необходимо внешнее вмешательство в виде управляющего воздействия.

Пусть на некотором секторе рынка имеется $L > 1$ категорий покупателей и пусть φ_l - вектор характеристик категории $l = 1, ..., L$. Влиянием категории покупателей l на бизнес назовем зависимость равновесного объема продаж PL^{PM} от φ_l, то есть: $PL^{PM} = E_l(\varphi_l)$. При этом мы предполагаем, что изменениям могут быть подвержены не только значения компонент вектора φ_l, но и состав компонент (вид закона распределения).

Теорема 6. *Если на определенном секторе рынка имеется* $L > 1$ *категорий покупателей, то возможна ситуация, при которой степень влияния* $\frac{E_l(\varphi_l + \Delta) - E_l(\varphi_l)}{\Delta}$ *некоторых категорий покупателей* l *является пренебрежимо малой.*

Доказательство. Для доказательства теоремы существования необходимо при условиях, оговоренных в условиях теоремы, сконструировать пример, демонстрирующий существование объекта или ситуации. Поскольку теорема утверждает, что ситуация может существовать, но необязательно должна существовать, то конструирование примера является не только необходимым, но и достаточным для доказательства теоремы. Пусть $L = 2$, φ_1 и φ_2 - количество покупателей категории 1 и 2, a и b – средний уровень покупательной способности покупателя категории 1 и 2 соответственно. Ожидаемый платежеспособный спрос:

$$Fa^{PM} = a\varphi_1 + b\varphi_2 \qquad (7)$$

Предположим далее, что S^{PM} сумма базовых элементов себестоимости. При реализации товара покупателям 1-ой категории себестоимость возрастает обратно пропорционально количеству покупателей этой категории (из-за особенностей доставки, упаковки и рекламы) и τ_1 -коэффициент пропорциональности. Следовательно $S^{PM}\tau_1\varphi_1$- себестоимость массы товара для покупателей 1-ой категории. Аналогичным образом $S^{PM}\tau_2\varphi_2$ - себестоимость при продаже товара покупателям 2-ой категории. С учетом этих уточнений уравнение (1) примет вид:

$$F_1^{PM} = S^{PM}\frac{(\tau_1\varphi_1 + \tau_2\varphi_2)}{Fa^{PM}}\left(PL^{PM} - Fa^{PM}\right), PL^{PM} \geq Fa^{PM} \qquad (8)$$

а уравнение (2) вид:

$$F_2^{PM} = \left(C^{PM} - S^{PM} \frac{\left(\tau_1\varphi_1 + \tau_2\varphi_2\right)}{Fa^{PM}} \right)\left(Fa^{PM} - PL^{PM}\right), PL^{PM} < Fa^{PM} \qquad (9)$$

Соотношения (3), (7) – (9) являются примером эколюционно-симулятивной модели рынка. Пусть количество покупателей 1-ой категории имеет неизменный закон распределения вероятностей с неизменными параметрами, то есть $\varphi_1 = const$. При любом изменении φ_2 (изменении параметров закона распределения вероятностей количества покупателей категории 2 или изменении вида закона распределения вероятностей) мы можем решить задачу (3), (7) – (9) и, тем самым, рассчитать PL^{PM}. Следовательно, нами построена зависимость $PL^{PM} = E_2(\varphi_2)$. Эта зависимость задана алгоритмически и отражает влияние покупателей 2-ой категории на бизнес. Из соотношений (3), (7) – (9) очевидно, что чем меньше величины b и τ_2 тем меньше $\frac{E_2(\varphi_2 + \Delta) - E_2(\varphi_2)}{\Delta}$.

В частности, при $b = \tau_2 = 0$ $\frac{E_2(\varphi_2 + \Delta) - E_2(\varphi_2)}{\Delta} = 0$. Что и требовалось доказать. ■

Теорема 6 раскрывает механизм возникновения достаточно очевидной и часто встречающейся в жизни ситуации, когда бизнес заинтересован в обслуживании определенных, иногда очень узких категорий покупателей, игнорируя остальных, быть может, составляющих подавляющее большинство. Эта ориентация бизнеса никак не учитывает ни социальной, ни политической, ни экологической, ни военной, ни нравственной значимости обслуживаемых покупателей или производимых товаров. Как говорится «ничего личного, только бизнес». Значение этой теоремы, прежде всего в том, что она конкретно определяет важную сферу, на которую должно быть распространено управление, а именно, охват бизнесом потенциальных покупателей. Теорема позволяет конкретизировать не только цели, но и способы управления.

Следующие 3 теоремы, выявляют недостатки неотрывно присущие плановой экономике. Если в условиях рынка цена C^{PM} (см. модель (1) - (3))

устанавливается автоматически в соответствии со спросом и предложением в конкурентной среде (идеально на бирже), то в условиях плановой экономики параметры системы экономического стимулирования $U^{ПМ}$ и $Q^{ПМ}$ (см. модель (4) - (6)) устанавливаются органом государственного управления, уполномоченным утверждать план, и не зависят от ситуации на рынке. Согласно теоремы 2 эти параметры можно подобрать так, что $PL^{ПМ} = PL^{РМ}$. Однако, не существует какого-либо механизма, который принуждал бы именно так подбирать параметры системы экономического стимулирования. Более того, идеология и технология планирования состоят в том, чтобы достигать хозяйственных или политических целей, напрямую не только не связанных, но даже прямо противоречащих требованиям рыночного равновесия. Планирование для того и нужно, чтобы избавиться от рыночных ограничений. Планирование позволяет игнорировать конкуренцию, а при наличии монополии становится единственно возможным способом управления.

Вместе с тем, при планировании неизбежно сочетается, с одной стороны, отсутствие объективных ориентиров (в виде рыночных цен) и, с другой стороны, произвольность в установлении параметров системы стимулирования. Такое сочетание рано или поздно, но неизбежно, делает систему стимулирования неадекватной ситуации. Это и порождает разнообразные негативные последствия планового хозяйства. Поэтому планирование должно быть временной мерой (за исключением естественных монополий и секторов рынка, целиком и полностью направленных на производство исключительно и только тех товаров, которые обеспечивают оборону, или социальную защиту, или экологию).

Теорема 7. *При прочих равных условиях на любом секторе рынка j:*

1) величины $З/З_j^{ПМ}$, $PL_j^{ПМ}$ и $P_j^{ПМ}$ *взаимно однозначно определяют друг друга;*

2) увеличение $З/З_j^{ПМ}$ *ведет к снижению* $PL_j^{ПМ}$ *и росту* $P_j^{ПМ}$*;*

3) увеличение $PL_j^{ПМ}$ *ведет к снижению* $P_j^{ПМ}$ *и увеличению* $З/З_j^{ПМ}$.

Доказательство. Все утверждения теоремы являются прямыми следствиями формулировки (4) – (6). Что и требовалось доказать. ■

Из теоремы следует, что при наличии политической воли требовать выполнения и перевыполнения планов на всех секторах рынка (повышения $З/З_j^{ПМ}$ для всех j) приводит к тотальному дефициту (снижению $PL_j^{ПМ}$ для всех j), а жесткие требования к повышению планов (повышение $PL_j^{ПМ}$ для всех j) приводят к срывам этих планов (снижению $P_j^{ПМ}$). То, что $З/З_j^{ПМ}$ устанавливается путем задания параметров системы экономического стимулирования, одновременно означает, что стимулы для работы предприятий определяются только органами управления. При этом производители ориентируются на $З/З_j^{ПМ}$ и их совершенно не интересует, пользуются ли производимые товары спросом у потребителей. Возникает перепроизводство ненужных товаров, а запасы невостребованных товаров становятся сверхнормативными. Все это мы наблюдали в Советском Союзе.

Содержательный смысл утверждений теоремы определяется тем, что модель (4) – (6) отражает основные технологические и организационные особенности функционирования плановой экономики. В частности, 1-е утверждение означает, что при неизменной технологии и организации производства нельзя, например, повысить и план $PL_j^{ПМ}$ и надежность его выполнения $P_j^{ПМ}$ одновременно (1-е утверждение).

Увеличение $З/З_j^{ПМ}$, иначе говоря, увеличение поощрений за выполнение планов и наказаний за его не выполнение, неизбежно приводит к снижению плановых заданий и росту надежности $P_j^{ПМ}$ (2-е утверждение). Одной из причин, почему происходит именно так, является деятельность лоббистов от производителей, которые всегда присутствуют в любом планирующем органе.

Следующая теорема раскрывает некоторые важные закономерности функционирования сектора рынка, на котором цена устанавливается в плановом порядке, и который находится в окружении рыночных секторов.

Теорема 8. *Если параметром системы экономического стимулирования на секторе j' является цена* $Q_{j'}^{ПМ} = C_{j'}^{ПМ}$ *и во время инфляции* $C_{j'}^{ПМ}$ *удерживается на неизменном уровне, то снижается объем* $PL_{j'}^{ПМ}$ *. Это может сопровождаться как притоком капитала в сектор j', так и оттоком капитала из сектора.*

Доказательство. В предположении, что в условиях инфляции цена C_j^{PM} повышается настолько, насколько это необходимо, чтобы компенсировать увеличение себестоимости S_j^{PM} величины $З/З_j^{PM} = \dfrac{S_j}{C_j - S_j}, \forall j \neq j'$ остаются неизменными. На секторе j' цена постоянна $C_{j'}^{ПМ} = Q_{j'}^{ПМ} = const$, а себестоимость $S_{j'}$ - возрастает. Следовательно $З/З_{j'}^{ПМ} = \dfrac{S_{j'}^{ПМ}}{C_{j'}^{ПМ} - S_{j'}^{ПМ}}$ увеличивается. Модель (4) – (6) связывает $З/З_{j'}^{ПМ}$, $PL_{j'}^{ПМ}$ и $P_{j'}^{ПМ}$ следующими зависимостями: возрастание $З/З_{j'}^{ПМ}$ ведет к снижению $PL_{j'}^{ПМ}$ (первое утверждение теоремы) и возрастанию $P_{j'}^{ПМ}$. При этом $D_{j'}^{PM} = \dfrac{P_{j'}^{PM}}{З/З_{j'}^{PM}}$ может как увеличится, так и уменьшится (2-е утверждение теоремы). Что и требовалось доказать. ■

Согласно теоремы удержание цены на каком-либо из секторов рынка приводит к сокращению поставок на этот сектор рынка со стороны уже действующих поставщиков. Это может, в зависимости от иных причин, влияющих на надежность (рискованность) инвестиций, сопровождаться притоком капитала (в таком случае это, скорее всего, приведет к замене поставщиков, которая, в свою очередь, может сопровождаться как модернизацией, так и деградацией производства) или к оттоку капитала. В последнем случае происходит сжатие сектора.

Следующая теорема раскрывает закономерности взаимоотношения секторов экономики в условиях планирования в зависимости от политики цен, которую проводит планирующий орган.

Теорема 9. *Если сектор j' отличается от сектора j только себестоимостью продукции ($S_{j'} > S_j$), на обоих секторах осуществляется планирование, цена является параметром системы экономического стимулирования ($Q_j^{ПМ} = C_j^{ПМ}$ и $Q_{j'}^{ПМ} = C_{j'}^{ПМ}$) и устанавливается таким образом, чтобы выравнивать условия работы производителей* $\frac{S_{j'}}{C_{j'} - S_{j'}} = \frac{S_j}{C_j - S_j}$*, то капитал перетекает из j в j'.*

Доказательство. По условиям теоремы $PL_{j'}^{ПМ} = PL_j^{ПМ}$ (сектора эквивалентны). Так как $\frac{S_{j'}}{C_{j'} - S_{j'}} = \frac{S_j}{C_j - S_j}$ и $S_{j'} > S_j$ то $C_{j'} > C_j$ и $K_{j'} = C_{j'} PL_{j'}^{ПМ} > K_j = C_j PL_j^{ПМ}$. Согласно утверждению 2 теоремы 4 из $K_{j'} > K_j$ следует $D_{j'} > D_j$, а согласно теоремы 3 при $D_{j'} > D_j$ капитал перетекает из *j в j'.* Что и требовалось доказать ■

Эту теорему можно назвать теоремой об уравниловке. Попытка выравнивать условия работы приводит к тому, что в выигрыше оказывается тот, кто хуже работает и у кого выше себестоимость. Политика выравнивания стимулов приводит к консервации неэффективности, перетоку капитала из эффективных секторов в неэффективные, застою, потере стимулов у отстающих догонять передовиков.

Согласно теоремам 7 – 9 при длительном функционировании плановой экономики все недостатки накапливаются и суммируются. Возникает тотальный дефицит, диспропорции, срывы планов, неэффективность. В конечном итоге экономика попросту становится неуправляемой.

Как мы видели ранее, согласно теоремам 3 – 6, длительное функционирование рыночной экономики непременно приводит к неограниченной власти олигархии, неравенству и неизбежному краху.

В совокупности все доказанные теоремы вполне определенно указывают на то, что эффективной может быть только экономика, в которой переключение рыночного и планового механизмов само является сферой государственного управления. Это требует инструментов, основанных на применении ЭСМ и Decision.

Доказательство всех теорем осуществлено методом логического вывода в рамках двузначной логики. Это один из основных методов получения новых математических знаний (математических фактов). Вместе с тем, в рамках теории равновесных случайных процессов важное значение имеет способ вывода, смысл которого поясняет рис. 3.

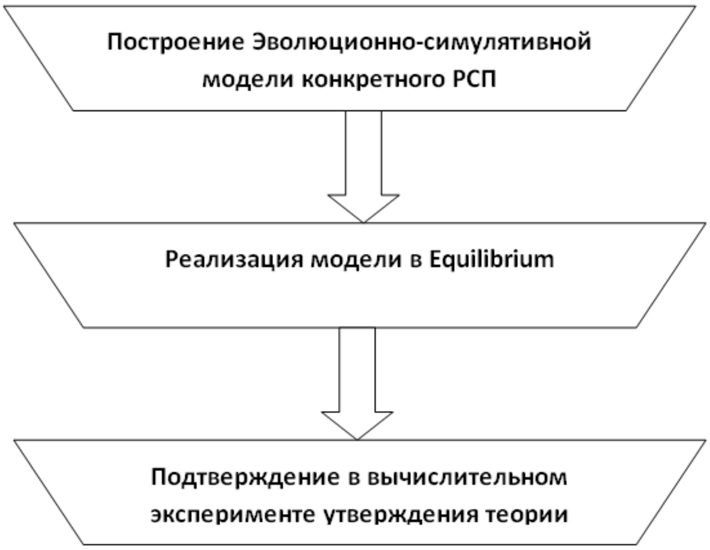

Рис. 3. Метод вывода утверждений на основе моделирования и вычислительных экспериментов.

Метод вывода утверждений на основе моделирования и вычислительных экспериментов позволяет исследовать разнообразные конкретные ситуации с учетом многочисленных локальных, временных и прочих особенностей реальных РСП. Например, теорема 2 строго доказана в предположении, что интегральное уравнение $R_1^{ПМ}\left(PL^{ПМ}\right)=R_2^{ПМ}\left(PL^{ПМ}\right)$

разрешимо, а функция $PL^{ПМ} = \Theta^{ПМ}\left(U^{ПМ}, Q^{ПМ}\right)$ непрерывна, однозначна, определена на всей области значений и не имеет особенностей (например, не обращается в бесконечность или не имеет скачков). При применении метода вывода утверждений на основе моделирования и вычислительных экспериментов подобные математические тонкости теряют значение.

Моделирование и вычислительные эксперименты на Decision позволяет решать практические задачи с учетом большого числа воздействующих факторов и сложных взаимосвязей между ними. Это позволяет, кроме того, выявлять область истинности установленных утверждений, иначе говоря, проверять, при каких изменениях внешних условий закономерности действуют, а при каких уже перестают действовать, а также получать количественные характеристики равновесных случайных процессов с учетом всей доступной конкретики.

Литература

1. Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В. Введение в теорию развития. М.: Финансы и статистика, 2011.

2. Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В. Информационные технологии в бизнесе. Применение системы Decision в микро- и макроэкономике. М.: Финансы и статистика, 2008.

3. Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В. Информационные технологии в бизнесе. Применение системы Decision в решении прикладных экономических задач. М.: Финансы и статистика, 2009.

4. Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В. Новые подходы в экономике. М.: Финансы и статистика, 2013.

5. Росс Г.В., Лихтенштейн Г.В. Саморегуляция рынка электронной торговли. \\ Информационные технологии в социально-экономических системах, № 1 / 2007, стр. 5 – 10.

6. Касперская Н.И. Экономико-математическая модель принятия решения по продвижению программного обеспечения на международные рынки// Журнал "Управленческий учет", №10, 2010

7. Касперская Н.И., Лихтенштейн В.Е. Проблемы применения эволюционно-симулятивной методологии для анализа рынка на примере рынка информационных технологий в Германии. \\ Информатизация и связь, 2011, № 7, с. 10 – 15.