

Финансирование развития: решение структурно-распределительной задачи

О.С. Сухарев,

Институт проблем рынка,
Российская академия наук, Москва, Россия
<http://orcid.org/0000-0002-3436-7703>

АННОТАЦИЯ

В статье исследуется процесс распределения финансовых ресурсов по различным направлениям экономического развития. Рассматривается влияние финансирования на перспективу наращивания видов деятельности и возникновения новых секторов экономики, которые отсутствовали до сих пор, например наукоемких производств.

Цель статьи — оценка результатов распределения финансовых ресурсов между сложившимися в экономике видами деятельности, старыми и новыми комбинациями, и влияние этого распределения на развитие экономической системы.

В основу исследования положена неошумпетерианская теория экономического развития, которая рассматривает развитие как появление новых комбинаций. Принцип «созидательного разрушения» описывает отвлечение финансового ресурса от старых комбинаций к новым. Большинство моделей, использующихся для описания экономического развития, подчиняются логике этого принципа. Однако появление нового ресурса (или сектора, вида деятельности) и комбинаторный эффект вносят существенную лепту в распределение финансов по направлениям использования. Структура комбинаций влияет на распределение финансового ресурса, но и эффект распределения имеет самостоятельное значение, так как формируется в силу проводимой правительственной политики финансирования приоритетных направлений экономического развития. Используется метод структурного анализа и решения оптимизационных задач.

В статье обосновывается возможность двух базисных режимов развития: когда возникает «рациональный рост», направленный на получение наибольшего дохода, и когда имеется «ограниченно рациональный рост», связанный с минимизацией рисков хозяйственной деятельности при получении приемлемого, а не наибольшего дохода. Эти два режима сильно влияют на распределение ресурсов в рамках структуры «старые-новые» комбинации. Исследование этих режимов с использованием оптимизационных моделей имитационного свойства выявляет особенности влияния распределения финансов на характер самого развития, которое рассматривается как изменение экономической структуры.

При планировании и разработке стратегии экономического развития требуется учитывать задачу распределения финансов между направлениями, старыми и новыми комбинациями с возможным эффектом их взаимного влияния. Получены два принципиальных условия, когда диверсификация видов деятельности не приводит к снижению риска, а, наоборот, может увеличить его в силу сложившейся структуры секторов, а новая комбинация перераспределяет ресурс так, что способна либо стимулировать развитие старых комбинаций, либо свернуть эти комбинации. Ввод новой комбинации и институты финансирования ее развития будут влиять на тот или иной вариант. Предложенная модель и подход к решению структурно-распределительной задачи в области финансовых и иных ресурсов представляют собой практический инструмент управления переливом ресурсов в экономической системе исходя из состояния и динамики сложившихся и изменяющихся рынков.

Ключевые слова: новые и старые комбинации; неошумпетерианская теория развития; структура распределения финансового ресурса; конкуренция комбинаций; реструктуризация; оптимизация

Для цитирования: Сухарев О.С. Финансирование развития: решение структурно-распределительной задачи. *Финансы: теория и практика*. 2018;22(2):64-83. DOI: 10.26794/2587-5671-2018-22-3-64-83



Development Financing: The Solution of the Structural-Distributive Problem

O.S. Sukharev,

Market Economy Institute,
Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia

<http://orcid.org/0000-0002-3436-7703>

ABSTRACT

The article examines the process of allocation of financial resources in various areas of economic development. We analysed the impact of financing on the growth of existing activities and the emergence of new sectors of the economy that have been absent so far, for example, knowledge-intensive industries.

Evaluation of the results of the distribution of financial resources between the existing economic activities, old and new combinations, and the impact of this distribution on the development of the economic system.

As a basis of the study we applied Neo-Schumpeterian theory of economic development, which sees development as the emergence of new combinations. The principle of “creative destruction” describes the diversion of financial resources from old to new combinations. Most of the models used to describe economic development follow the logic of this principle. However, the emergence of a new resource (or sector, kind of activity) and a combinatorial effect make a significant contribution to the distribution of finance by use. The structure of combinations affects the distribution of financial resources, but the distribution effect is also of independent importance, as it is formed by virtue of the government’s policy of financing priority areas of economic development. In the research we used the method of structural analysis and optimization problems solving.

The article substantiates that there are two basic modes of development: when there is a “rational growth” aimed at obtaining the greatest income, and when there is a “limited rational growth” associated with minimizing the risks of economic activity in obtaining an acceptable, but not the greatest income. These two modes strongly influence the allocation of resources within the “old-new” combinations of structure. The study of these regimes using optimization models of imitational property reveals the peculiarities of the influence of the distribution of financial resources on the pattern of the development, which is considered as a change in the economic structure.

When planning and elaborating an economic development strategy, it is necessary to take into account the problem of the distribution of financial resources between the directions, old and new combinations with the possible effect of their mutual influence. There are two principal conditions when diversification of activities does not reduce risk, but, on the contrary, can increase it due to the current structure of the sectors, and the new combination redistributes the resource so that it can either stimulate the development of old combinations, or causes collapse of these combinations. The introduction of a new combination and the institutions for financing its development will influence this or another option. The model and approach to solving the structural and distribution’s problem in the allocation of financial and other resources we proposed is a practical tool for managing the distribution of resources in the economic system, based on the state and dynamics of existing and changing markets.

Keywords: old and new combinations; Neo-Schumpeterian development theory; structure of distribution of financial resources; competition of combinations; restructuring; optimization

For citation: Sukharev O.S. Development financing: The solution of the structural-distributive problem. *Finansy: teoriya i praktika* = *Finance: Theory and Practice*. 2018;22(2):64-83. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587-5671-2018-22-3-64-83

1. ВВЕДЕНИЕ. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Первая более или менее оформленная и стройная теория экономического развития была создана Йозефом Шумпетером в классическом труде «Теория экономического развития» (1911), а в статье «Развитие» (1932), которая была найдена в архиве в наше время, он скорректировал свои взгляды на данную проблему [1]. Если сначала развитие трактовалось им как экономическое изменение за счет появления новых комбинаций средств производства, экономического кругооборота, без внешних импульсов, то в статье «Развитие» оно уже понимается как переход от одного состояния системы к другому, от одной нормы к другой, причем сами изменения имеют обратимый и необратимый характер. Важнейшим обстоятельством выступает размер появляющейся новизны и сам способ появления и закрепления новизны, а также неопределенность и скачок в постоянных изменениях — росте системы [1, с. 843–855]. Вместе с тем проблема финансирования развития в любой трактовке сохраняет свое значение. Она характерна как для неошумпетерианских, так и последующих теорий экономического развития и роста [2–5, 6–13].

Появление новых комбинаций в экономике происходит не только за счет отвлечения ресурса от прежних комбинаций (заимствования), но и за счет создания нового ресурса. Это принципиальное уточнение представления и моделирования экономического развития позволяет придать развитию иную объяснительную логику [7–9, 14]. Для демонстрации такого эффекта можно использовать простейшие оптимизационные модели [15], обеспечивающие формулировку задач условной оптимизации для разных целевых функций, отражающих различное содержание экономического развития (подобно ситуации с экономическим ростом [6, 11–12] — «абсолютно рациональным» — интересует наибольший доход и прирост этого показателя, и «ограниченно рациональным» — интересует минимальный совокупный риск ведения хозяйственной деятельности и его изменение — снижение).

Посредством таких моделей можно имитировать появление нового сектора экономики (появление новизны или новой комбинации) с тем, чтобы дать оценку эффекту распределения и заимствования ресурса при установленной цели развития (целевая функция оптимизации). Изменяя ограничения на целевую функцию, позволительно оценивать влияние институциональных ограничений, которые воплощены в этих математических неравенствах, на экономическую динамику и достижение опти-

мума. Рассмотрим экономику, состоящую из пяти секторов, с появлением шестого (нового) сектора. Причем секторы экономики (виды деятельности) имеют различную динамику рентабельности [16–18], характеризуются убывающей и/или возрастающей отдачей. Используемый для оптимизации метод проекций градиента [15] позволяет оформить нужный пошаговый алгоритм, который отражает движение экономики в направлении к цели. Конечно, сама цель считается на данном отрезке времени не изменяемой, как и ограничения. Изменяя цель, ограничения, можно получить иное решение, выявив, как влияет иная постановка цели либо иные ограничения на реструктуризацию системы на каждом шаге приближения к цели.

Управляющие параметры экономической системы — это ресурс, его стоимость, объем финансов, обеспечивающих сектора экономики, вероятность потерь и их ожидаемая величина, секторальные рентабельности и др. [14] Чувствительность конкретных инструментов экономической политики необходимо анализировать, исходя из того, как они изменяют перечисленные параметры. Проведем, насколько действуют эффекты заимствования (перераспределения) ресурсов и насколько важно создание нового ресурса для целей экономического развития. Будем имитировать эти задачи целевыми функциями оптимизации при общих ограничениях на величину ресурса. Тем самым удастся на теоретическом уровне анализа проверить, насколько действует принцип «созидательного разрушения» (заимствование, отвлечение ресурса) и принцип «комбинаторного наращения», который ассоциируется с созданием нового ресурса, а также комбинацией ресурсов, либо технологическим самоусилением развития системы, без дополнительного вовлечения ресурсов (по крайней мере, в кратко- и среднесрочной перспективе) [14].

Прибегнув к простейшим оптимизационным моделям [15], которые позволяют увидеть распределение ресурсов между элементами системы (секторами), можно обозначить важные для понимания развития экономической системы качества. Эти результаты необходимо использовать при формировании макроэкономической и структурной политики. Для анализа будем применять две модели: максимизации дохода и минимизации совокупного риска развития экономической системы при распределении финансовых ресурсов между направлениями их использования — секторами. Функционирование секторов — направлений использования задается величиной отдачи, т.е. величиной получаемого дохода на единицу вложенного

финансового ресурса. Важно при компьютерном испытании моделей обнаружить, как происходит влияние распределения финансового ресурса на развитие системы.

В рамках модели максимизации совокупного дохода (модель 1)¹, последний определяется как сумма по всем секторам производства величины вкладываемых финансовых ресурсов (положительная величина) в j -м секторе на средний ожидаемый доход в нем. Средний ожидаемый доход определяется как сумма величины дохода на единицу вложенного финансового ресурса по всем секторам, отнесенная к интервалу времени. Имеется ограничение на общую величину финансирования на все виды деятельности.

Математическая формулировка модели минимизации совокупного риска (модель 2) развития экономической системы имеет вид: $R = x^T K x \rightarrow \min$, при ограничениях на общую величину финансирования, а также минимально приемлемый средний ожидаемый доход, где $K = [\sigma_{ij}^2]$ — матрица ковариаций для N секторов, R — совокупный риск, x_j — величина финансов, вкладываемых в j -й сектор.

Далее покажем особенности конкуренции старых и новых комбинаций за ограниченный финансовый ресурс, перейдя затем к имитации моделей развития в условиях, когда основным метаправиллом становится максимизация совокупного дохода деятельности или минимизация совокупного риска. Первую модель можно считать «абсолютно рациональным развитием», вторую «ограниченно рациональным», когда величина дохода не выступает главной целью развития.

2. СТРУКТУРА РАЗВИТИЯ: БОРЬБА НОВЫХ И СТАРЫХ КОМБИНАЦИЙ ЗА ФИНАНСОВЫЙ РЕСУРС

В своей эволюции экономическая система демонстрирует наличие различных периодов (роста и спада), за счет различных структур агентов — новаторов и консерваторов [3–4]. Кроме того, происходит переключение с одного режима на другой, спад и рост возможен как за счет доминирования новаторов, так и за счет доминирования консерваторов [4, 14]. Совсем иной разговор касается темпа роста, задаваемого каждой структурой в отдельности на своем этапе эволюции [16, 19–20].

¹ Эти модели применялись автором в ранних работах (на основе расчетной программы оптимизации), они предполагали использование численного метода проекций градиента по методу Г. Реклейтиса, А. Рейвиндрана и К. Рэгсдела [18].

Если ввести, что инвестиции в новые комбинации (финансовый ресурс²) [19–20] состоят из ресурса $R_1 = \alpha I_s$, $R_2 = \mu I_n$, т.е. доли отвлекаемых инвестиций от старых комбинаций I_s и вновь создаваемого ресурса R_2 как доли от инвестиций в новые комбинации — I_n . Таким образом, $I_n = R_1 + R_2$ или $I_n = \alpha I_s + \mu I_n$. Откуда

$$I_n = \frac{\alpha}{1-\mu} I_s.$$

Если доля отвлекаемых ресурсов от старой комбинации и вновь создаваемого ресурса изменяется, тогда можно записать, что

$$\frac{dI_n}{dt} = \frac{\alpha}{1-\mu} \frac{dI_s}{dt} + \frac{I_s}{1-\mu} \frac{d\alpha}{dt} + \frac{I_s \alpha}{(1-\mu)^2} \frac{d\mu}{dt},$$

$$V_\alpha = \frac{d\alpha}{dt},$$

$$V_\mu = \frac{d\mu}{dt},$$

$$\chi = \frac{1}{1-\mu},$$

$$\frac{dI_n}{dt} = \alpha \chi \frac{dI_s}{dt} + I_s \chi V_\alpha + I_s \alpha \chi^2 V_\mu.$$

Задавшись законами изменения параметров α , μ , а также получив (имея данные) закон изменения инвестиций в старые комбинации, несложно получить изменение инвестиций в новые комбинации при данном законе изменения скорости отвлечения ресурса (V_α) и создания (V_μ) нового ресурса и изменение долей этих ресурсов. Пусть доля инвестиций в старые комбинации равна $\varphi = I_s/I$, $I = I_s + I_n$. Тогда для трех вариантов развития экономической системы покажем, каким должна быть доля создания нового ресурса (табл. 1).

Чтобы развитие экономической системы осуществлялось за счет отвлечения ресурса от старых комбинаций, требуется доля создаваемого нового ресурса, меньшая, чем доля новых инвестиций в общем объеме осуществляемых финансовых ресурсов в системе. При развитии за счет новой комбинации — создания нового ресурса, необходимо, чтобы доля создаваемого нового ресурса была выше доли новых инвестиций в общем объеме инвестиций в системе. И при равноценном влиянии старых и новых комбинаций в обеспечении развития эко-

² В данной работе термины «инвестиции» и «финансовый ресурс» употребляются эквивалентно, на математическое решение задачи это не влияет. Если используется термин «ресурс», то речь именно о «финансовом ресурсе» или «инвестициях».

Три варианта развития экономической системы по параметрам α, μ /
Three options for the development of the economic system on the parameters α, μ

Развитие за счет отвлечения ресурса у старых комбинаций / Development at the expense of the resource from the old combinations	Развитие за счет создания нового ресурса (новой комбинации) / Development by creating a new resource (new combination)	Развитие при равноценном влиянии старых комбинаций (отвлечения ресурса) и новых комбинаций (создания ресурса) / Development with equivalent effect the old combinations (extraction of resources) and new combinations (creating of resource)
$\alpha > \mu$	$\alpha < \mu$	$\alpha = \mu$
$\mu < 1 - \varphi$	$\mu > 1 - \varphi$	$\mu = 1 - \varphi$
$\mu < I_n/I$	$\mu > I_n/I$	$\mu = I_n/I$

Источник / Source: построено автором / built by the author.

номической системы доля создаваемого нового ресурса должна быть равна доле новых инвестиций в общем объеме инвестиций в данной системе.

Принимая $I_n = c - dh$, $I_s = a + bh$, где h — технологический уровень системы (технологичность), который, будучи высоким, обеспечивает необходимость значительного объема инвестиций в старые, т.е. уже созданные технологии, отвечающие этому уровню, и одновременно снижает величину вложений в новые технологии. Тогда можно определить технологический уровень системы, зависящий от доли инвестиций в старые комбинации, в общей величине инвестиций (φ) и параметров, определяющих расположение кривых — функций старых и новых инвестиций от технологического уровня (a, c, b, d). Таким образом:

$$h = \frac{\varphi c - (1 - \varphi)a}{b(1 - \varphi) + d\varphi}.$$

Условие роста экономической системы с увеличением числа новых комбинаций получим, исходя из того, что $X = I_s - I_n$, $K = I_n/I_s$. Норма накопления в системе $\sigma = I/Y$. Откуда $Y = (K + 1) I_s/\sigma$. Интерес вызывает режим, когда $dY/dt > 0$ — экономика растет, продукт увеличивается, причем $dK/dt > 0$, $dX/dt < 0$, т.е. инвестиции в новые комбинации растут относительно инвестиций в старые комбинации. Несложно показать, что данные три условия развития экономической системы сведутся к следующим последовательным неравенствам, отвечающим данным условиям:

1) $dY/dt > 0$ — при положительном темпе роста структурный параметр K должен превосходить следующее отношение: разницы темпов изменения нормы накопления и инвестиций в старые технологии к разнице темпа изменения инвестиций в новые технологии и темпа изменения нормы накопления:

$$K > \frac{g_\sigma - g_{I_s}}{g_{I_n} - g_\sigma},$$

$$g_\sigma = \frac{1}{\sigma} \frac{d\sigma}{dt},$$

$$g_{I_s} = \frac{1}{I_s} \frac{dI_s}{dt},$$

$$g_{I_n} = \frac{1}{I_n} \frac{dI_n}{dt};$$

2) $dK/dt > 0$:

$$g_\mu > \frac{1 - \mu}{\mu} g_\alpha$$

либо, что равнозначно,

$$K > - \frac{d\alpha/dt}{d\mu/dt} = - \frac{V_\alpha}{V_\mu}.$$

Структурный коэффициент K должен превосходить отношение скоростей истощения старых и создания новых комбинаций (за счет абсолютно нового ресурса — μ).

Темп создания нового ресурса должен быть выше темпа отвлечения ресурса на величину $(1 - \mu)/\mu$, чтобы структура инвестиций в рамках новых и старых комбинаций улучшалась (в сторону новых комбинаций);

3) $dX/dt < 0$, имеется рост инвестиций в новые комбинации (технологии), при структурном коэффициенте, удовлетворяющем неравенству

$$K > \frac{g_{I_s}}{g_{I_n}}.$$

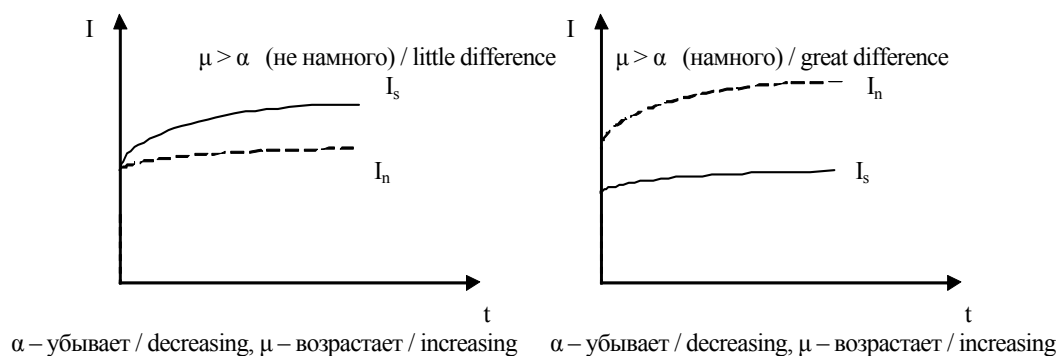


Рис. 1 / Fig. 1. Режимы эволюции экономической системы в зависимости от скорости отвлечения ресурса от старой комбинации в пользу новой комбинации и создания нового ресурса под новую комбинацию / Modes of evolution of the economic system depending on the rate of extraction of the resource from the old combination in favor of a new combination and the creation of a new resource for a new combination

Источник / Source: построено автором / built by the author.

Иными словами, структурный коэффициент должен превосходить соотношение темпов изменения инвестиций в старые и новые комбинации, чтобы структурное соотношение, задаваемое разностью релевантных параметров инвестиций, улучшалось (увеличивались инвестиции в новые комбинации, следовательно, возрастал объем дохода, создаваемого на новых комбинациях).

Однако развитие экономической системы возможно как за счет новых комбинаций (технологий), так и за счет старых. Кстати, режим развития, следовательно, и его темп будут определяться соотношением законов изменения α и μ . Рассмотрим теоретически возможные варианты соотношения скорости исчерпания ресурса старых и создания нового ресурса для новых комбинаций. Дадим графическую иллюстрацию в привязке к соотношению α и μ , приведенному в табл. 1. Первый режим — это развитие за счет создания нового ресурса под новую комбинацию — $\mu > \alpha$. Если скорость отвлечения ресурса от старой комбинации убывает, а скорость создания нового ресурса под новую комбинацию возрастает (рис. 1, слева), но сами параметры отличаются на незначительную величину, то ситуация показана на рис. 1, слева, если параметры различаются значительно, то на рис. 1, справа. Если разница между отвлечением ресурса и созданием нового ресурса невелика, то развитие будет осуществляться за счет старых комбинаций (I_s), если разница между отвлечением и созданием нового ресурса большая, причем в пользу создания нового ресурса ($\mu > \alpha$), то развитие будет происходить за счет новой комбинации (I_n) (см. рис. 1, справа).

Таким образом, даже разница между параметрами α и μ будет влиять на формирование модели развития экономической системы на рассматриваемом

отрезке времени при установившейся тенденции их изменения (α — убывает, μ — возрастает). Если эта разница невелика при $\mu > \alpha$, то развитие идет за счет влияния старой комбинации, если же разница велика, то новая комбинация за счет превышения доли создания нового ресурса определяет развитие системы.

Если параметры отвлечения ресурса и создания нового ресурса одновременно либо убывают (рис. 2, слева), либо возрастают (рис. 2, справа), то в некоторой точке E_1, E_2 на соответствующих рисунках будет наблюдаться переключение режима развития системы по доминированию старой или новой комбинации в ситуации, когда параметр, характеризующий создание нового ресурса под новую комбинацию, превышает параметр, характеризующий отвлечение ресурса от старой в пользу новой комбинации. Иными словами, общий режим характеризуется доминированием нового ресурса, скорость создания которого под новую комбинацию выше скорости отвлечения ресурса от старой комбинации.

Как видно из рис. 2, при убывании скоростей отвлечения ресурса и создания нового ресурса под новую комбинацию доминирует новая комбинация (I_n) до точки E_1 , но затем происходит изменение, когда доминирует старая комбинация (I_s), хотя общий режим развития $\mu > \alpha$ сохраняется. Развитие идет за счет создания нового ресурса под новую комбинацию, но оно исчерпывается, так как сокращаются и доля отвлекаемого под новую комбинацию ресурса, и доля создаваемого ресурса. В итоге определяющий вклад в общий характер развития системы возвращается к старой комбинации — I_s , что и отражает рис. 2, слева, после точки E_1 . В случае, когда α и μ возрастают, при том, что $\mu > \alpha$ (рис. 2,

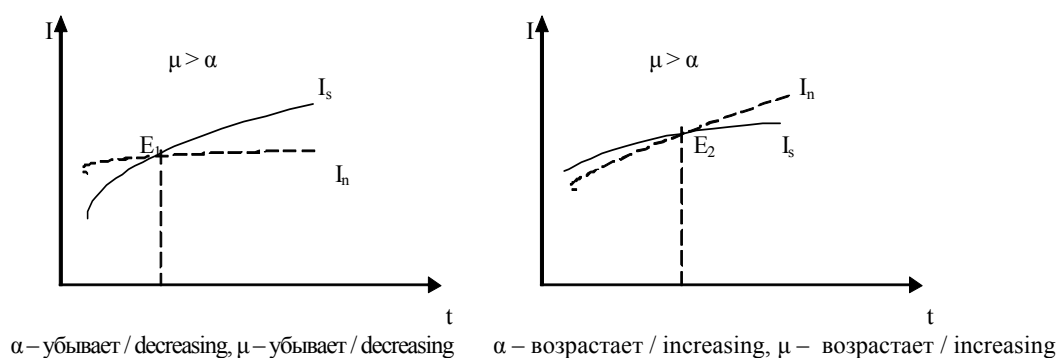


Рис. 2 / Fig. 2. Режимы развития экономической системы при убывании (слева) и возрастании (справа) параметров α и μ ($\mu > \alpha$) / Modes of development of the economic system at decreasing (left) and increasing (right) parameters α and μ ($\mu > \alpha$)

Источник / Source: построено автором / built by the author.

справа) до точки E_2 имеем доминирование старой комбинации, но затем новая комбинация становится доминирующей.

Важно отметить, что при режиме, когда развитие системы осуществляется за счет отвлечения ресурса от старой комбинации (тем самым развивается новая комбинация), т.е. $\alpha > \mu$, убывание параметров α и μ будет создавать такой же по своему качеству режим, как и в случае $\alpha < \mu$ и убывании α и μ . Это означает, что до некоторой точки (аналога E_1) будут доминировать новые комбинации — I_n , после этой точки — старые комбинации — I_s . В случае, если α и μ — возрастают, либо один параметр возрастает, другой убывает, получим при режиме развития за счет отвлечения ресурса от старых комбинаций в пользу новых комбинаций ($\alpha > \mu$) доминирование новых комбинаций над старыми комбинациями [кривая I_n превосходит (лежит выше) кривой I_s]. Большая устойчивость экономической системы относительно развития на новых комбинациях при режиме за счет отвлечения ресурса от старых комбинаций объясняется более высокой «эволюционностью» этого режима, поскольку отвлечение ресурса менее рискованно, нежели создание нового ресурса под новую комбинацию при режиме $\mu > \alpha$. К тому же весьма существенное влияние оказывает соотношение параметров отвлечения и создания ресурсов при заданных законах их изменения (в условиях конкретной компьютерной имитации).

Конкуренция комбинаций отражает их борьбу за ограниченный финансовый ресурс (инвестиции), задавая режим адаптации экономической системы. Изменение соотношения долей отвлечения ресурса и скоростей отвлечения финансового ресурса задает структуру новых и старых комбинаций, что суммарно обеспечивает определенный темп динамики системы. Для каждой системы это соотношение

и темп динамики будут свои. Рассмотрим более детально, как структура распределения финансов будет влиять на развитие отдельных секторов и системы в целом.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИНАНСОВ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ: КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Далее будем считать, что менее технологичная экономическая система демонстрирует меньшие коэффициенты отдачи (меньше единицы), более технологичная система, наоборот, более высокие показатели отдачи на единицу вложенного финансового ресурса³. Покажем, используя аппарат простых моделей и метода проекций градиента [14, 15], как будет идти процесс распределения финансов при различных условиях и ограничениях.

Сначала рассмотрим низкотехнологичную систему [16], которая не возвращает вложенный объем финансовых ресурсов, развивается экстенсивно (например, за счет увеличения долга), так что задача максимизации дохода не позволяет ей вернуть вложенный ресурс. Иными словами, эта система испытывает кризис — рецессию (отрицательный темп роста). Если агенты стремятся любыми способами получить наибольший доход, ведут себя рационально, будем считать, что это модель первого типа (1), если агенты стремятся минимизировать совокупный риск (общие потери), то это ограниченная рациональность, или модель второго типа (2).

³ Полагаем, что «финансовый ресурс» отражает использование различных видов ресурса (труда, капитала, информации).

Таблица 2 / Table 2

Исходные данные по структуре экономической системы / Basic data on the structure of the economic system

Вид деятельности / Type of activity	Доходность (отдача на единицу вложенного ресурса) по периодам времени / Yield (return per unit of invested resource) by time periods		
1	1,0	0,7	1,2
2	0,6	0,3	-0,5
3	0,2	0,8	1,1
4	0,4	0,6	0,8
5	0,2	0,7	1,3

Допустим, что имеется пять секторов — видов деятельности, характеризующихся величиной отдачи на единицу вложенного финансового ресурса по периодам (аналог рентабельности), представленной в табл. 2. Как видим, средняя величина отдачи почти по всем видам деятельности меньше единицы, что говорит о низкой технологичности системы в целом. Но и в этом случае при ресурсе 100 единиц и начальной точке распределения ресурса по 20 единиц в каждый вид деятельности процесс распределения ресурса может обеспечить наибольший из возможных доход и наименьший из возможных риск, если преобладает та или иная модель поведения агентов. Начальная точка для ресурса в 110 единиц составит по первым четырем видам деятельности по 20, пятому виду деятельности — 30 единиц. Покажем графики изменения совокупного дохода и риска системы при ресурсе в 100, 110 единиц соответственно в координатах по времени (число итераций), а также на шкале «доход-риск» для модели 1 (максимизация дохода) и модели 2 (минимизация риска).

К третьему периоду времени, как видно из табл. 2, первый, третий и пятый виды деятельности обладают доходностью выше единицы, т.е. возвращают вложенный ресурс. Однако распределение ресурса в системе будет происходить за счет второго (убыточного) сектора, затем за счет четвертого с устойчиво низкой доходностью, потом третьего, затем четвертого, и если система не имеет ограничений, то ресурс должен получить первый сектор, который преобразует его в наибольший из возможных доходов для данной величины ресурса. Важно отметить, что риск при этом не будет максимальным, как видно из рис. 3. Конечно, в данных моделях рост ресурса не приводит к изменению доходности (рентабельности) видов деятельности (секторов). Это допущение очень жесткое, поскольку в реальном мире технологичность системы

изменяется от роста ресурсной базы (по крайней мере, зависит от него, хотя действует и обратная связь — технологии определяют объем потребляемого ресурса, обеспечивая долгосрочную экономию). Однако на некотором интервале времени можно считать, что изменение ресурса несильно изменяет технологические возможности (влияет на рентабельность⁴).

Как видно из рис. 3, если агенты ведут себя рационально (модель 1), то совокупный доход системы из пяти видов деятельности увеличивается соразмерно с общим ростом риска, хотя изменение риска, как следует из рис. 3, слева, происходит так: на первой фазе он ощутимо увеличивается и затем планомерно снижается на небольшую величину. Таким образом, относительно исходной точки распределения ресурсов по секторам риск возрастает, но его изменение предстает в виде восходящей и нисходящей динамики. Если агенты ведут себя ограниченно рационально (модель 2, рис. 3, справа), то риск снижается значительно, но и совокупный доход падает. С учетом того, что данная система не компенсирует вложенного ресурса в 100 единиц, снижение дохода является нецелесообразным. Поэтому оптимальная структура распределения ресурса будет на участке (кривая на рис. 3, слева), где риск планомерно снижается, но доход возрастает до величины исходного ресурса в 100 единиц. Однако при таком движении экономическая структура изменится так, что получат ресурс только первый и пятый виды деятельности (при самом высоком возможном доходе — только первый сектор). Данное распределение, конечно, нарушает принцип справедливости и обедняет развитие прочих секторов экономики. Наименьший риск 0,15 будет

⁴ Конечно, рентабельность зависит не только от технологий, но и от рыночных перспектив и возможностей по продаже создаваемого блага.

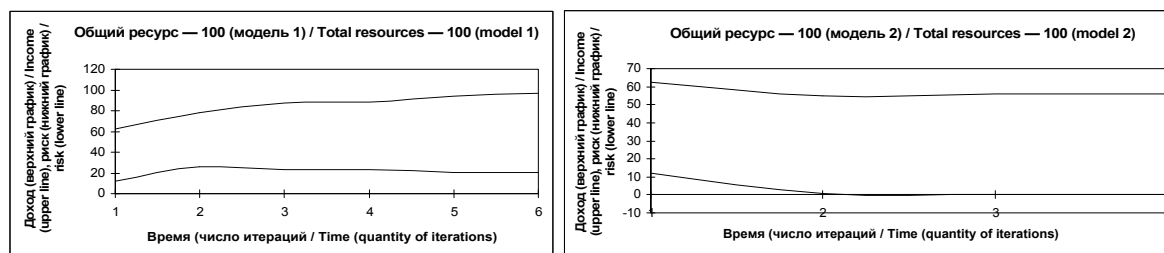


Рис. 3 / Fig. 3. Доход и риск в экономической системе по модели 1 (слева) и модели 2 (справа) при ресурсе $C = 100$ / Income and risk in the economic system according to model 1 (left) and model 2 (right) with resource $C = 100$
 Источник / Source: построено автором / built by the author.

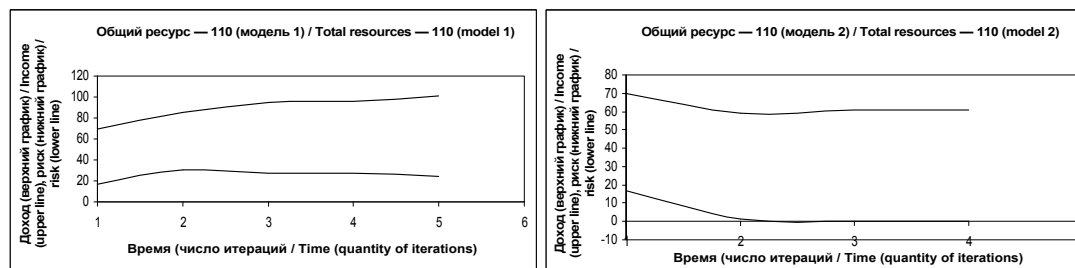


Рис. 4 / Fig. 4. Доход и риск в экономической системе по модели 1 (слева) и модели 2 (справа) при ресурсе $C = 110$ / Income and risk in the economic system according to model 1 (left) and model 2 (right) with resource $C = 110$
 Источник / Source: построено автором / built by the author.

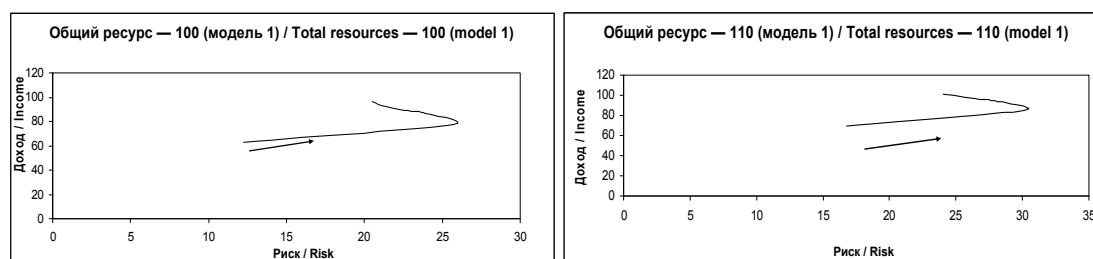


Рис. 5 / Fig. 5. «Доход-риск» в эволюции экономической системы (направление эволюции показано стрелкой на рисунке) для ресурса $C = 100$ (слева) и $C = 110$ (справа) по модели 1 / “Income-risk” in the evolution of the economic system (the direction of evolution is shown by the arrow in the figure) for the resource $C = 100$ (left) and $C = 110$ (right) in the model 1

Источник / Source: построено автором / built by the author.

при распределении {23,3; 33,34; 12,68; 18,8; 11,7} относительно исходного распределения {20; 20; 20; 20; 20}. В этом случае ожидаемый доход составит примерно 55,8 единиц вместо 94,0 при максимизации дохода, т.е. на 40 единиц меньше. Вместе с тем каждый вид деятельности получает некий ресурс.

При увеличении ресурса до 110 единиц, например, в силу открытия некоего месторождения, графики на рисунке слева и справа по модели 1 и 2 соответственно смещаются вверх, что отражено на рис. 4, слева и справа. Однако характер их изменения сохраняется.

Приведем диаграмму «доход-риск» для ситуации с распределением ресурса в 100 и 110 единиц соответственно (рис. 5).

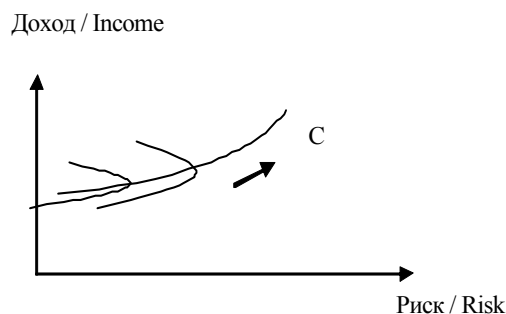


Рис. 6 / Fig. 6. Огибающая C смещения диаграммы «доход-риск» при росте ресурса (показано стрелкой) по модели 1 / Circumflex of C offset of “income-risk” chart in the growth of the resource (arrow) in the model 1
 Источник / Source: построено автором / built by the author.

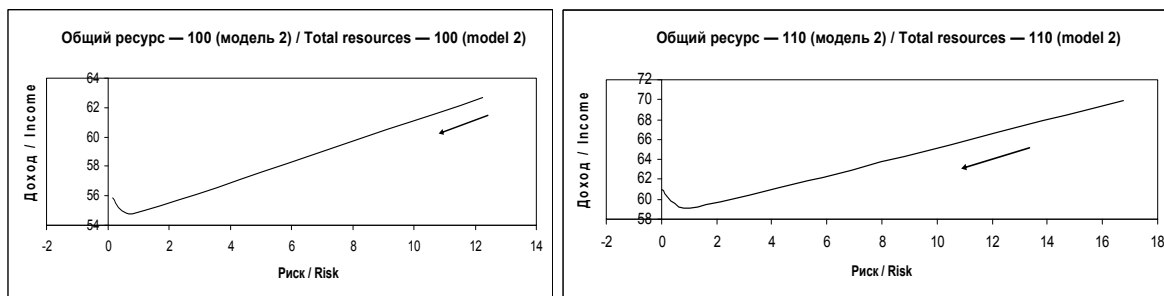


Рис. 7 / Fig. 7. «Доход-риск» в эволюции экономической системы (показано стрелкой на рисунке) для ресурса $C = 100$ (слева) и $C = 110$ (справа) по модели 2 / “Income-risk” in the evolution of the economic system (shown by the arrow in the figure) for the resource $C = 100$ (left) and $C = 110$ (right) in the model 2

Источник / Source: построено автором / built by the author.

Анализируя графики на рис. 5, слева и справа, заметно, что кривая «доход-риск» смещается при росте ресурса до 110 единиц вправо, причем диапазон изменения дохода существенно не изменяется, а вот общий риск (диапазон его изменения) смещается вправо, т.е. риск увеличивается.

Это происходит за счет того, что больший ресурс получает пятый сектор, совокупный доход возрастает при росте ресурса, но наибольший риск для данного уровня технологичности системы (заданного рентабельностями) увеличивается, что и сдвигает кривую «доход-риск» вправо при увеличении C от 100 до 110 единиц. Доход изменяется от 62 до 96 и риск от 12 до 20 при 100 единицах ресурса, а для $C = 110$ единиц доход изменяется от 69 до 101 и риск от 16 до 30. Поэтому кривая все-таки смещается вправо и чуть вверх, хотя относительное изменение риска более ощутимо, чем дохода в силу того, что доход существенно превосходит риск. Границы дохода смещаются примерно до 10%, границы риска — до 30%.

Следовательно, при расширении ресурса риск будет определять развитие экономической системы. Кривая «доход-риск» будет скользить вправо по огибающей кривой с большим радиусом кривизны (как показано на рис. 6). Главная проблема реструктуризации состоит в том, что при том же риске диаграмма показывает наличие как минимум двух вариантов получения совокупного дохода с различными структурами распределения ресурса.

Для ограниченно рациональных агентов (модель 2) при росте ресурса C от 100 до 110 единиц для рассматриваемой системы схема «доход-риск» предстанет в виде, как показано на рис. 7, слева и справа.

Как видим, с ростом ресурса кривая «доход-риск» смещается, если превалирует модель 2 в экономике, вверх и влево, т.е. при том же риске доход будет выше. Диаграмма показывает, что имеется участок, на котором при довольно малом риске дальнейшее

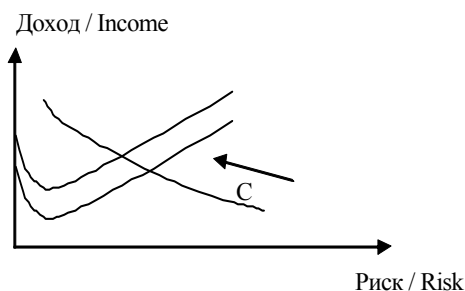


Рис. 8 / Fig. 8. Огибающая C смещения диаграммы «доход-риск» при росте ресурса (показано стрелкой) по модели 2 / Circumflex of C offset of “income-risk” chart in the growth of the resource (arrow) in the model 2

Источник / Source: построено автором / built by the author.

снижение приводит к небольшому увеличению дохода. На большем нисходящем участке эволюции снижение риска обеспечит снижение дохода, но для данного риска при большем ресурсе этот доход будет выше.

Рост ресурса, как видно из рис. 8, по огибающей приводит к более высокому доходу при том же риске. При снижении риска имеется участок снижения дохода и при малой величине риска, когда дальнейшее снижение риска не играет роли, то имеется увеличение дохода, что делает огибающую кривую слабо выпуклой к началу координат. Двигаясь по линии C , имеем увеличение дохода при снижении риска. Это говорит о наличии в целом противоположной связи дохода и риска по модели 2 относительно модели 1. При преобладании такой модели поведения агентов наращение ресурса будет снижать риск и увеличивать доход, однако только в том случае, если часть кривой в области малого риска будет иметь большую кривизну, т.е. доход будет увеличиваться существенно при уменьшении уже малого риска. Это зависит от многих факторов, главным образом технологических и институциональных.

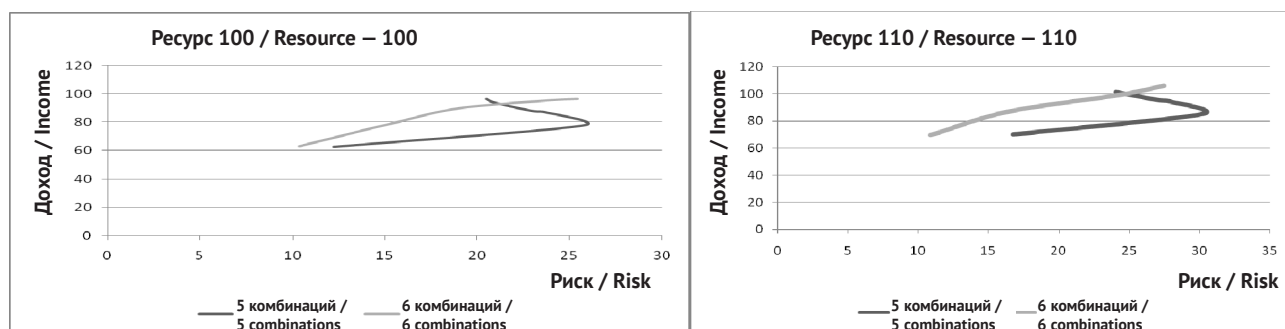


Рис. 9 / Fig. 9. «Доход-риск» развития системы из 5 и 6 комбинаций при ресурсе 100 и 110 единиц по модели 1 (преобладают рациональные агенты) / "Income-risk" development system of 5 and 6 combinations with resources 100 and 110 units in the model 1 (dominated by rational agents)

Источник / Source: построено автором / built by the author.

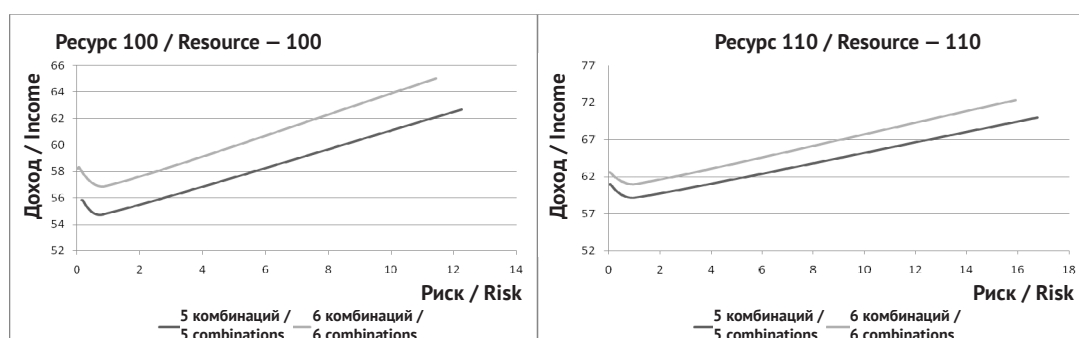


Рис. 10 / Fig. 10. «Доход-риск» развития системы из 5 и 6 комбинаций при ресурсе 100 и 110 единиц по модели 2 (преобладают ограниченно рациональные агенты) / "Income-risk" development of a system of 5 and 6 combinations with a resource of 100 and 110 units in the model 2 (dominated by limited rational agents)

Источник / Source: построено автором / built by the author.

Далее покажем, что происходит в экономике с пятью видами деятельности, когда общий технологический уровень невысок и появляется шестая комбинация (сектор, вид деятельности) с возрастающей отдачей по введенному ранее интервалу времени: 0,5; 1,0; 1,4. Эти данные добавляются в качестве позиции № 6 в табл. 2. Тогда для ресурса в 100 единиц и 110 единиц соответственно получим следующие графики с шестым сектором, доходность которого возрастает (рис. 9).

При росте ресурса от 100 до 110 единиц кривая «доход-риск» (для модели 1, когда преобладают рациональные агенты) для шести комбинаций немного смещается влево вверх, в отличие от той же кривой для пяти комбинаций, которая смещается немного вверх и ощутимо вправо. Причем для пяти комбинаций для одного и того же риска возможны различные комбинации дохода (как минимум две), следовательно и структуры распределения ресурса. Появление шестой комбинации коренным образом изменяет взаимосвязь «доход-риск» и содержание реструктуризации

(распределения ресурса) системы. С ростом дохода растет и риск. Для ресурса в 100 единиц эластичность дохода по риску изменяется (кривая меняет наклон) примерно при риске в 19 единиц и доходе около 90 единиц, для ресурса в 110 единиц (рис. 9, график справа). Сдвиг кривой «доход-риск» влево вверх для системы из шести комбинаций при росте ресурса от 100 до 110 единиц означает, что для того же риска доход системы будет выше. Этот сдвиг происходит с более быстрым изменением эластичности дохода по риску. Для рассматриваемой системы из пяти и шести комбинаций для одного и того же дохода риск в случае, когда появляется шестая комбинация на всем отрезке эволюции системы, будет меньше, так как кривая «доход-риск» для шести комбинаций смещена полностью влево относительно кривой «доход-риск» для пяти комбинаций. Однако в точке пересечения кривых имеем одинаковое соотношение дохода и риска как для пяти, так и для шести комбинаций. Нужно отметить, что структура распределения ресурсов в этой точке

Таблица 3/ Table 3

Исходные данные по динамике отдачи по секторам / Initial data on the dynamics of return across sectors

Вид деятельности / Type of activity	Доходность (отдача на единицу вложенного ресурса) по периодам времени / Yield (return per unit of invested resource) by time periods		
1	1,0	0,7	1,2
2	0,6	-0,3	-0,5
3	0,6	0,5	1,2
4	0,4	0,9	1,1
5	0,8	1,6	1,3

Источник / Source: построено автором / built by the author.

различна, т.е. различные экономические структуры дают одинаковое сочетание дохода и риска. Увеличение ресурса смещает эту точку пересечения вправо вверх, увеличивая и доход, и риск системы из пяти и шести комбинаций.

По модели 2 при ресурсе в 100 и 110 единиц и системе с пятью и шестью комбинациями появление шестой комбинации смещает кривую «доход-риск» вверх, т.е. при том же уровне риска система создает больший доход при появлении новой комбинации. При расширении ресурса от 100 до 110 единиц создаваемый доход увеличивается для данного уровня риска. Однако при возросшем ресурсе при появлении шестой комбинации кривая «доход-риск» смещается на меньшую величину (видно даже визуально — рис. 10, слева и справа, кривая для шести комбинаций верхняя на каждом графике).

Если агенты системы будут ориентироваться на некий доход, то риск будет выше для системы с пятью комбинациями, нежели для системы с шестью комбинациями, причем при меньшем общем ресурсе системы (когда ресурсные возможности системы слабые — 100 единиц) разница по риску (между 5 и 6 комбинациями, в пользу системы с шестью комбинациями — риск для которой ниже для данного дохода) больше для системы с малым ресурсом (100), и меньше для системы с большим ресурсом (110). При малом риске наблюдается не-большой рост дохода. При ресурсе в 100 единиц для дохода, например, в 62 единицы риск составит примерно 8 и 11 единиц для 6 и 5 комбинаций соответственно, а для ресурса 110 единиц и этого же дохода в 62 единицы — для системы из шести комбинаций риска будет два — в районе 2 единиц и много меньше единицы, а для системы из пяти комбинаций — около 6 единиц.

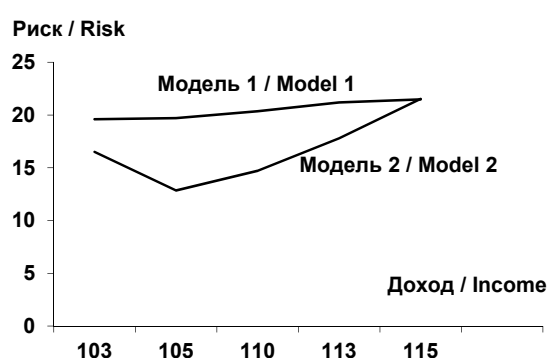


Рис. 11 / Fig. 11. Диаграмма «доход-риск» согласно модели 1 и 2 при более эффективной экономике (доход превышает вложенный ресурс в 100 единиц) / “Income-risk” chart according to model 1 and 2 with a more efficient economy (income exceeds the invested resource in 100 units)

Источник / Source: построено автором / built by the author.

Следовательно, по модели 2 расширение ресурса в системе из 5 и 6 комбинаций сокращает разрыв по риску при появлении шестой комбинации, при меньшем ресурсе риск функционирования системы выше. Это объясняет, почему отстающие страны имеют более высокий риск реализации инноваций — у них совокупный ресурс значительно ниже, что согласно модели 2 (агенты этих стран ограничено рациональны в силу, например, религиозных, культурных традиций, обычаев, предпочтений).

Конечно, экономика может повысить свою эффективность даже с пятью видами деятельности, что отразится в изменении величины отдачи, так что табл. 2 примет иной вид (см. табл. 3, где изменены некоторые параметры). Секторов по-прежнему пять и общий ресурс равен 100 единиц. Эластичность изменяется быстро, при риске уже в 15 единиц.

Исходные данные по структуре экономики* / Basic data on the structure of the economy

Сектор экономики или вид деятельности / Economic sector or activity	Отдача на единицу вложенного ресурса по равным интервалам времени / The return per unit of invested resource for equal intervals of time
1-й	1,00,71,2
2-й	-0,8-1,5-2,1
3-й	0,00,71,4
4-й	0,40,61,0
5-й	1,21,71,3
6-й	0,41,12,1

Источник / Source: построено автором / built by the author.

* Для модели риска появление шестого сектора (комбинации) очень рискованное, поэтому при таких исходных данных имитация даст нулевой ресурс на шестую комбинацию, как бы не наращивался общий ресурс в 100, 110 или 120 единиц. Поэтому в дальнейшем будем использовать для шестой комбинации такие параметры отдачи: 0,6; 0,9; 1,1.

Причем в этих точках при движении слева направо (именно так движется система) эластичность дохода по риску для шести комбинаций возрастает.

В зависимости от ожидаемого дохода построены графики изменения риска по первой и второй модели поведения агентов (роста экономики). Здесь ожидаемый доход явно превышает вкладываемый ресурс. Как видно из рис. 11, модель 2 предпочтительнее, нежели модель 1, так как дает меньший риск при том же доходе на рассматриваемом интервале времени. После точки пересечения, наоборот, более целесообразна модель 1. Тем самым, цели экономии (ограниченной рациональности) могут быть заменены агентами на цели расточительства (абсолютной рациональности).

Модель 2 дает даже снижение риска на этапе первичного роста (потому что она ставит цель минимизации риска), но при дальнейшем росте экономики риск также увеличивается, к чему приводят «распределительные эффекты» (реструктуризация), действующие институты и сам рост. Таким образом, приведенное имитационное решение подтверждает важность учета характера изменения дохода и риска при переключении моделей развития (поведения), когда структура распределения финансового ресурса детерминирует результат развития — темп и качество роста.

Перейдем к рассмотрению относительно технологичной экономической системы (позволяющей в ходе развития не только компенсировать вкладываемый ресурс — 100 единиц, но и превысить его, т.е. создавать дополнительный доход), задав величину отдачи на вложенный ресурс

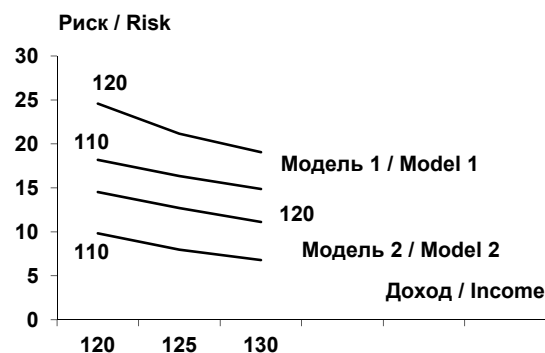


Рис. 12 / Fig. 12. Диаграмма «доход-риск» при росте ресурсной базы системы с преобладанием модели 1 и модели 2 в развитии с пятью комбинациями / Income-risk diagram with the growth of the resource base of the system with the predominance of model 1 and model 2 in the development with five combinations

Источник / Source: построено автором / built by the author.

для пяти и появляющейся шестой комбинации (табл. 4).

В табл. 4 первые пять секторов демонстрируют разный уровень эффективности (технологичности), шестой сектор считаем появляющимся (новой комбинацией).

Рассмотрим ситуацию, когда ресурс принимает значение 100, 110 и 120 единиц. В первом случае начальная точка распределения финансового ресурса такова: {20; 20; 20; 20; 20} для пяти комбинаций, во втором {20; 20; 20; 20; 30}, в третьем — {20; 20; 20; 30; 30}. Если комбинаций шесть, то соответствующая

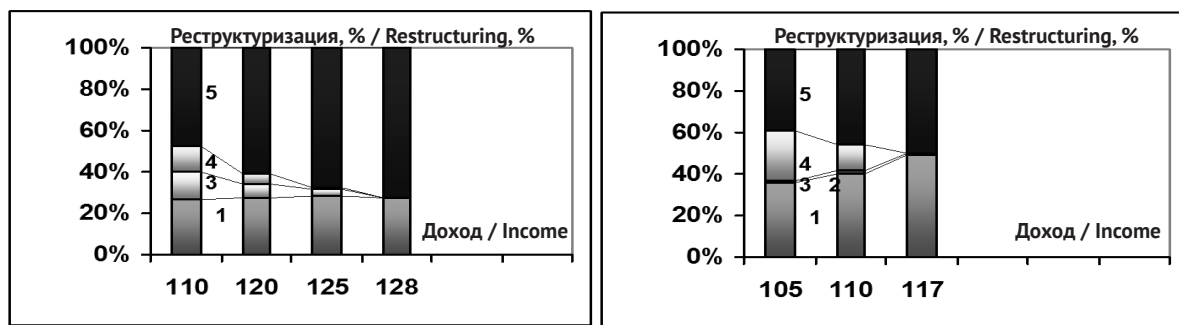


Рис. 13 / Fig. 13. Реструктуризация системы по модели 1 (слева) и модели 2 (справа) при неизменной ресурсной базе ($C = 100$) и технологичности (ресурс по 5 комбинациям) / Restructuring of the system according to model 1 (left) and model 2 (right) with the same resource base ($C = 100$) and technology (resource of 5 combinations)

Источник / Source: построено автором / built by the author.

начальная точка для каждой величины финансового ресурса примет (принимается данной) вид⁵: {20; 20; 20; 20; 10; 10}, {20; 20; 20; 20; 20; 10}, {20; 20; 20; 20; 20; 20}.

Для пяти комбинаций при росте ресурса от 110 до 120 единиц по модели 1 и 2 имеем следующий вид диаграммы «доход-риск» (рис. 12).

Как видно из рис. 12, с ростом ожидаемого дохода снижается совокупный риск, что обеспечивается конкретным сочетанием величин отдачи по видам экономической деятельности (технологичностью этих видов). Однако модель 1 менее привлекательна, поскольку для того же ожидаемого дохода совокупный риск больше при любом ресурсе. Но это не значит, что не может быть выбрана (сложиться) структура, которая отвечает именно этой модели. Вместе с тем при ресурсе в 110 единиц модель 1 и в 120 единиц модель 2 довольно близки по уровню риска для данной величины дохода, что делает «структурный выбор» равнозначным. Если подходить строго, то любой выигрыш по риску для данного дохода выгоден, поэтому предпочтительна будет модель 2.

Покажем реструктуризацию экономической системы при росте ее дохода по модели 1 (рис. 13, слева) (максимизации дохода) в пределах стабильной ресурсной базы, т.е. $C = 100$ единиц и стабильном технологическом уровне (рентабельности видов деятельности) и по модели 2 (рис. 13, справа).

Как видно из рис. 13, по двум моделям наблюдается расширение ресурса под пятый сектор (вид деятельности) с ростом дохода, увеличивается ресурс

и под первый сектор, однако по модели 2 это происходит более интенсивно, поскольку риск деятельности в этом секторе явно ниже относительно иных секторов. Второй сектор по модели 1 не получает ресурса, по модели 2 не получает ресурса третий сектор, а второй, несмотря на прогрессирующую убыточность, получает очень небольшой ресурс (по модели 2), но при дальнейшем росте дохода отдает его в пользу доминирующих секторов. Нужно отметить, что рассматриваемая в представленной имитации экономическая система демонстрирует такие соотношения отдачи по видам деятельности, что с ростом дохода на выбранном интервале времени по модели 1 и 2 обнаруживается снижение риска, причем риск по модели 1 превосходит риск по модели 2 (так что модель 2 оказывается предпочтительной для любого дохода). Если появляется шестая комбинация — сектор, вид деятельности, то данное соотношение изменения дохода и риска для рассматриваемой системы сохраняется. Развитие ситуации по модели 2 все-таки показывает, что первый и пятый сектора стремятся к тому, чтобы получить ресурс без острого перекаса (так как целевая функция — сгладить риск), а по модели 1, наоборот, перекаса явно возникает и виден на диаграмме визуальнo в пользу пятого сектора.

Представим теперь реструктуризацию при расширении ресурса от 100 до 120 единиц по модели 1 и 2, но для одного и того же ожидаемого дохода, например в 125 единиц. Получим изменение структуры распределения при расширении ресурсной базы по модели 1 (рис. 14, слева), модели 2 (рис. 14, справа).

Отсюда следует, что при росте ресурса возникает ситуация, когда для первого и пятого сектора он снижается, но увеличивается для третьего и четвертого (по модели 1) для одного и того же ожи-

⁵ В силу применяемого метода серьезно повлиять на процесс оптимизации это не может, тем более что и вариация параметров в рамках начальной точки выбирается минимальной, хотя проблема выбора начальной точки процесса оптимизации, конечно, важна.

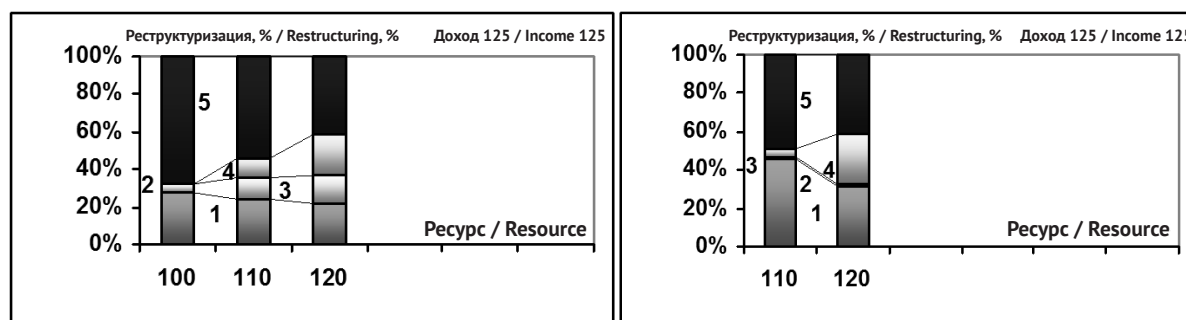


Рис. 14 / Fig. 14. Реструктуризация (распределение финансового ресурса) системы по модели 1 (слева) и модели 2 (справа) при изменяемой ресурсной базе для данного уровня дохода (125 единиц) / Restructuring (financial resource allocation) of the system according to model 1 (left) and model 2 (right) with a variable resource base for a given income level (125 units).

Источник / Source: построено автором / built by the author.

даемого дохода. По модели 2 наблюдается такая же ситуация, только более сглаженная, и третий сектор не получает ресурса, зато четвертый получает значительный ресурс по причине меньшего риска в этом виде деятельности.

Далее обратимся к появлению шестого сектора — новой комбинации с возрастающей отдачей (рентабельностью). Скажем сразу, если отдача возрастает по линии 0,4; 1,1; 2,1 — это создает очень высокий риск и модель 2 как бы не видит такую новую комбинацию (сектор) по причине высокого риска относительно иных комбинаций (секторов). Поэтому модель выделит на эту комбинацию ноль ресурсов. В связи с этим для демонстрации модели снизим возможности шестой комбинации по отдаче, рассмотрим следующую линию изменения отдачи: 0,6; 0,9; 1,1. Как видим, модель при очень высоком риске не дает ресурс под новую комбинацию, в жизни же вероятна ситуация, что эта комбинация получит некоторый ресурс, что еще раз говорит о расхождении модельных построений и практикуемых решений. Это может объясняться тем, что правительство устанавливает приоритет, считая новую (или имеющуюся) комбинацию крайне необходимым технологическим направлением (например, цифровизация).

При любом ресурсе 100, 110 или 120 единиц с ростом дохода риск системы с появившейся шестой комбинацией снижается (как показано на рис. 15 для $C = 110$) по модели 1 и 2.

Важно заметить, что появление шестой комбинации при том же ресурсе в 110 единиц увеличило риск для того же уровня ожидаемого дохода в 120, 125 и 130 единиц по модели 1, но не увеличило риск или даже несколько снизило его по модели 2. Иными словами, если в экономике преобладает модель поведения, нацеленная на наибольший доход из

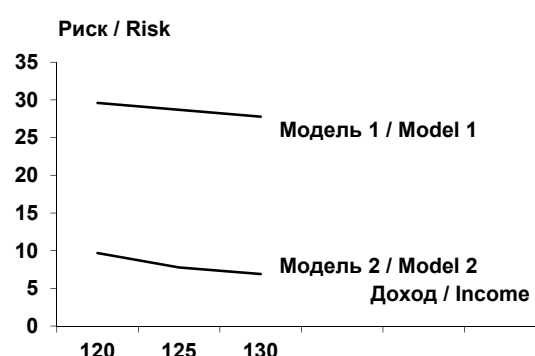


Рис. 15 / Fig. 15. Диаграмма «доход-риск» при стабильной ресурсной базе $C = 110$ с преобладанием модели 1 и модели 2 в развитии с шестью комбинациями / “Income-risk” diagram with stable resource base $C = 110$ with predominance of model 1 and model 2 in development with six combinations.

Источник / Source: построено автором / built by the author.

любого вида деятельности, то появление довольно рискованной новой комбинации увеличит риск, если же преобладают модели поведения, связанные с ориентацией на наименьший риск, то появление новой комбинации будет действовать в сторону перераспределения ресурса между иными видами деятельности и существенно не увеличит риск либо даже немного снизит общий риск системы. Это принципиальное обстоятельство необходимо учитывать в рамках управления технологическим развитием и при реализации структурной политики правительства.

При росте дохода со 110 до 130 единиц (при начальном ресурсе в 100 единиц) по модели 1 наблюдается увеличение ресурса на новую шестую комбинацию с 23,35 до 31,5 единиц, но по модели

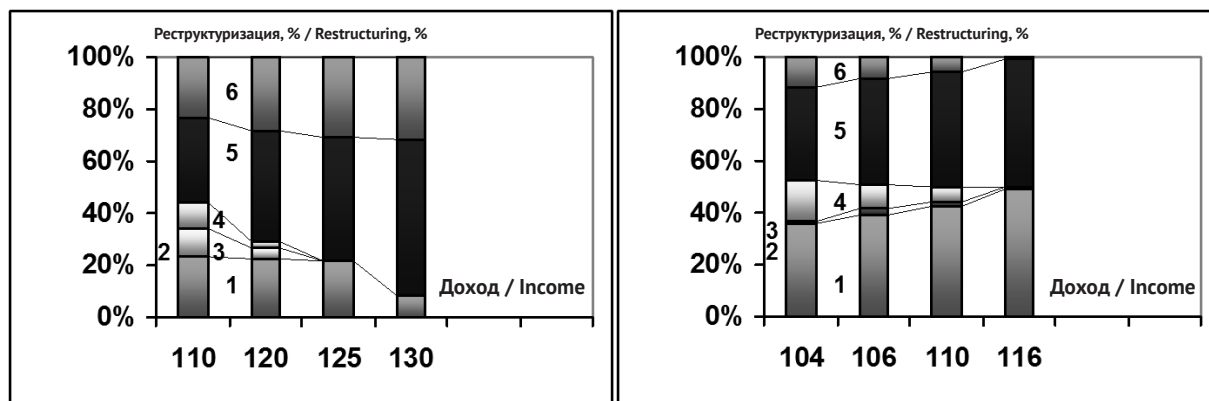


Рис. 16 / Fig. 16. Реструктуризация (распределение ресурса) системы по модели 1 (слева) и модели 2 (справа) при неизменной ресурсной базе ($C = 100$) и технологичности (6 комбинаций) / Restructuring (resource allocation) of the system according to model 1 (left) and model 2 (right) with the same resource base ($C = 100$) and technology (6 combinations)

Источник / Source: построено автором / built by the author.

2 при росте дохода со 104 до 116 единиц ресурс на шестую комбинацию (сектор) сокращается с 11,78 до 0,83. Появление новой шестой комбинации изменяет характер реструктуризации и ее итог, как можно видеть на рис. 16, сравнив его с рис. 13.

Анализируя полученные результаты для шести комбинаций, приходим к тому, что по модели 1 усиливают свои позиции пятая и шестая комбинации (секторы), снижают (в смысле получения ресурса) четвертая и третья комбинации (секторы), получая при доходе в 130 единиц нулевой ресурс. Иначе такой ожидаемый доход достичь невозможно. В два раза сокращает получение ресурса первый сектор. При пяти комбинациях (секторах) третья и четвертая комбинации также сходят к получению нулевого ресурса (вторая задана убыточным сектором), так что ресурс распределяется для дохода в 130 единиц между первой и пятой комбинациями, при доминировании пятой комбинации. За счет появившейся шестой комбинации риск при доходе в 130 единиц выше для системы из шести комбинаций, нежели из пяти комбинаций, причем более чем в 2 раза (11 против 26 единиц). За счет шестой комбинации доминирование первой и пятой комбинаций снижено — соответственно в 3 и 1,2 раза. Уровень диверсификации системы возрастает, причем это повышает общий риск (а не снижает, как принято считать в иных моделях). Это принципиальный результат, показывающий, как диверсификация может увеличить, а не снизить риск. Конечно, он зависит от исходного распределения ресурса, соотношения технологичности секторов и многих иных обстоятельств.

По модели 2 для шести комбинаций, так же как и для пяти комбинаций, наблюдается свертыва-

ние уровня диверсификации системы с ростом ожидаемого дохода. Развитие идет за счет первого и пятого секторов, которые получают ресурс, вытесняя другие секторы, включая и появившийся шестой сектор. Однако для одного и того же дохода, скажем в 110 единиц, риск немного меньше для системы с шестью комбинациями по отношению к системе с пятью комбинациями. Вместе с тем распределение финансового ресурса происходит так, что первый сектор получает больший ресурс при системе с шестью комбинациями, чем с пятью при том же ожидаемом доходе в 110 единиц, а четвертый и пятый секторы (комбинации) получают больший ресурс в системе с пятью комбинациями, нежели с шестью.

К наибольшему из возможных доходов это выравнивается с практически равным распределением ресурса между первым и пятым секторами. Обратим внимание, что в этом случае новая комбинация лишается ресурса. Иными словами, если в экономике доминирует модель 2 (ограниченной рациональности в ведении хозяйственной деятельности), то стремление ориентировать систему на наибольший доход ликвидирует новые комбинации, которые являются рискованными. Под ограниченной рациональностью здесь может пониматься не ограниченная рациональность как таковая, а например, боязнь риска либо институциональное блокирование рискованной деятельности. Чтобы новая комбинация получила ресурс на развитие (сейчас не идет речь о достаточности такого ресурса, а вообще о его получении), в системе нужно ориентироваться на реальные цели, т.е. желать получить доход в 110 единиц от ресурса в 100 единиц или в 105 единиц. Тогда шестая комбинация получит

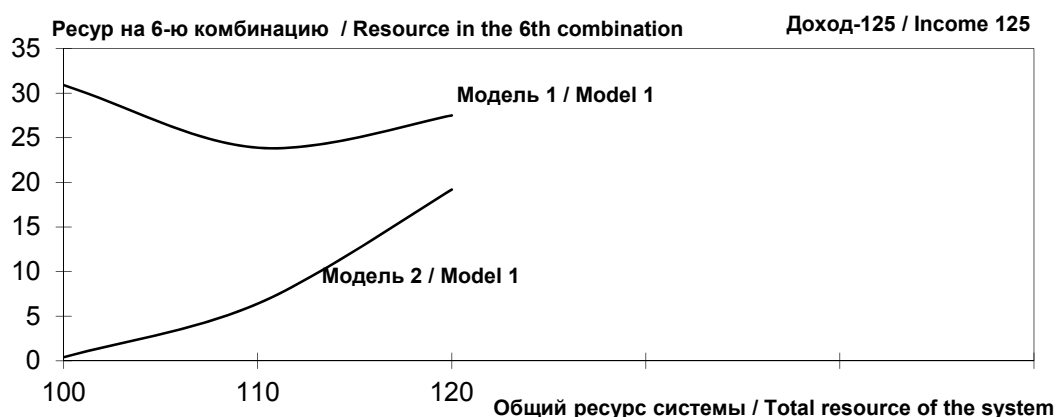


Рис. 17 / Fig. 17. Динамика ресурса на 6-ю комбинацию при росте ресурса системы (доход 125 единиц) по модели 1 и 2 / The dynamics of the resource in the 6th combination with the growth of the system resource (income 125 units) in the model 1 and 2

Источник / Source: построено автором / built by the author.

ресурс в 5,85 или 11,78 единиц соответственно. Нельзя допускать диспропорции по целям и сразу желать достичь всего. Часто такие ошибки экономической политики наблюдаются при определении приоритетов развития.

С ростом выделяемого ресурса его величина на шестую комбинацию изменяется для модели 1 и 2 по-разному. Покажем это для ожидаемого дохода в 125 единиц для модели 1 и 2 соответственно. Риск системы с ростом выделяемого ресурса увеличивается по двум моделям. Однако если по модели 2 с ростом ресурса на шестую комбинацию растет выделяемый ресурс для данного уровня дохода, то по модели 1 изменение для данного ожидаемого дохода в 125 единиц (при росте риска) следующее: сначала ресурс несколько снижается, затем возрастает (рис. 17).

Преобладание в экономической системе абсолютно рациональной модели поведения агентов (максимизация дохода) с ростом ресурса сначала снизит его на новую комбинацию (в связи с первичным риском⁶), затем увеличит. Нужно помнить, что система задана нами величиной отдачи по каждому сектору отдельно, которая в обозримый период считается неизменной, например средняя рентабельность системы за пять лет⁷.

⁶ Конечно, влияет процедура распределения ресурса. Кроме того, должен как-то влиять алгоритм спуска к оптимальной точке (и точность оптимизации, но это самостоятельная проблема).

⁷ Например, для российской экономики средняя рентабельность существенно не изменялась по секторам экономики, задавая правило перелива ресурсов между секторами, определяя экономическую структуру.

Теперь посмотрим, как происходит процесс отвлечения ресурса в пользу шестой комбинации и что наблюдается при наращении ресурса от 100 до 110 единиц (по модели 1 как наиболее показательной для развития новых комбинаций и инноваций, когда с риском особо никто не считается, ситуация по модели 2 может быть выполнена аналогично). Для этого воспользуемся данными по системе из табл. 4, осуществив расчет для дохода в 120 единиц при ресурсе в 100 и 110 единиц соответственно. Сначала комбинаций 5, затем появляется шестая комбинация (результаты реструктуризации представлены в табл. 5).

Появление новой — шестой комбинации при ресурсе в 100 единиц приводит к реструктуризации системы посредством отвлечения ресурса от старых уже существующих комбинаций, для дохода в 120 единиц это отвлечение составит +19,8 (графа 3). Если ресурс возрастает до 110, т.е. на 10 единиц (комбинаций 6 и доход 120 единиц), то реструктуризация системы описывается графой 4. При неизменном ресурсе новая комбинация появилась только за счет других комбинаций, она отвлекла 19,8 единиц ресурса. Но с наращением ресурса на новую комбинацию он оказывается меньше (15,6), чем тот, который отвлечен (19,8) для ресурса 100 единиц. Следовательно, 4,2 единицы ресурса при расширении общего ресурса системы пошло от новой комбинации к старым, как и 10 единиц созданного ресурса. Более того, пятая комбинация тоже отдала ресурс в пользу иных старых комбинаций в объеме 8,89 единиц (графа 5). Суммарно старые комбинации при расширении ресурса получили 23,1 единицы ресурса, пятая и шестая комбинации отдали 13,1, разница составляет 10 единиц, т.е. как

Таблица 5 / Table 5

Результаты распределения ресурса — отвлечение и наращение ресурса / The results of the distribution of resource — extraction and rise of resource

Ресурс — 100 Доход — 120 5 комбинаций / Resource-100 Income-120 5 combinations	Ресурс — 100 Доход — 120 6 комбинаций / Resource-100 Income-120 6 combinations	Отвлечение ресурса / Extraction of resource	Ресурс — 110 Доход — 120 6 комбинаций / Resource-110 Income-120 6 combinations	Разница для 6 комбинаций при наращении ресурса до 110 единиц / The difference for 6 combinations when increasing the resource to 110 units
1	2	3 (гр. 1 — гр. 2)	4 (создали ресурс)	5 (гр. 4 — гр. 2)
27,58	22,7	4,88	29,19	+6,49
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,93	5,43	1,5	13,4	+7,87
4,35	3,27	1,08	12,05	+8,78
61,12	48,7	12,42	39,71	-8,89
—	19,8	+19,8	15,6	-4,2

Источник / Source: построено автором / built by the author.

раз наращение ресурса, то же было принято старыми комбинациями (по номерам 1, 3 и 4).

Таким образом, старые комбинации при расширении ресурса в системе получили 10 единиц вновь созданного (открытого) ресурса и новая комбинация, которая отвлекала 19,8 единиц из этого отвлеченного ресурса, отдала 4,2 единицы ресурса в пользу старых комбинаций. Тем самым позиции новой комбинации в экономической структуре, где наблюдается процесс отвлечения ресурса и создания (наращения) ресурса, снизились при увеличении объема общего ресурса для экономической системы, определенной величинами отдачи по каждому виду деятельности (см. табл. 5).

Тем самым появление новой комбинации способно стимулировать развитие старых комбинаций, в том числе влиять на перераспределение ресурса между ними, а рост диверсификации как понижать, так и увеличивать общий риск ведения хозяйственной деятельности. Следовательно, норма развития — это базисная экономическая структура, способная создавать новые комбинации, ее же изменяющие и задающие режим распределения финансового ресурса.

4. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Проведенный анализ и реализованные компьютерные имитации по указанным моделям приводят к некоторым важным выводам, касающимся

определения влияния структуры распределения ресурса — финансов на развитие экономической системы.

Нельзя допускать диспропорции по целям и сразу желать достичь всего. Часто такие ошибки экономической политики наблюдаются при определении приоритетов развития.

Во-первых, отвлечение ресурса имеет внутренние ограничения, не может осуществляться сверх того, когда снизившийся ресурс по старым комбинациям приведет к изменению их рентабельности (отдачи).

Во-вторых, создание нового ресурса совсем не гарантирует возможность наращивания ресурсных возможностей новой комбинации, если только этот ресурс не является интерспецифическим — используется только новой комбинацией со специфическими институтами финансирования.

Несмотря на то что в рамках решаемой здесь задачи как раз интерспецифическими свойст-

вами ресурсов пренебрегли (для теоретической чистоты), тем не менее полученные результаты (при всей простоте исходных условий) полезны для понимания неоднозначности диверсификации видов экономической деятельности и финансов, направляемых на их развитие. Имеется явная граница диверсификации, причем она изменяется соразмерно изменениям экономической структуры и выделяемых финансов.

В-третьих, доказанным можно считать то обстоятельство, что появление новой комбинации расширяет финансовый ресурс под старые комбинации. За счет этого стимулируется их дальнейшее функционирование. Развитие происходит на новой основе, т.е. взаимодействуют за счет полученного добавочного ресурса старые комбинации с появившейся новой комбинацией, вызвавшей такое стимулирование.

Безусловно, данный эффект обнаруживается не по всем экономическим системам, но вероятность возникновения тех же соотношений, что и в данной имитации, вполне реальна для каждой экономики — будет своя собственная. В этом и состоит комбинаторный эффект, когда новая комбинация усиливает возможности иных различных комбинаций (секторов).

По существу структурная политика и схемы финансирования развития требуют учитывать задачу распределения финансов (ресурсов) между направлениями этой политики, старыми и новыми комбинациями с возможным эффектом их взаимного влияния. На сегодняшний день такая задача не является решенной с точки зрения аналитического планирования и разработки стратегии экономического развития, но одним из полезных шагов в этом направлении можно считать представленные здесь результаты.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо; 2007. 864 с.
2. Лукас Р. Лекции по экономическому росту. М.: Изд-во Института Е.Т. Гайдара; 2013. 288 с.
3. Нельсон Р., Уинтер С. Эволюционная теория экономических изменений. М.: ЗАО Финстатинформ; 2000. 474 с.
4. Маевский В.И. Введение в эволюционную макроэкономику. М.: Япония сегодня; 1997. 108 с.
5. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. М.: Дело; 2011. 232 с.
6. Aghion P., Howitt P. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*. 1992;60(2):323–351. DOI: 10.2307/2951599
7. Nelson R. Economic Development from the Perspective of Evolutionary Economic Theory. *Oxford Development Studies*. 2008;36(1):9–21. DOI: 10.1080/13600810701848037
8. Silverberg G., Verspagen B. Evolutionary Theorizing on Economic Growth. IIASA Working Paper, WP-95–078. IIASA, Laxenburg, Austria: August 1995. 24 p. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/129961739.pdf> (дата обращения: 20.02.2018). DOI: 10.1007/bf01236369
9. Silverberg G., Lehnert D. Long waves and ‘evolutionary chaos’ in a simple Schumpeterian model of embodied technical change. *Structural Change and Economic Dynamics*. 1993;4(1):9–37. DOI: 10.1016/0954-349x(93)90003-3
10. Silverberg G., Verspagen B. Collective learning, innovation and growth in a boundedly rational, evolutionary world. *Journal of Evolutionary Economics*. 1994;4(3):207–226. DOI: 10.1007/bf01236369
11. Solow R. Perspectives on Growth Theory. *Journal of Economic Perspectives*. 1994;8(1):45–54. DOI: 10.1257/jep.8.1.45
12. Solow R. The last 50 years in growth theory and the next 10. *Oxford Review of Economic Policy*. 2007;23(1):3–14. DOI: 10.1093/icb/grm004
13. Winter S., Kaniovski Y., Dosi G. Modeling industrial dynamics with innovative entrants. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2000;11(3):255–293. DOI: 10.1016/s0954-349x(99)00010-7
14. Сухарев О.С. Теория реструктуризации экономики. М.: Ленанд; 2016. 256 с.
15. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике. М.: Мир; 1986. Т. 1–2.
16. Сорокин Д.Е. Оптимистический сценарий развития российской экономики. *Вестник Финансового университета*. 2014;(5):6–15.
17. Сорокин Д.Е., Сухарев О.С. Структурно-инвестиционные задачи развития экономики России. *Экономика. Налоги. Право*. 2013;(3):3–15.
18. Сухарев О.С. Некоторые проблемы теории экономического роста. *Вестник Финансового университета*. 2017;21(3):61–74.

19. Цветков В.А., Сухарев О.С. Экономический рост: новая модель управления. М.: Ленанд; 2017. 352 с.
20. Сорокин Д.Е., Сухарев О.С. Экономический рост: от неоклассики к институциональным трактовкам. *Вестник Пермского университета*. 2016;31(4):7–21.

REFERENCES

1. Schumpeter J. The theory of economic development. Capitalism, Socialism and Democracy. Moscow: Eksmo; 2007. 864 p. (In Russ.).
2. Lucas R. Lectures on economic growth. Moscow: Publishing House of E. T. Gaydar Institute; 2013. 288 p. (In Russ.).
3. Nelson R., Winter C. Evolutionary theory of economic change. Moscow: ZAO Finstatinform; 2000. 474 p. (In Russ.).
4. Maevsky V.I. Introduction to evolutionary macroeconomics. Moscow: Japan today; 1997. 108 p. (In Russ.).
5. Perez K. Technological revolutions and financial capital. Moscow: The matter; 2011. 232 p. (In Russ.).
6. Aghion P., Howitt P. A Model of Growth through Creative Distruction. *Econometrica*. 1992;60(2):323–351. DOI: 10.2307/2951599
7. Nelson R. Economic Development from the Perspective of Evolutionary Economic Theory. *Oxford Development Studies*. 2008;36(1):9–21. DOI: 10.1080/13600810701848037
8. Silverberg G., Verspagen B. Evolutionary Theorizing on Economic Growth. IIASA Working Paper, WP-95–078. IIASA, Laxenburg, Austria: August 1995. 24 p. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/129961739.pdf> (accessed 20.02.2018). DOI: 10.1007/bf01236369
9. Silverberg G., Lehnert D. Long waves and ‘evolutionary chaos’ in a simple Schumpeterian model of embodied technical change. *Structural Change and Economic Dynamics*. 1993;4(1):9–37. DOI: 10.1016/0954–349x(93)90003–3
10. Silverberg G., Verspagen B. Collective learning, innovation and growth in a boundedly rational, evolutionary world. *Journal of Evolutionary Economics*. 1994;4(3):207–226. DOI: 10.1007/bf01236369
11. Solow R. Perspectives on Growth Theory. *Journal of Economic Perspectives*. 1994;8(1):45–54. DOI: 10.1257/jep.8.1.45
12. Solow R. The last 50 years in growth theory and the next 10. *Oxford Review of Economic Policy*. 2007;23(1):3–14. DOI: 10.1093/icb/grm004
13. Winter S., Kaniovski Y., Dosi G. Modeling industrial dynamics with innovative entrants. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2000;11(3):255–293. DOI: 10.1016/s0954–349x(99)00010–7
14. Sukharev O.S. Theory of Economic Restructuring. Moscow: Lenand; 2016. 256 p. (In Russ.).
15. Reclaitis G., Ravindran A., Ragsdel K. Optimization in engineering. Moscow: Mir; Vol. 1–2, 1986. (In Russ.).
16. Sorokin D.E. Optimistic scenario for the development of the Russian economy. *Vestnik Finansovogo universiteta = Bulletin of the Financial University*. 2014;(5):6–15. (In Russ.).
17. Sorokin D.E., Sukharev O.S. Structurally-investment tasks of development of the Russian economy. *Ekonomika. Nalogi. Pravo. = Economy. Taxes. Law*. 2013;(3):3–15. (In Russ.).
18. Sukharev O.S. Some Problems of the Theory of Economic Growth. *Vestnik Finansovogo universiteta = Bulletin of the Financial University*. 2017;(3):61–74. (In Russ.).
19. Tsvetkov V.A., Sukharev O.S. Economic growth: a new model of management. Moscow: Lenand; 2017. 352 p. (In Russ.).
20. Sorokin D.E., Sukharev O.S. Economic growth: from neoclassicism to institutional interpretations. *Vestnik Permskogo universiteta = Bulletin of Perm University*. 2016;31(4):7–2. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Олег Сергеевич Сухарев — доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией Института проблем рынка, Российская академия наук, Москва, Россия
o_sukharev@list.ru

ABOUT THE AUTHOR

Oleg S. Sukharev — Dr. Sci. (Econ.), Professor, head of laboratory, Market Economy Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
o_sukharev@list.ru