



ЦЕНТР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
им. Д.И. Менделеева

**Д.С. Чернавский, Н.И. Старков,  
А.В. Щербаков**

**Естественно-научная  
концепция  
в теоретической экономике**

Москва  
Грифон  
2016

**УДК 338:[22.01+27]**  
**ББК 65.012.2+65.23**  
**Ч-49**

*Все права защищены. Воспроизведение всего издания или любой его части любыми средствами и в какой-либо форме, в том числе в сети Интернет, запрещается без письменного разрешения владельца авторских прав.*

**Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В.**

**Ч-49** Естественно-научная концепция в теоретической экономике / Центр социально-экономического прогнозирования им. Д.И. Менделеева. — М.: Грифон, 2016. — 48 с.

ISBN 978-5-98862-287-1

Перед вами книга, основная цель которой — возвращение экономики в лоно точных естественных наук. Разумеется, наука экономика существует давно, есть даже премия по экономике имени А. Нобеля. Но вот отнести ее к разряду точных или естественных, таких как физика, математика, химия и т.д., не решится даже самый ярый приверженец «мейстрима».

В мире техники несоблюдение рекомендаций науки приводит к катастрофам. В экономике же кризисы как раз являются результатом несоблюдения рекомендаций экономистов.

Например, если судовладелец перегрузит корабль, и тот утонет, то он пойдет под суд, как нарушивший правила судоходства. Эти правила основаны на законах физики. Когда финансисты приводят экономику к кризису, никто из них не несет ответственности, потому что нет правил и законов экономики, а кризисы объясняются «стихийей рынка».

Почему это так, а не иначе? Дело в том, что экономика, как наука, обслуживает интересы богатых людей, в основном банкиров и финансистов. Их главная мотивация — обогащение, то есть деньги ради денег. А кризисы, которые случаются время от времени, позволяют перераспределять богатство в пользу самых богатых за счет всех остальных слоев населения. Именно поэтому в экономике нет четко сформулированных законов и правил: они не выгодны тем, кто находится на кризисах.

В данной книге авторы формулируют естественно-научный подход к экономике и рассматривают методологию этого подхода.

Данный труд предназначен всем, кто интересуется экономикой. Чтение книги не требует специальных знаний и подготовки.

Авторы выражают благодарность академику В.И. Маевскому за плодотворные обсуждения и дискуссии.

*Все замечания и предложения просьба направлять по электронному адресу:  
[info@mendeleev-center.ru](mailto:info@mendeleev-center.ru),*

*Центр социально-экономического прогнозирования им. Д.И. Менделеева.*

**ISBN 978-5-98862-287-1**

**УДК 338:[22.01+27]**  
**ББК 65.012.2+65.23**

© Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	4
<b>Глава I.</b> Два направления в современной теоретической экономике .....	6
<b>Глава II.</b> Основы Естественно-научной концепции в экономике, ее предыстория и особенности .....	10
<b>Глава III.</b> Естественно-научная концепция в экономике.....	13
<b>Глава IV.</b> Блочно-иерархический метод в естественных науках.....	16
<b>Глава V.</b> Блочно-иерархическая структура товаров народного потребления (ТНП) .....	20
<b>Глава VI.</b> Блочно-иерархическая структура производства .....	29
<b>Глава VII.</b> Блочно-иерархическая структура финансовой системы.....	34
<b>Глава VIII.</b> Блочно-иерархическая структура банковской системы.....	38
<b>Заключение</b> .....	44
<b>Литература</b> .....	46

## ВВЕДЕНИЕ

Теоретическая экономика — наука фундаментальная и, следовательно, имеет косвенное отношение к решению практических задач. Однако в некоторых ситуациях (как правило, экстремальных) фундаментальные науки становятся крайне необходимыми.

Приведем пример. До войны теория относительности и квантовая механика считались далекими от практики. В середине сороковых годов возникла задача: создание атомной бомбы (и затем атомной энергетики). Стало ясным, что без теории относительности и квантовой механики эту задачу решить невозможно.

В настоящее время возникла экстремальная ситуация. Концепция глобальной экономики сменилась концепцией самодостаточности (экономической безопасности) стран. В соответствии с этим необходимо перестраивать экономику, как в каждой стране, так и в мире в целом. Иными словами, нужен инструмент поддержки принятия решений. Задача актуальная, практическая и по сложности сопоставима с созданием атомной бомбы.

Для ее решения необходима фундаментальная теория, каковая в настоящее время отсутствует. Точнее, имеется несколько теоретических подходов, из которых следуют разные (порой противоречивые) выводы.

Один из них — классическая (неоклассическая) математическая экономика. Этот подход оснащен математически и считается главным направлением — «мейнстримом» [1]. Однако сейчас уже ясно, что этот подход не соответствует реальности, не может служить инструментом поддержки и принятия решений, более того, в рамках его невозможно предсказать развитие событий.

Мы не ставим целью провести критический анализ результатов «мейнстрима» по следующим причинам.

Во-первых, такой анализ проводился во многих серьезных исследованиях, начиная с 1982 г. [2] и до наших дней [3, 4].

Во-вторых, многие современные работы, декларируемые как лежащие в русле «мейнстрима», реально используют другие «аксиомы». Иными словами, происходит подмена основных понятий

(подробнее см. [4]). В такой ситуации критика «мейнстрима» теряет смысл.

В-третьих, методологические основы «мейнстрима» не совместимы со свойствами развивающихся систем (к которым относятся и экономика). Эти вопросы мы обсудим в разделе I.

Цель предлагаемого сообщения – изложить основы Естественно-научной концепции в теоретической экономике, внутренне не противоречивой, оснащенной математически и адекватной реальности (т.е. способной решать актуальные задачи на всех уровнях – от макро- до микроэкономики).

# ГЛАВА I. ДВА НАПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

Остановимся подробнее на двух основных направлениях, существующих сегодня в теоретической экономике.

**Первое направление** — классическое (неоклассическое); развито сравнительно давно и в настоящее время наиболее популярно («мейнстрим»). Оно построено по аналогии с классической механикой и соответствует картезианской методологии. В нем формулируются аксиомы, доказываются теоремы и выводятся следствия. Основой аксиом служит положение о том, что экономическое поведение людей разумно (рационально). Принимается, что «разумность» — понятие универсальное и одинаково во всех странах и во все времена. Поэтому области применимости аксиом не ограничены.

В качестве аксиом принимается, что потребитель стремится получить максимум полезности, производитель — максимум прибыли. Базовыми понятиями являются функция полезности и производственная функция.

Задача теории (в рамках «мейнстрима») — нахождение экстремума целевой функции, т.е. состояния, в котором цели (интересы) всех экономических агентов оптимально удовлетворены («Город Солнца» Фомы Кампанеллы). Для этой цели используются вариационные методы математики и механики и принимаются дополнительные гипотезы о том, что функция полезности всюду выпукла и ненасыщаема (эти гипотезы нужны для облегчения доказательств теорем). Делается вывод: искомое устойчивое состояние рыночной экономики существует, и оно единственно. Динамика стремления к этому состоянию однозначна, и, следовательно, возможен прогноз развития событий (при заданных неравновесных начальных условиях) на сколь угодно долгое время, вплоть до достижения стационара.

Из этого следует также, что сколь угодно сложную экономическую систему можно описать, исходя из первичных аксиом (не вво-

для дополнительных). В естественных науках такой подход известен под названием «редукционизм». В последнее время это положение подвергается критике. В работах Андерсена [6, 7] показано, что в сложной системе на более высоком уровне появляются новые качества, не выводимые из первичных аксиом, т.е. свойств элементов.

При сопоставлении реальности и результатов классического подхода возникают проблемы, которые в рамках «мейнстрима» не находят решения [4]. Обсудим их кратко.

1. Проблема рационального выбора. Суть ее в следующем. В классической математической экономике потребитель выбирает (в рамках бюджетных ограничений) набор товаров, полезность которого максимальна. Для этого ему необходимо перебрать все варианты наборов и оценить их стоимость и полезность. Современный ассортимент товаров насчитывает десятки тысяч наименований. Приобретаемый в данный момент набор содержит порядка ста товаров. В работе [8] показано, что число вариантов выбора 100 товаров из тысячи возможных огромно (порядка  $10^{100}$  — «гугол»). Перебрать их и выбрать наилучший — задача нереальная. В работе [9] показано, что реальный потребитель поступает иначе: использует блочно-иерархический принцип и выбирает, возможно, не наилучший, но приемлемый вариант, зато делает это быстро. В предлагаемой книге эта тема будет продолжена и развита.

2. Проблема агрегации товаров. Она связана с первой. Учесть в экономических расчетах (или моделях) все разнообразие товаров невозможно. Поэтому сходные по каким-либо признакам товары объединяются в агрегаты. Вопросы, в какой мере это возможно и каковы правила агрегации, остаются дискуссионными. Особого внимания также требует и тема формирования единого агрегата, который часто используется в однопродуктовых макроэкономических моделях. Ниже мы покажем, что эта проблема также решается в рамках Естественно-научной экономической концепции.

3. Проблема свойств функции полезности. В рамках «мейнстрима» были сформулированы свойства функции полезности: выпуклость и ненасыщаемость. Основанием служили чисто математические (технические) аргументы (если функция выпукла, то она имеет один максимум и находить его проще). Эти свойства в «мейнстриме» были приняты как аксиомы. Данные аксиомы вызвали возражения со стороны практических экономистов, и дис-

куссия продолжается до сих пор. Возражения просты: потребность в каждом конкретном товаре наверняка насыщаема (это положение известно как закон Энгеля [10]). Так, потребить пищи больше, чем нужно, скорее вредно, чем полезно.

**Второе направление** – синергетическое – отличается от первого, причем это различие имеет более глубокие, чем кажется на первый взгляд, причины. Они касаются мировоззрения и корнями уходят в методологию науки в целом. Сама методология науки активно развивается [11,12]. В настоящее время в ней существуют два направления. Обсудим их кратко (не претендуя на полноту охвата).

Первое направление – картезианское. Название связано с именем основателя его – Рене Декарта (Cartesius). В его рамках система первичных аксиом должна быть полной и достаточной для описания (вывода свойств) сколь угодно сложного явления. Это положение в естественных науках известно под названием редукционизм. При этом каждое событие имеет причину и само является причиной последующих событий. Это положение является основой редукционизма. Динамика любого процесса определяется однозначно, что и позволяет делать неограниченный во времени прогноз. В рамках этой методологии «Случай» рассматривается как досадное недоразумение, как результат неполноты информации.

Образно выражаясь, в рамках этого направления Мир построен как часовой механизм – по принципу причинно-следственных связей. В таком Мире должен царствовать порядок, а случайность, по возможности, должна быть исключена.

Второе направление корнями уходит в философию Канта [13] и диалектику Гегеля [14]. В последнее время его связывают с именами Пригожина [15] и Хакена [16]. Термин «синергетика» предложил Г. Хакен (в переводе с греческого он означает «совместное действие»), а в экономику его перенес Занг [17]. По смыслу, синергетика – научное направление, цель которого – объединить науки точные, естественные и гуманитарные.

В синергетическом мировоззрении (в противоположность картезианскому) Мир представляется как саморазвивающаяся система, для которой характерны *разрывы* в цепочках причинно-следственных связей, а значит, свойственны непредсказуемость и (в определенные интервалы времени) возможность погружения в состояние хаоса. В рамках этого направления познание Мира строится на



предположении, что не существует набора первичных аксиом, от-  
правляясь от которых можно описать любое, сколь угодно сложное,  
явление. Разрывы в причинно-следственных связях, возникающие  
при описании сложного явления, означают, что первичные аксиомы  
в определенных ситуациях становятся противоречивыми, обраща-  
ются в свою противоположность.

В этой методологии «Случай» оказывается важнейшим фак-  
тором, отвергающим постулат редукционизма, как единственно  
верный.

Классическая экономика лежит в русле картезианской мето-  
дологии.

Альтернативная ей экономика в методологическом аспекте ле-  
жит в русле синергетического подхода, как и все развивающиеся  
естественные науки. В рамках этого подхода поведение людей пред-  
ставляется в форме поведенческих реакций, то есть, в случае эконо-  
мики, функциями спроса и производства, которые не выводятся  
из постулата «разумности», а строятся как результат формализации  
наблюдений за реальным поведением объектов. В них учитываются  
как элемент разумности, так и психологические факторы.

## ГЛАВА II. ОСНОВЫ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ КОНЦЕПЦИИ В ЭКОНОМИКЕ, ЕЕ ПРЕДЫСТОРИЯ И ОСОБЕННОСТИ

Естественно-научная концепция в экономике (далее ЕНК-экономика или ЕНК) основывается на трех научных направлениях.

Теория развивающихся систем. Она включает: эволюцию биосферы, эволюцию организма, эволюцию социальных систем и другие.

Динамическая теория информации. Напомним ее основные понятия и термины [18].

Информация – запомненный выбор одного варианта из  $n$  возможных.

Рецепция информации – выбор, продиктованный извне (или predetermined предысторией).

Генерация (создание) информации – случайный (свободный), но запомненный выбор.

Условная информация – выбор, сделанный коллективом живых существ в результате договоренности (коллективная психология).

Количество информации  $I = -\sum_i^n w_i \log_2 w_i$ , где  $n$  – число вариантов, из которых делается выбор,  $w_i$  – априорная вероятность выбора  $i$ -го варианта. При равных  $w_i$  величина  $I = \log_2 n$ .

Ценность информации  $W_i$  зависит от цели, с которой она используется:  $W_i = P_{in}/P_{i,fin}$ , где  $P_{in}$  и  $P_{i,fin}$  – вероятности достижения цели до и после получения информации (т.е. выбора  $i$ -го варианта).

Математической базой ЕНК-экономики является теория динамических систем, на основе которой строятся математические модели процессов. Правила построения моделей развивающихся систем имеют свои особенности, которые обсудим позже.

Предшественниками ЕНК можно считать большое количество математических моделей конкретных процессов и работ общего плана. Последние известны под названиями: экономфизика, эволюционная экономика и синергетическая экономика. Обилие названий отражает специфику областей применения.

Эконофизика преимущественно имеет дело с финансовой сферой, в частности с колебаниями цен на фондовой бирже [19, 20], но включает и другие области [21].

Предмет эволюционной экономики — исследование динамики развития. В этом она сходна с биофизикой (биологией развития) и другими развивающимися системами. До недавнего времени она развивалась как вербальная наука. В последнее время в ней активно используются математические модели [22].

Синергетическая экономика (термин предложен Зангом [17]) претендует на описание экономики в целом, включая: исследование стационарных (или медленно меняющихся) состояний, быстрых (катастрофических) процессов и роли финансов в тех и других [23].

Объединяет эти три подхода использование методов, развитых в естественных науках (прежде всего, в физике и биофизике), а также стремление преодолеть изоляцию (обособленность) теоретической экономики и вернуть ее в семью естественных наук.

Однако эти подходы не составляют единую фундаментальную науку, поскольку отсутствует единый, объединяющий их стержень. Таким стержнем может служить блочно-иерархический метод построения и функционирования развивающихся систем.

Блочно-иерархический подход в естественных науках используется давно. То же можно сказать и о практической экономике (что будет ясно из дальнейшего). В последнее время подобный подход (под названием «концепция пирамид») активно развивается в работах Андерсена [6]. В теоретической экономике он только начинает использоваться [7].

Блочно-иерархический подход, вместе со всем арсеналом моделей, позволяет предложить новую, альтернативную «мейнстриму», естественно-научную теоретическую экономику.

В естественных науках любая новая теория, приходящая на место прежней, должна удовлетворять условию преемственности, или принципу соответствия. Смысл его в следующем.

Положения прежней теории, оправдавшие себя в определенных условиях, должны быть сохранены, но лишь как предельные случаи. Область применимости их должна быть ограничена. То же относится и к основным понятиям и терминам, смысл которых должен быть уточнен.

Положения, не оправдавшие себя, должны быть отвергнуты и заменены другими (более общими).

При соблюдении преемственности прежняя теория представляется как частный случай новой, более общей, теории. В этом заключается смысл эволюционного развития (в отличие от революционного, следующего лозунгу: «весь мир... разрушим..., а затем»).

Применительно к ЕНК-экономике преемственность заключается в следующем.

Положение о разумности (рациональности) человека, как экономического агента, отклоняется. Основание: понятие «разумность» в современной науке не имеет четкого смысла [4], и, следовательно, использование его не оправдано. Оно заменяется более общим положением: человек поступает в соответствии с поведенческими реакциями (экономический смысл которых обсудим позже).

Понятия «функция полезности» и «функция спроса (потребления)» сохраняются, но их смысл и свойства уточняются в зависимости от области применимости. Положение о выпуклости функции полезности во всем пространстве продуктов отклоняется, как не оправдавшее себя.

Сохраняются также традиционные экономические понятия, такие как «прибыль», «материальные и денежные потоки» и т.п.

Положение о существовании единой системы аксиом, позволяющей вывести свойства экономики на всех уровнях сложности, отклоняется, как не оправдавшее себя в развивающихся естественных науках (иными словами, положение о возможности редукционизма отклоняется). Оно заменяется более общим положением о необходимости формулировать новые аксиомы (и подвергать ревизии прежние) при переходе на более высокий уровень экономической иерархии. Это положение связано с вопросом о наличии (или отсутствии) непрерывной цепи причинно-следственных связей в развивающихся системах. Вопрос имеет общенаучное методологическое значение, и его мы обсудим позже.

Кроме того, теория должна учитывать сложную структуру экономических процессов: производство товаров и их потребление. В ней также должны быть учтены не только материальные факторы (балансы товаров и средств), но и факторы коллективной психологии и поведенческие реакции (которые являются примерами условной информации) экономических агентов.

Теория должна опираться на математический аппарат для того, чтобы ее выводы имели четкий смысл и не допускали разночтений.

## ГЛАВА III. ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ КОНЦЕПЦИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Из изложенного следует, что ЕНК лежит в русле синергетической методологии и противоречит картезианской. В ней причинно-следственные связи разрываются, возникает новая информация (новые правила, гипотезы, аксиомы). Редукционизм в ее рамках невозможен. Из этого следует, что ЕНК в принципе не может использоваться в классической экономике, но может помочь снять некоторые противоречия между этими направлениями.

Тем не менее некоторые понятия и термины классической экономики сохраняются и в ЕНК-экономике. Главные из них – понятия «прибыль», «полезность». Обсудим их смысл.

Смысл понятия «прибыль» очевиден. Понятие «полезность» (и «функция полезности»), напротив, нуждается в пояснении.

Изначально «полезность» была введена Парето [1], как мера удовлетворения потребностей. Единицы ее измерения до сих пор остаются неясными. В экономике используется функция полезности  $\Phi(x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Аргументами ее являются количества различных продуктов, число которых произвольно (и может быть очень большим). Величина функции полезности зависит от количества продуктов и от взаимного соотношения. Например, в наборе продуктов питания наиболее полезным является комплект, содержащий белки, жиры и углеводы в определенном соотношении. Набор, содержащий один продукт (масло без хлеба), менее полезен. В этом случае полезность оправдана объективно физиологией питания. Отметим, что полезность набора продуктов, не являющихся жизненно необходимыми (украшения, знаки отличия и т.п.), определяется уже не объективными, а условными факторами – коллективной психологией общества.

Функция полезности в зависимости от количества продуктов (при оптимальном их соотношении) монотонно возрастает, но ограничена сверху, т.е. насыщаема (нельзя съесть больше, чем нужно).

В таком понимании функция полезности не зависит от наличия средств (т.е. денег) у потребителя и в современном обществе

не конструктивна (возможно, она была бы полезна для описания первобытного общества с натуральным или собирательным хозяйством без товарообмена).

В современном обществе функция полезности  $\Phi(x_1, x_2, \dots, x_n)$  имеет иной смысл. Ее аргументами  $x_i$  являются продукты в денежном выражении (т.е. количества продуктов, умноженные на их цену). Тогда все аргументы функции полезности приобретают единую размерность – деньги. Это позволяет учесть наличие средств потребителя и ввести бюджетные ограничения:  $X = \sum_i^n x_i$ . (Здесь  $X$  – наличие средств у потребителя,  $x_i$  – средства, затрачиваемые на приобретение  $i$ -го товара).

Наиболее полезным считается набор, соответствующий максимуму функции  $\Phi(x_1, x_2, \dots, x_n)$  в точке пересечения ее с плоскостью бюджетных ограничений.

Таким образом, задачи теории (в рамках «мейнстрима») – нахождение экстремума целевой функции (включающей функцию полезности и функцию прибыли с дополнительными ограничениями). Считается, что в этом состоянии интересы всех экономических агентов удовлетворены оптимальным образом.

Для этой цели используются вариационные методы математики и механики и принимаются дополнительные гипотезы о том, что функция полезности всюду выпукла и ненасыщаема. Эти гипотезы нужны для облегчения расчетов и эмпирических или каких-либо других оснований под собой не имеют.

Тем не менее на основании этих гипотез делается важный вывод: в рыночной экономике равновесное состояние единственно, устойчиво и оптимально.

В ЕНК-экономике базовыми понятиями являются функции спроса и производства. Поясним их смысл.

**Функция спроса  $Q(p, m)$**  – количество продукта, приобретаемого в единицу времени в зависимости от его цены  $p$  и наличия средств  $m$  у потребителя. В действительности функция спроса зависит от одной переменной  $r = m/p$ , поскольку при пропорциональном изменении  $m$  и  $p$  (деноминации)  $Q(r)$  не должна меняться. Величину  $r$  можно назвать покупательной способностью.

В экономике используются функции спроса как на один конкретный товар, так и на агрегат товаров. В последнем случае она оказывается связанной с функцией полезности.

Отметим, что в экономической литературе термин «функция спроса» используется в нескольких разных смыслах.

Во-первых, часто аргументом функции  $Q$  считается не накопления  $m$ , а доход потребителя. Такая функция несколько отличается от приведенной выше. Однако отличия несущественны, и качественные свойства их совпадают. Мы будем использовать накопления  $m$  как аргумент функции спроса.

Во-вторых, вместо функции спроса часто фигурируют «функция потребления» или «функция платежеспособного спроса». Они не отличаются от приведенной выше. Это не случайно, поскольку английское слово «demand» переводится и как «спрос», и как «потребность». Слово «платежеспособный» означает, что спрос удовлетворяется на рынке (в магазине, а не за счет собственного труда на личном огороде, что уже отражено в определении). Далее мы это прилагательное опустим.

В-третьих, функцией спроса часто называют количество данного продукта, которое *намерен* приобрести потребитель в данный момент при цене товара  $p$  и наличии средств  $m$ . Такая функция спроса крайне нерегулярна, не воспроизводима и не может быть использована в математических моделях (или в каких-либо других построениях). На наш взгляд, такое определение функции спроса — затяннувшееся недоразумение.

Свойства функции спроса не постулируются заранее, а определяются из эмпирических данных, а также из физиологических потребностей человека и коллективной психологии общества. В разных блоках свойства этих функций, вообще говоря, различны.

Иными словами, функция спроса играет в экономике ту же роль, что и поведенческие реакции в биологии.

**Производственная функция  $F(M, p)$**  — количество товара, производимое в единицу времени в зависимости от оборотных средств  $M$  и рыночной цены товара  $p$ . Она тоже зависит от отношения  $R = M/p$  и может быть отнесена как к отдельному предприятию, так и к группе предприятий.

В настоящее время, как упоминалось выше, накопились проблемы, которые в рамках «мейнстрима» не находят решения [4].

Эти проблемы могут быть решены в рамках ЕНК-экономики с использованием блочно-иерархического подхода.

## ГЛАВА IV. БЛОЧНО-ИЕРАРХИЧЕСКИЙ МЕТОД В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

Основой блочно-иерархического метода является классификация объектов по их признакам.

Существует несколько способов классификации в зависимости от цели ее использования. Так, в практических задачах возможна классификация по размерам объектов (с целью отсеивания крупных) и классификация по форме (с другими целями).

В естественных науках основная цель классификации – упорядочение (систематизация) эмпирических данных. Это необходимо для понимания и описания эволюции исследуемой системы.

Методика классификации заключается в следующем.

1. Объекты разделяются на группы. В каждой группе объединены объекты, свойства и признаки которых сходны, но отличны от признаков других групп.

2. В результате множество групп оказывается дискретным и счетным. Это свойство называется кластеризацией. Оно особенно ярко проявляется в живых развивающихся системах. Тому есть причины: кластеризация необходима сложной развивающейся системе для самоорганизации и самоуправления.

3. Группы (кластеры) объединяются в классы (блоки) – группы более высокого уровня сложности. Блоки данного уровня объединяются в более крупные блоки следующего уровня и т.д. Так возникает иерархия от простого к сложному. Эта операция называется классификацией. При этом понятие «конкретный объект» сохраняет смысл только на самом нижнем уровне иерархии. На более высоких уровнях название блока представляет собой абстрактный символ группы объектов. С повышением иерархического уровня степень абстракции увеличивается.

Важно, что при переходе на более высокий уровень часть информации теряется, но вместе с тем появляются новые свойства (признаки), которые на нижнем уровне отсутствовали [6].

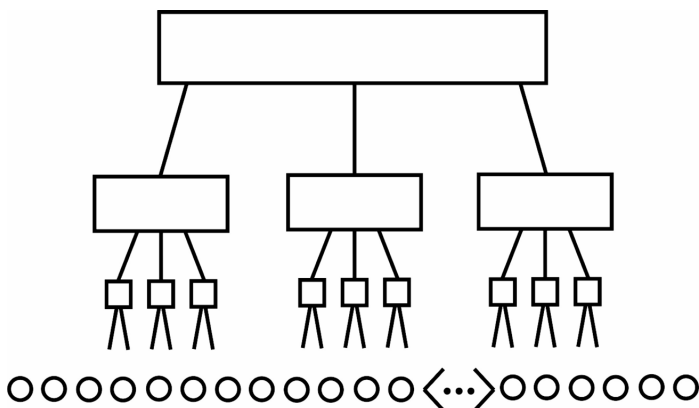
При исследовании каждого блока формулируются правила описания его свойств. Их можно назвать аксиомами (справедли-



выми для данного блока). При объединении блоков и переходе в более высокий иерархический блок их аксиоматика подвергается ревизии, дополняется, изменяется или отвергается. Это положение синергетики можно воспринимать двояко.

Во-первых, его можно считать дополнительным постулатом, оправданным эмпирически. Во-вторых, его можно более строго (математически) обосновать в рамках динамической теории информации [18]. В любом случае важно, что развитие всех естественных наук шло в соответствии с этим положением.

Сказанное можно иллюстрировать схемой на рис. 1 (графом), которая имеет топологию типа дерева. Последнее означает, что в графе отсутствуют замкнутые петли.



*Рис. 1. Блочно-иерархическая схема. Верхний уровень – единый агрегат (символ), промежуточные уровни – блоки (символы), нижний уровень – конкретные объекты*

**Примеры применения блочно-иерархического метода в естественных науках.** Первый пример – классификация живых существ Карла Линнея [24] проведена в соответствии с блочно-иерархическим методом. На самом нижнем уровне расположены особи. На следующем – «виды» (группы живых существ со сходными признаками). Эти признаки играют роль аксиом, позволяющих однозначно отнести данный организм к данному виду. На следующих уровнях виды объединяются в более крупные блоки: «род», «класс» и т.д. При этом набор признаков (аксиомы) изменяются. А именно, появляются новые свойства – коллективные поведенческие реакции,

т.е. условная информация, необходимая для сосуществования внутри вида и между видами. Роль систематики Линнея в дальнейшем развитии биологии очевидна.

Другой пример относится к блочно-иерархической структуре белков-ферментов [25, 18]. Выделено несколько уровней. Первый (первичная структура) – последовательность аминокислотных остатков. Второй (вторичная структура) состоит из групп аминокислот:  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -структуры. При переходе с первого уровня на второй появляется новое качество – упругость и прочность. Следующий уровень – третичные структуры. Они состоят из вторичных структур, соединенных определенным образом, т.е. представляют собой конструкцию из блоков. Появляется новое качество (свойство) – способность катализировать определенные реакции. Именно этот уровень соответствует белкам-ферментам. Следующий уровень (четвертичные структуры) – комплексы белков-ферментов, способные катализировать определенную последовательность реакций.

Можно привести много примеров успешного использования блочно-иерархического метода в других дисциплинах. Во избежание громоздкости ограничимся приведенными.

Важно, что блочно-иерархический метод играл и играет весьма существенную роль в естественных науках.

**Правила построения математических моделей блочно-иерархических систем.** Правила построения математических моделей блочно-иерархических развивающихся систем имеют свои особенности. Эти правила возникли как результат обобщения большого числа моделей. Речь идет о моделях, эффективность которых подтверждена практикой.

Вкратце эти правила сводятся к следующему.

Выбирается объект моделирования на определенном уровне иерархии. Методы построения моделей на разных уровнях, вообще говоря, различны.

Формулируется цель моделирования. Здесь возможны два варианта.

Первый: цель моделирования – качественное описание свойств объекта и возможных изменений его поведения (т.е. явлений, возникающих в объекте). В рамках этой цели модель должна содержать минимальное число переменных и параметров, но достаточных для описания явления. Такие модели называются базовыми.

Второй – детальное количественное описание объекта с целью использования модели для решения практических задач. Такие модели именуются имитационными и строятся на основе базовых с учетом деталей процесса (объекта). Число переменных и параметров может быть большим; оно определяется уровнем детализации, необходимым для практики.

На нижнем уровне иерархии базовая модель строится как автономная модель объекта. Влияние окружения (т.е. других объектов) учитывается методом «самосогласованного поля», т.е. вводятся параметры, отражающие усредненный эффект влияния. При построении автономной модели используются его свойства, определенные эмпирически. Они включают как баланс материальных ресурсов, так и факторы индивидуальной психологии. Последние проявляются как реакция на изменение внешних условий.

На следующем уровне иерархии модель поведения агрегата (коллектива) строится на основе учета свойств объектов предыдущего уровня, но, кроме того (и это важно), и учета дополнительных свойств, возникающих при объединении объектов в агрегат. Эти новые качества не вытекают из свойств отдельных объектов, они возникают спонтанно (часто в результате коллективной психологии, т.е. как условная информация). Их необходимо установить эмпирически и формализовать.

Из изложенного следует, что построение моделей развивающихся систем – процесс творческий, включающий поиск нужной формы модели путем проб и ошибок. Построенные таким образом модели исследуются и решаются в рамках теории динамических систем (ТДС), которая и составляет математический аппарат этого направления. Отметим, что сам по себе аппарат ТДС не может заменить творческий подход, и в этом особенность развивающихся систем.

**Блочно-иерархический подход в экономике.** Традиционно в экономике выделяют три главных сектора (макроблока): потребление, производство и финансы. Модель макроэкономики должна включать эти макроблоки и их взаимные связи. Однако целесообразно рассмотреть каждый сектор в отдельности (как автономный) и проследить на них роль блочно-иерархической структуры.

## ГЛАВА V. БЛОЧНО-ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ (ТНП)

Первый шаг – классификация ТНП. Как упоминалось, классификация зависит от цели, с которой она используется. Приведем пример. Пусть цель – классифицировать товары по их участию в потреблении. Тогда класс «зерновые продукты» должен быть объединен вместе с другими классами в более высокий блок «продукты питания».

Другая цель – классифицировать товары по их участию в производстве. Тогда конкретный продукт «зерно» следует разделить на три группы: кормовое, посевное и промышленное. На следующем уровне они войдут в разные блоки. Такая классификация была предложена Менгером и получила название «ранжирование» [26].

В ЕНК-экономике используется классификация ТНП по потребительским свойствам. В практической экономике такая классификация давно известна [4]. На среднем иерархическом уровне рассматриваются три главных блока ТНП [9]:

- «жизненно необходимые товары» (ЖНТ) – товары I категории по классификации Торнквиста [27];
- «товары долговременного пользования» (ТДП) – товары II категории;
- «элитные товары» – товары III категории.

Каждый из блоков включает несколько блоков нижнего уровня. Так, блок ЖНТ разделяется на три блока: «Пища», «Одежда», «Жилище». На рис. 2 приведена блочно-иерархическая схема товаров народного потребления (ТНП). На ней мы продемонстрируем свойства блоков и возникновение новой информации (новых «аксиом») при переходе с нижнего уровня на последующий.

На нижнем уровне находятся конкретные товары. В традиционной экономике они характеризуются функцией спроса или функцией потребления. Она представляет собой количество данного  $i$ -го товара  $Q_i(M)$ , потребляемого в единицу времени при наличии средств  $M$ . Однако величина  $Q_i(M)$  зависит от потребления других товаров и без учета этого обстоятельства большого смысла не имеет.

## Блочно-иерархическая схема потребления

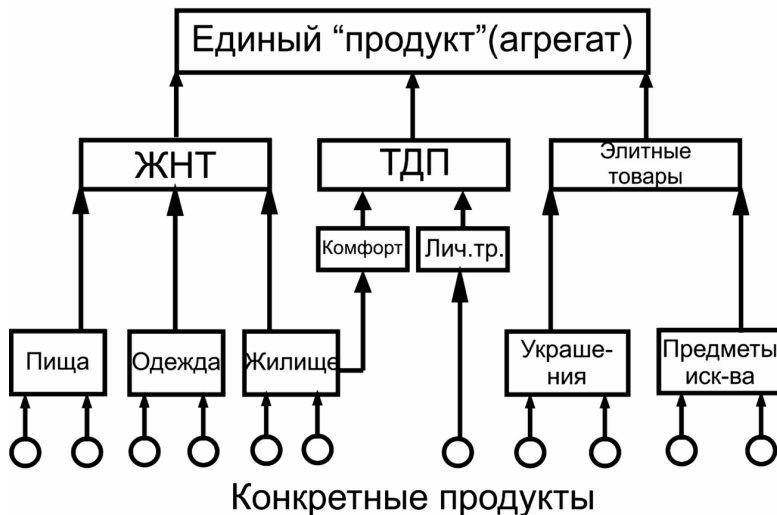


Рис. 2. Блочно-иерархическая схема потребления

**Примечание.** Используется также функция  $Q(D)$ , где  $D$  – доход потребителя. Какая из форм функций спроса адекватна реальности, зависит от поведения потребителей (их психологии). Если весь доход сразу тратится на потребление (накопления  $M$ , в том числе и резервные, отсутствуют), то разумно использовать функцию  $Q(D)$ . Если накопления присутствуют, то потребитель ориентируется на их наличие (что более адекватно реальности), и тогда разумно использовать функцию  $Q(M)$ . Мы считаем, что в ЕНК-экономике целесообразно использовать функцию спроса в форме  $Q(M)$ .

На следующем уровне расположены блоки, соответствующие агрегатам конкретных товаров. При переходе на этот уровень появляются новые качества (новые свойства) – функция полезности и функция спроса на агрегат.

Поясним их смысл. Функция полезности  $U(m_1, m_2, \dots, m_n)$ , в ее кардиналистском толковании [26], зависит от многих продуктов в их денежном выражении  $m_i$ . Принимается, что наиболее полезным является определенное сочетание продуктов в комплекте (агрегате). Иными словами, полезность – свойство агрегата; таким образом, наиболее полезен агрегат, при котором  $U(m_1, m_2, \dots, m_n)$  максимальна.

Количественное выражение полезности (равно как и ее размерность) в традиционной или ординалистской экономике не обсуждается (принимается, что достаточно ранжирование полезности в порядке «больше» – «меньше» [27]).

*Примечание.* В «мейнстриме» полезность понимается как следствие «разумности потребителя». Ниже покажем, что в общем случае это утверждение неверно. Для выяснения смысла полезности необходимо сформулировать дополнительные положения, не следующие из первичных аксиом.

Количество потребляемого агрегата зависит от бюджетных ограничений, т.е. от средств  $M$ , предназначенных для приобретения этого агрегата. Они выражаются в виде условия:

$$\sum_i^n m_i = M. \quad (1)$$

При данном бюджетном ограничении потребитель будет чаще выбирать агрегат с более полезным соотношением продуктов. Спрос на любой другой агрегат (менее полезный) должен быть меньше.

Это позволяет в ЕНК-экономике ввести понятие «функция спроса на агрегат»  $Q(M)$  и отождествить его с понятием «полезность агрегата». Далее величину  $Q(M)$  будем считать функцией спроса на наиболее полезный агрегат. При увеличении  $M$  полезность агрегата и его функция спроса возрастают, но ограничены (то есть имеет место насыщение). В общем случае характер зависимости  $Q(M)$  в разных блоках (в разных агрегатах) различен.

При составлении модели ЕНК-экономики функция полезности фактически не используется. Она нужна лишь для обоснования функции спроса на наиболее полезный агрегат. В моделях нижнего уровня в качестве переменных используются деньги и цены. Эти переменные не инвариантны относительно изменения масштаба денег и цен (например, при деноминации). На уровне агрегатов удобнее использовать масштабно-инвариантную переменную  $r = M/p$ , где  $p$  – цена единицы агрегата. Она имеет размерность «условные штуки». Например, в блоке «Пища» одна штука агрегата – «минимальная продовольственная корзина». По смыслу эта переменная представляет собой покупательную способность (или платежеспособность) потребителя.

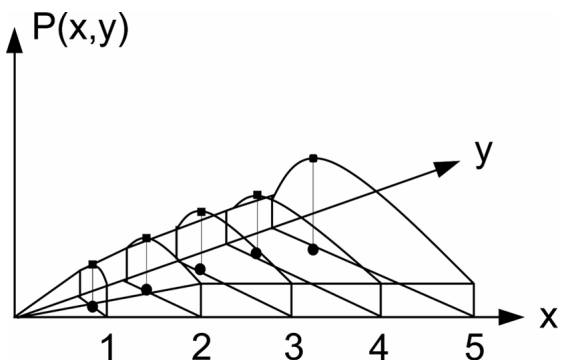


Рис. 3. Функция полезности агрегата продуктов «хлеб» (x) и «масло» (y)

Поясним сказанное на примере блока «Пища». В этом блоке аргументами функции полезности являются продукты питания (но не все продукты нижнего уровня).

Обсудим свойства функций полезности и спроса блока «Пища». На рис. 3 приведена полезность блока «Пища» как функция переменных  $x$  («хлеб») и  $y$  («масло»). Ясно, что потребление хлеба без масла (как и наоборот) менее полезно, чем потребление комплекта (агрегата) из хлеба и масла в определенном сочетании (именуемом бутерброд). В данном случае максимум полезности определяется объективно физиологией питания.

Из рис. 3 видно, что функция полезности в этом блоке определяется однозначно, имеет один максимум (при данных бюджетных ограничениях) и всюду выпукла. Иными словами, аксиома выпуклости функции полезности в данном случае оправдана физиологически (т.е. объективно) и соответствует реальности.

Соединяя точки максимума при разных бюджетных ограничениях, получим линию зависимости потребляемого агрегата «Пища» от средств потребителя, т.е. **функцию спроса** на данный агрегат. Она тоже выпукла.

Теми же свойствами обладают и блоки «Одежда» и «Жилище». В них полезность комплекта тоже определяется объективными потребностями человека, но не физиологией питания, а условиями терморегуляции в данных климатических условиях.

На следующем уровне эти блоки объединены в блок «ЖНТ» (I категория). Новое свойство его в том, что соотношение между «Пищей», «Одеждой» и «Жилищем» должно быть оптимальным.

Иными словами, новым свойством этого блока является новая функция полезности. Аргументами последней являются не конкретные товары, а агрегаты (символы) предыдущих блоков, число которых существенно меньше. Свойства ее определяются объективно, и в этом блоке она выпукла. То же относится и к функции спроса на агрегат ЖНТ.

Блоки ТДП (II категория) и «Элитный» (III категория) отличаются по свойствам от блока ЖНТ. Главное отличие заключается в том, что товары II и III категорий имеют предельный уровень спроса. Это обстоятельство детально обсуждается в [9], где приведены графики функций спроса (по Торнквисту; см. рис. 4).

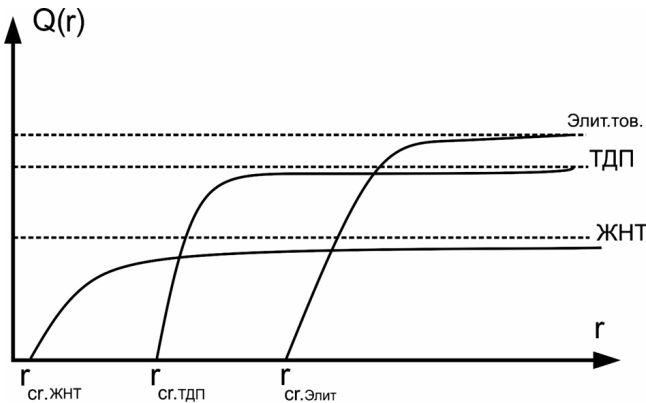


Рис. 4. Функции спроса на товары I, II и III категорий (ЖНТ, ТДП и «Элитные товары»)

На рис. 4 величины  $r_{cr}$  соответствуют предельному уровню спроса. В блоке ЖНТ величина  $r_{ср.ЖНТ}$  мала (даже при отсутствии средств «кушать хочется»). Далее мы примем:  $r_{ср.ЖНТ} = 0$ .

Блок ТДП включает товары, обеспечивающие комфорт, но без которых можно обойтись. Поэтому потребитель начинает приобретать их, если его покупательная способность превышает критическое значение  $r_{ср.ТДП}$ . Эта величина не мала и играет в экономике существенную роль. Далее, для краткости, обозначим:  $r_{ср.ТДП} = r_{min}$ .

Эта особенность функции спроса отражается и на функции полезности блока ТДП.  $F_{ТДП}(x, y)$  (где  $x$  — «домашний комфорт»,  $y$  — «личный транспорт», в единицах покупательной способности  $r$ ) представлена на рис. 5.



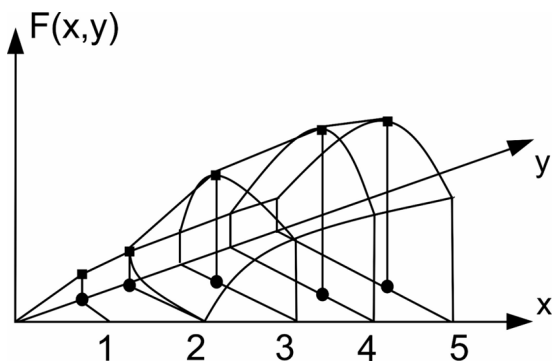


Рис. 5. Функция полезности блока ТДП (принято:  $r_{min} = 2$ )

Она является кусочно-выпуклой. В области своего существования ( $x + y > r_{min}$ ) она является выпуклой, но на линии бюджетных ограничений ( $x + y = r_{min}$ ) она терпит разрыв. Таким образом, во всей области переменных  $x$  и  $y$  она не является всюду выпуклой, (что противоречит положению «мейнстрима»). Тем не менее в области ( $x + y > r_{min}$ ) каждому бюджету соответствует единственный максимум. Это важное свойство, и в данном случае определяется не физиологией, а поведенческими реакциями, т.е. коллективной психологией общества.

Поясним роль психологического фактора в этом вопросе.

Живые существа (и человек), сделав выбор между двумя равно приемлемыми вариантами поведения, стремятся распространить свой выбор на весь коллектив (навязать его обществу). В результате борьбы мнений побеждает одно (и только одно, см. [18]), оно и становится в данном обществе эталоном поведения (т.е. поведенческой реакцией),

Предметы ТДП преимущественно потребляются т.н. средним классом. В этом обществе важную роль играют психологические понятия, такие как «прилично» («неприлично»). Формируется набор ТДП (агрегат) — т.н. «джентльменский набор», который прилично иметь «джентльмену» (и неприлично не иметь). Качество товаров в наборе может быть различным и зависит от наличия средств у потребителя, но состав набора предопределен обществом.

То есть понятие «единый агрегат» в блоке ТДП имеет вполне четкий смысл. Параметр  $r_{min}$  также имеет психологический смысл. Большое  $r_{min}$  означает, что в обществе принято сберегать средства и

тратить их только тогда, когда есть их избыток. Малое  $r_{min}$  означает, что в обществе господствует стремление получить все и сразу даже при малых сбережениях. Позже мы покажем, что эти свойства серьезно влияют на состояние макроэкономики.

Таким образом, в рамках ЕНК-экономики появляется возможность учесть психологический фактор в математических моделях.

Блок «Элитные товары» включает в себя произведения искусства, украшения и элитные образцы первых двух типов товаров. Спрос на них – результат стремления выделиться из общей массы, быть лучше других (т.е. определяется индивидуальной психологией). Он, как и в предыдущем случае, имеет пороговый характер. Потребительской ценности эти товары не имеют, но являются символами успеха, в чем и заключается их полезность. Набор элитных товаров не представляет собой единый агрегат. Пропорции между компонентами его не фиксированны, а определяются индивидуальными предпочтениями. Важен не сам набор, а его стоимость, которая и символизирует степень успешности владельца. Иными словами, полезность разных наборов, имеющих одну и ту же стоимость, одинакова. Это обстоятельство позволяет ввести единый агрегат элитных товаров, стоимость которого определяется состоянием потребителя.

Спрос на совокупность элитных товаров ненасыщаем (равно как и ненасытно стремление элиты к демонстрации своей успешности).

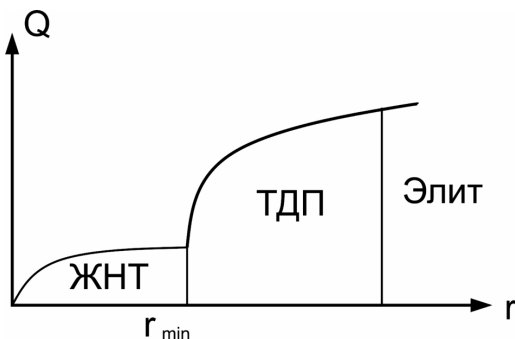
Отметим, что в результате эволюции экономики принадлежность многих товаров к блоку следующего уровня может меняться.

При переходе на самый высокий уровень агрегаты (символы) ЖНТ, ТДП и «Элитные товары» объединяются в один агрегат («Единый продукт»). Именно он используется в макроэкономических моделях в однопродуктовом приближении. Новое свойство его (новое условие, гипотеза, аксиома) заключается в сочетании агрегатов ЖНТ, ТДП и «Элитных товаров» в «Едином продукте». Это сочетание не может быть выведено из правил (аксиом) предыдущих уровней. Более того, в разных странах и в разное время оно различно. Так, в развитых странах, где главную часть общества составляет т.н. средний класс, наибольший вклад в единый продукт имеет агрегат ТДП. В бедных странах наиболее представлен агрегат ЖНТ. В общем случае веса разных агрегатов в «Едином продукте» определяются эмпирически.

«Функция полезности» единого агрегата смысла не имеет, поскольку она должна быть функцией нескольких аргументов, а не

одного «продукта» (т.е. отражать полезность комплекта товаров). Полезность агрегатов, входящих в «Единый продукт», уже обеспечена на предыдущих уровнях.

Функция спроса на единый агрегат является взвешенной суммой функций спроса на ЖНТ, ТДП и «Элитные товары» с весами, которые обсуждались выше. Эта функция спроса имеет излом при  $r = r_{cr}$ , который проявляется при больших значениях  $r_{cr}$  и практически исчезает при малых. Она представлена на рис. 6.



**Рис. 6.** Функция спроса  $Q(r)$  на «Единый агрегат» в зависимости от покупательной способности потребителей  $r$

Эта форма функции спроса используется в моделях макроэкономики (пример приведем ниже). Важную роль играет излом функции при  $r_{min}$ . Из этого свойства следует, что в общем случае равновесное состояние не единственно. Это позволяет описать переходы между состояниями, которые в экономике проявляются в виде кризисов, взлетов и волн.

Изложенные соображения являются основанием для введения единого агрегата.

Обсудим свойство насыщаемости функций спроса. В отсутствии новых потребительских товаров (инноваций) функции полезности блоков ЖНТ и ТДП и их функции спроса насыщаемы. При появлении новых товаров они первоначально производятся в малых количествах, стоят дорого и рассматриваются как элитные. Некоторые из них затем приобретают популярность, производство их расширяется, цена падает, и они переходят в блок ТДП и даже в ЖНТ (как, например, мобильные телефоны). В результате этого перетекания товаров функции спроса блоков ТДП и ЖНТ тоже становятся ненасыщаемыми.

Таким образом, закон Энгеля безусловно справедлив по отношению к конкретным ТНП, но, с учетом инноваций, функции полезности (и спроса) блоков любого уровня становятся ненасыщаемыми. То есть в рамках блочно-иерархического подхода противоречие между законом Энгеля и положением о ненасыщаемости снимается.

Из сказанного можно сделать вывод: элита (со всеми ее капризами) играет положительную роль в экономике — как проводник инноваций.

**Проблема выбора оптимального комплекта товаров.** Этот вопрос детально обсужден в работе [9]. Приведем результаты.

Выбор оптимального комплекта товаров происходит поэтапно. При составлении плана покупок (на определенный период) рассматривается набор не из конкретных товаров, а из символов блоков. На первом этапе рассматриваются варианты выбора на верхнем уровне, затем на следующем, вплоть до уровня конкретных товаров.

Бюджетные ограничения учитываются на каждом уровне отдельно. Для этого используется информация о цене «типичного» товара. При этом бюджетные ограничения выполняются приближенно, в меру отличия цены конкретного товара от цены «типичного» (т.е. символа товара). Эта погрешность может быть компенсирована при следующей покупке. При усреднении по ансамблю потребителей (или по времени) эти погрешности уменьшаются.

Число вариантов выбора на каждом этапе невелико, и перебор их не является сверхсложной задачей.

Иными словами, потребитель движется по «дереву» сверху вниз, не возвращаясь на пройденный уровень. Это важное свойство топологии типа дерева — в нем исключены замкнутые петли. Последнее означает, что потребитель не может «прыгать с ветки на ветку» и менять уже купленные товары с целью уменьшить бюджетную погрешность (или увеличить полезность набора). Реально такие случаи возможны, но редки и часто запрещены («купленный товар возврату не подлежит»).

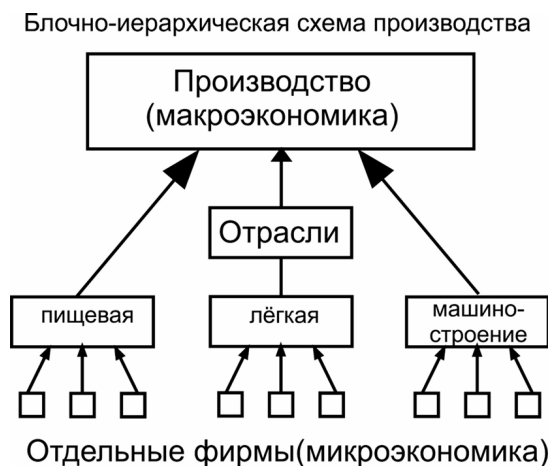
Отметим, что при полном переборе подавляющая часть вариантов связана с «замкнутыми петлями». Таким образом, отступление от топологии типа дерева ведет к нарастанию числа вариантов, вплоть до абсурдного. При блочном способе выбора максимальная полезность его не гарантируется, но достигается приемлемая и сам выбор уже не является сложной задачей.

## ГЛАВА VI. БЛОЧНО-ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВА

Цель этого раздела – проследить, как связаны между собой микроэкономика, макроэкономика и промежуточный уровень (мезоэкономика). При этом важно проследить, какие новые качества (правила, условия, новая информация) возникают при переходе с нижнего уровня на верхний и каковы механизмы реализации этих правил. В частности, какова при этом роль государства и при каких условиях она возрастает. Для ответа на эти вопросы будем использовать блочно-иерархический подход.

В практической экономике блочно-иерархическая структура производства давно известна и отражается в составе министерств и ведомств. В математических моделях классической экономики блочно-иерархическая структура практически не учитывается по указанным выше причинам. Схема ее представлена на рис. 7.

На нижнем уровне расположены отдельные фирмы. Их деятельность – предмет микроэкономики. Основная цель фирмы – сохранить себя, т.е. обеспечить самовоспроизводство (как простое, так и расширенное) при заданных внешних условиях (уровень техно-



*Рис. 7. Блочно-иерархическая структура производства*

логии, рыночная цена продукта и т.п.). Эти условия сами зависят от деятельности предприятий, но в микроэкономике принимаются заданными (подобно самосогласованному полю в физике).

Это положение отличается от принятого в «мейнстриме» тезиса, что цель каждого предприятия — максимизация прибыли. Последнее иногда способствует основной цели, но, в большинстве случаев, противоречит цели — сохранить себя в будущем.

Важную роль в решении задачи сохранения предприятия играет воспроизводство основного капитала (основных фондов). Этот процесс рассмотрен в работах [17, 21, 23]. Показано, что обновление средств производства происходит периодически (раз в несколько лет). Сама реконструкция длится около года. Для реконструкции необходимо либо накопить резервный капитал, либо воспользоваться кредитом. Ниже будет показано, что необходимость «длинных» кредитов существенно влияет на мезоуровень финансовой системы.

Следующий уровень можно условно назвать «отраслевым». В нем содержатся блоки: «Пищевая промышленность» (включая производство с/х продукции), «Легкая промышленность» и «Машиностроение». Последняя включает и сеть малых предприятий по ремонту машин.

При переходе с нижнего уровня на уровень отрасли появляется новое качество (принцип) — соблюдение оптимального межпродуктового баланса (далее МПБ). Этот принцип аналогичен принципу максимальной полезности при потреблении. Он не противоречит основной цели отдельной фирмы, но и не вытекает из нее.

Кроме того, появляется новое понятие — конкуренция. Она является одним из факторов (но не единственным), обеспечивающих МПБ. При этом важную роль играет психологический фактор. Впервые на это обратил внимание Шумпетер [28], разделив производителей на «новаторов» и «консерваторов».

Другие факторы, влияющие на МПБ, — это государство (антимонопольные законы, государственные заказы и т.п.) и кредитование (на что также указывал Шумпетер). Отсюда видно, что соблюдение МПБ зависит от деятельности финансовой сферы. Заметим, что в плановой экономике МПБ в основном регулируется государством.

При переходе на следующий уровень блоки второго уровня объединяются в единый агрегат, который можно назвать реальным

ВВП. Последний отличается от традиционного ВВП тем, что в него не входят (в денежном выражении) сфера услуг и финансовые операции.

Здесь также появляется новое качество (понятие) – оптимальный межотраслевой баланс (далее МОБ). Он отличается от межпродуктового.

Во-первых, конкуренция между отраслями отсутствует; напротив, имеет место взаимное дополнение (взаимозависимость).

Во-вторых, цель МОБ – удовлетворение отраслей (но не потребителей) продукцией смежников.

В-третьих, главная задача МОБ – обеспечить развитие промышленности в целом, но не отдельных ее отраслей. Принцип максимума прибыли отрасли не может соблюдаться. Например, при МОБ некоторые отрасли могут быть убыточными (дотируемые), если это полезно для экономики в целом (именно так обстоит дело с производством с/х продукции в развитых странах).

Из изложенного следует, что правила формирования МОБ не вытекают из принципа максимума прибыли и даже противоречат ему.

Информация о МОБ не может быть рецептирована из условий жизнеобеспечения, она не может возникнуть как условная во всем обществе, она должна генерироваться на государственном уровне в соответствующих институтах. Таким образом, главную роль в этом вопросе играет государство.

Отметим, что в условиях стабильности, отсутствия развития и внешнего влияния МОБ в принципе может возникнуть за счет самоорганизации (при минимальном участии государства). Однако эти условия нереальны.

В экстремальных условиях и во время перестройки экономики роль государства возрастает. Более того, в этих условиях и МОБ нуждается в государственном регулировании.

На всех уровнях производственной сферы важен вопрос о производительности труда и зависимости ее от оплаты труда и уровня технологии. Эта зависимость описывается т.н. производственной функцией.

На нижнем уровне производственная функция представляется в виде уравнения Кобба–Дугласа [30]:

$$F = \kappa K^{\alpha} T^{\alpha-1}. \quad (2)$$

Здесь:  $F$  – количество продукции (в естественных единицах – «штуках»), производимое одним работником в единицу времени (в качестве таковой выбирается время производственного цикла);  $K$  («капитал») – затраты на воспроизведение (возможно, расширенное) основных фондов (оборудования) в денежных единицах за цикл  $T$  («труд») – оплата труда работников в денежных единицах за цикл.

**Примечание.** В традиционной экономике часто используется производственная функция в виде:  $F_N = \kappa K_N^\alpha T_N^{(1-\alpha)}$ , где  $F_N$  – продукция всей фирмы, содержащей  $N$  работников,  $K_N$  – затраты на возобновление всех фондов и  $T_N$  – зарплата всем работникам. Учтем, что каждый работник должен быть обеспечен рабочим местом. Тогда при изменении  $N$  величины  $K_N$  и  $T_N$  изменяются пропорционально  $N$  и  $F_N = \kappa K_N^\alpha T_N^{(1-\alpha)} = NF$ .

Коэффициент  $\kappa$  имеет размерность – деньги за «штуку», обратная величина –  $\kappa^{-1}$  – себестоимость продукции, произведенной одним работником.

Показатель  $\alpha$  – управляющий параметр, указывающий, какую долю оборотных средств следует вложить в основной капитал, а какую – в оплату труда для достижения наилучшего результата. Согласно эмпирическим оценкам величина  $\alpha$  в течение почти ста лет была постоянна:  $\alpha = 0,25$ .

Это обстоятельство позволяло оптимально распределять средства, что и обеспечило популярность формулы Кобба–Дугласа.

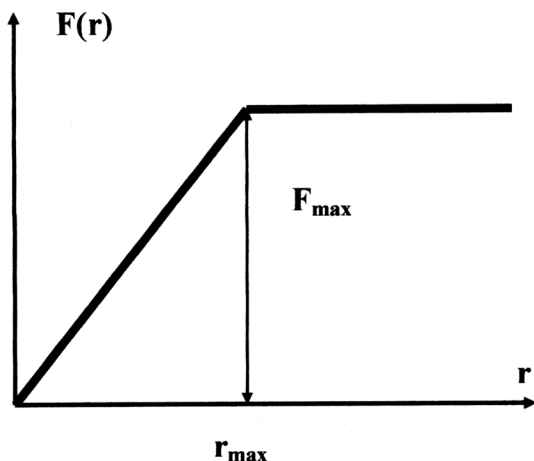
В последнее время, с развитием робототехники, параметр  $\alpha$  увеличивается: например, на заводе, состоящем из роботов, зарплату платят одному инженеру-наладчику.

Отметим, что и  $K$  и  $T$  составляют доли оборотных средств  $M$ :  $K = \beta_K M$  и  $T = \beta_T M$ . Отличие их в том, что  $T$  расходуется непрерывно, а  $K$  только в короткой фазе реконструкции. Выражение (2) можно представить в виде:

$$F = \chi M, \quad (3)$$

где  $\chi = \kappa \beta_K^\alpha \beta_T^{(1-\alpha)}$  – сводный параметр, отражающий эффективность вложений. При больших значениях  $M$  наступает эффект «падающей отдачи». Функция  $F(M)$  становится нелинейной и с ростом  $M$  стремится к пределу  $F_{max}$ . Смысл этого прост: при данном уровне технологии работник даже при всем усердии не может сделать больше, чем может. С ростом уровня технологии величина  $F_{max}$  возрастает.





*Рис. 8. Производственная функция  $F(r)$  в зависимости от  $r$  — отношения оборотных средств к цене*

На следующем иерархическом уровне эффект периодичности усредняется, роль продукта здесь играют агрегат и его цена. Удобно (как и выше) использовать инвариантную переменную  $r = M/p$  и представить функцию производства в виде:

$$\begin{aligned}
 F(r) &= \chi r; \text{ при } F < F_{\max}; \text{ или } r < r_{\max}, \text{ где } r_{\max} = F_{\max} / \chi \\
 F(r) &= F_{\max}; \text{ при } F \geq F_{\max}; \text{ или } r \geq r_{\max}.
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

На рис. 8 функция  $F(r)$  представлена графически.

## ГЛАВА VII. БЛОЧНО-ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ

Основа финансовой системы – деньги. Что есть деньги – вопрос дискуссионный [18], общепринятое определение отсутствует. В рамках динамической теории информации деньги определяются как условная информация [2]. Это определение конструктивно, поскольку позволяет поставить вопросы (и ответить на них).

- 1) Как (для чего) возникли деньги в человеческом обществе и почему в других живых сообществах аналог денег отсутствует?
- 2) Информацию о каких процессах несут в себе деньги (т.е. из какого множества вариантов делается выбор)?
- 3) Каково количество информации, заключенное в деньгах (оно отнюдь не всегда совпадает с номиналом на купюрах)?
- 4) Какова ценность денег и как она меняется в зависимости от их использования?

Обсудим кратко эти вопросы.

**1) Для чего нужны деньги.** При натуральном товарообмене (бартер) необходимо рассмотреть варианты цепочек обмена и выбрать из них оптимальный. Число вариантов  $N$  зависит от номенклатуры товаров  $n$  и с ростом количества товаров растет факториально:  $N \sim n!$  При небольшом  $n \sim 5$  число вариантов невелико и задача выбора разрешима. При  $n \sim 100$  число вариантов  $N \sim 100!$  («гугол») и перебор их невозможен. Деньги (точнее, цены в денежных единицах) возникли как условная мера паритета между товарами и трудозатратами на их производство. Число вариантов товарообмена существенно сократилось, и задача выбора стала вполне разрешимой (с учетом блочно-иерархической структуры выбора [5]).

**2) Информация о каких процессах заключена в деньгах и как количество этой информации связано с количеством денег.** Деньги используются в разных процессах и с разными целями (оплата труда, приобретение товаров и создание резервов). Поэтому количество информации, содержащееся в количестве денег  $M$ , и ее ценность в разных процессах различны.

**Примечание.** В действительности важно не количество денег, а их покупательная способность, т.е.  $r = M/p$  (где  $p$  – цена агрегата товаров). Однако в этом разделе мы будем использовать количество денег  $M$ , полагая, что цена  $p$  фиксирована.

2а). При приобретении товаров число вариантов выбора  $N_{\text{потр.}}$  при бюджетном ограничении  $M$  возрастает с ростом  $M$  экспоненциально:  $N_{\text{потр.}} \sim 2^M$ . Количество информации равно  $I_{\text{потр.}} = \log_2 N_{\text{потр.}} \sim \sim \log_2 2^M = M$ . Таким образом, в этом процессе количество информации совпадает с номинальным количеством денег.

2б). При оплате труда число вариантов трудозатрат  $N_{\text{произ.}}$ , необходимых и достаточных для получения денег в количестве  $M$ , меньше:  $N_{\text{произ.}} \ll N_{\text{потр.}}$ . Соответственно мало и количество информации.

2в). При создании резервов число вариантов растет с ростом  $M$  линейно (не экспоненциально) и, следовательно, тоже невелико, как мало и количество информации.

Эти различия связаны с различием множеств, из которых делается выбор. Далее мы будем отождествлять количество денег с количеством информации при приобретении товаров. Отметим, что различия в количествах информации существенной роли не играют. Гораздо важнее различия ценности информации.

**3) Какова ценность денег как информации.** Ценность информации  $W_i$  равна:  $W_i = \log_2 P_{i,fin}/P_{in}$ . Обсудим возможные цели.

Цель первая – приобретение товаров первой категории. Здесь  $P_{in} \ll 1$  – вероятность получения продуктов без денег (за счет благотворительности),  $P_{i,fin} \sim 1$  – вероятность того же при наличии денег. Отсюда потребительская ценность денег  $W_{\text{потр.}}$  достаточно велика.

Цель вторая – приобретение товаров второй категории. Величина  $P_{in} \ll 1$ . Вероятность  $P_{i,fin}(M)$  зависит от количества денег  $M$  пороговым образом. При  $M < M_{cr,II}$  она мала, но при  $M > M_{cr,II}$  величина  $P_{i,fin}(M) \sim 1$ . Ценность  $W_{\text{потр.}}$  обладает тем же свойством. То же относится и к товарам третьей категории.

Цель третья – производство товаров за счет выплаты заработной платы трудящимся. Здесь  $P_{in} \ll 1$  – вероятность достижения цели без выплаты зарплаты.  $P_{i,fin} \sim 1$  – то же при соблюдении трудового контракта. Отсюда следует, что ценность производственных денег достаточно высока, т.е. того же порядка, что и  $W_{\text{потр.}}$ .

**4) Ценность резервных денег.** В производстве, домохозяйстве и банках имеются оборотные средства. Они тратятся и пополняются,

т.е. участвуют в обороте («работают»). Сверх этого имеется запас средств, лежащих без движения. Именно эти средства будем считать резервными и обсудим цели их создания.

Общая цель — накопить запасы (резервы) «на всякий случай». Ценность этих денег  $W_{рез.}$  зависит от вероятности «всякого случая». В современном обществе в большинстве таких случаев (болезнь, авария на производстве и т.п.) предусмотрена компенсация за счет страховых фондов. Вероятность особого (не предусмотренного) случая не зависит от наличия или отсутствия денег. Ценность резервных денег зависит от способа их хранения.

Если они хранятся в банке, то вкладчик ежегодно получает деньги в количестве  $kM_{рез.}$  (где  $k$  — процент по вкладу). Эти деньги возвращаются в сферу потребления, и их ценность равна  $W_{потр.}$ . Ценность денег  $M_{рез.}$  меньше  $W_{потр.}$  в меру величины  $k$ . Как правило,  $k \ll 1$ , но при большом  $M_{рез.}$  вкладчик может полностью удовлетворять свои потребности за счет процентов (т.н. «рантье»). Если резервные деньги хранятся так, что процент по вкладу отсутствует, то ценность их близка к нулю  $W_{рез.} \ll 1$ . Тем не менее такие резервы создаются, и это можно считать нерациональной поведенческой реакцией.

Цель потребителя — накопить резервы для приобретения товаров второй категории. Ценность их  $W_{рез. II}$  зависит от величины резерва и времени накопления. При  $M_{рез. II} < M_{cr, II}$  ценность резерва порядка  $W_{рез.} \ll 1$  и остается такой все время накопления. При  $M_{рез. II} > M_{cr, II}$  ценность резерва порядка  $W_{потр.}$ .

Цель производителя — накопить резервы для предстоящей реконструкции. Ценность резерва зависит от возраста фирмы и величины резерва. Ценность велика в короткий период реконструкции и при условии  $M_{рез.} > M_{rec}$  (стоимость реконструкции [19, 20, 31]).

Цель — развитие экономики, т.е. создание компетенции к восприятию инноваций. Для этого необходимо наличие больших резервных средств в банках (для кредитования производства инноваций) и резервных средств у населения, хранящихся в банках (для приобретения инноваций). В рамках этой цели ценность банковских резервов  $W_{Банк. рез.}$  велика, она того же порядка, что и  $W_{потр.}$ .

У небольшой группы крупных финансистов существует цель — власть над производством и обществом. Речь идет о деньгах, допускающих возможность влиять на экономические, социальные и

политические решения на государственном уровне, иными словами, подменять власть легитимную властью денег. Ценность этого резерва определяется отношением вероятности получить власть, имея большой резерв денег  $M_{\text{власть}}(P_{\text{fin}}(M))$ , к вероятности добиться власти без денег ( $P_{\text{in}}$ ). Последняя до недавнего времени была не мала, но меньше  $P_{\text{fin}}(M)$ ; власть денег играла роль всегда. В настоящее время вероятность получить власть без денег сильно уменьшилась и ценность «властного» резерва существенно возросла.

Важно, что «властный» резерв не обязан «работать» (переводиться в другие формы денег). Одним своим существованием он может оказывать влияние на принятие государственных решений. Реально эти деньги «работают» но только в сфере финансов (на бирже, создавая «пузыри» и «пирамиды»). В этом одна из острых проблем современной финансовой системы.

Количественная оценка ценностей денег сейчас отсутствует. Для качественной оценки можно ранжировать ценности в следующем порядке:

$$W_{\text{рез.}} < W_{\text{произ.}} \sim W_{\text{потр.}} \sim W_{\text{Банк.рез.}} < W_{\text{власть.}}$$

Отметим, что первые четыре ценности отражают степень полезности денег для всего общества. Величина  $W_{\text{власть}}$  отражает субъективную полезность для узкого круга финансовой элиты.

## ГЛАВА VIII. БЛОЧНО-ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ

Схема финансовой системы представлена на рис. 9.

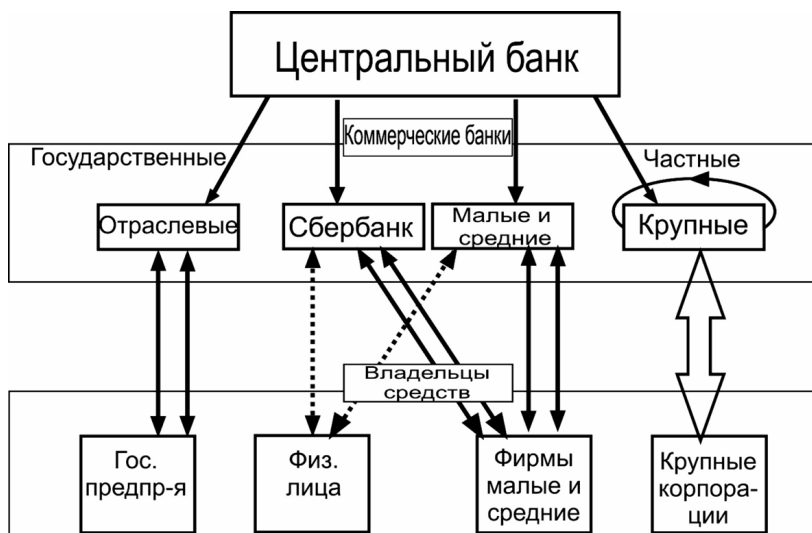


Рис. 9. Схема финансовой системы

**На нижнем уровне** расположены владельцы средств: физические лица (население) и фирмы. Среди последних выделены мелкие и средние предприятия, крупные фирмы и объекты, принадлежащие государству.

**Следующий уровень** — коммерческие банки. Они тоже разделены на средние, крупные и государственные.

На этом уровне появляется новое свойство (новая функция) — перевод денег из менее ценной формы в более ценную. Поток средств представлен линиями, смысл которых в следующем.

Пунктирные стрелки — сохранение вкладов и кредитование физических лиц. Тонкие стрелки — краткосрочные операции малого объема. Толстые стрелки — среднесрочные операции среднего объема. Их цель — приобретение товаров второй категории.

Сплошные стрелки – кредитование фирм. Тонкие стрелки – текущие кратковременные операции малого объема. Толстые стрелки – долгосрочные операции большого объема. Их цель – реконструкция предприятия (воспроизведение основных фондов). Жирная стрелка – крупные долговременные кредиты и инвестиции («портфельные» и реальные) крупным компаниям (часто транснациональным). Цель последних – расширение производства и создание новых филиалов. Часто при этом компания банкротится, и ее собственность переходит банку. Таким образом, банк усиливает свою власть в производственной сфере, что и является его целью. Толстая стрелка в форме петли – операции в финансовой сфере, цель которых – влияние на государственную власть.

Отметим, что необходимость долговременных и крупных кредитов («длинные деньги») связана с периодической реконструкцией предприятий на уровне микроэкономики [5].

Формально все упомянутые операции может выполнять любой банк, реально же банки специализируются на выполнении части операций, которым соответствуют линии на схеме.

Математические модели работы банков на мезоуровне рассматриваются в работах [6, 32]. Из них следует, что банк может стабильно работать лишь при определенном соотношении параметров, зависящих от его руководства и внешних условий. При нарушении этого соотношения возможен неограниченный рост резервных средств банка. Если их объем превышает  $W_{\text{власть}}$ , то ценность резерва возрастает. Конверсия его в другие формы денег становится невыгодной (ценность понижается). Создается парадоксальная, на первый взгляд, ситуация: крупные средства в крупных банках не должны «работать» (в частности, инвестироваться), но должны «лежать» (точнее, висеть, как дамоклов меч), как инструмент власти для управления обществом.

**Следующий уровень – Центральный банк.** На этом уровне появляется новая цель и новые функции.

Основная функция – обеспечение стабильной работы всей финансовой системы и государства в целом. Иными словами, функции ЦБ во многом совпадают с функциями правительства. В большинстве стран (кроме США) ЦБ является государственным учреждением и должен функционировать в соответствии с целями государства. В рамках этих целей ЦБ выполняет следующие операции:

1. Аккумулирует средства, поступающие в бюджет, и распределяет их в соответствии с принятым бюджетом. В случае дефицитного бюджета ЦБ проводит эмиссию национальной валюты (в случае профицитного – ремиссию).

2. Регулирует (контролирует) деятельность коммерческих банков, как частных, так и государственных (Сбербанк и отраслевые банки). Для этой цели ЦБ выдает кредиты коммерческим банкам под проценты, которые устанавливаются государством (ставка рефинансирования). Распределение бюджетных средств реально происходит через коммерческие банки. Отметим, что, в принципе, оно может (и должно) проводиться не коммерческими организациями – филиалами ЦБ. В таком случае кредитование частных коммерческих банков теряет смысл. Действительно, последние должны иметь свои оборотные средства, достаточные для проведения операций, не связанных с бюджетными средствами. Правда, в этом случае ЦБ (и государство) теряет контроль над деятельностью частных коммерческих банков.

3. Поддерживает и сохраняет золотовалютный резерв, который необходим, во-первых, для обеспечения международных торговых связей и, во-вторых, для обеспечения экономической независимости государства от финансовых катаклизмов, происходящих в мире. Объем резерва играет политическую роль, от него зависит экономический статус страны. Оптимальный объем резерва также должен определяться государством.

Таким образом, функции ЦБ состоят в том, чтобы выполнять решения правительства (самостоятельных решений ЦБ не должен принимать, поскольку они ответственны).

**Проблемы современной денежной системы.** Одновременно с возникновением денежной системы появились проблемы, которые до сих пор не решены. Главные из них в следующем.

**Первая проблема** – выпуск денег (эмиссия). В эпоху, когда деньгами служили золотые (или серебряные) монеты, возник вопрос о праве их чеканки. Дело в том, что покупательная способность монет всегда превышала покупательную способность содержащегося в них драгметалла (в этом уже проявлялась условность денег). Право чеканки монет (т.е. эмиссии денег) имел глава государства (сеньор), и они являлись «национальной валютой». Эмитированные деньги поступали в казну и распределялись в интересах государства (т.е. по



воле сеньора). Если эти монеты использовались в международном товарообороте, то импорт оплачивался эмиссией, что создавало преимущество страны-эмитента, именуемое «сеньоражем».

Объем эмиссии ограничивался, во-первых, наличием «золотого запаса» (обеспечения золотом) и, во-вторых, «правом сильного» (в военном и экономическом отношении). Последнее не имело юридической силы, но имело фактическую. Чеканка монет внутри страны группой частных лиц, т.е. фальшивомонетчество, считалась уголовным преступлением и наказывалась. Однако если эта группа приобретала силу, то выпущенные ею монеты становились легальной валютой автономного государства. Таким образом, фальшивомонетчество внутри страны и неограниченная эмиссия в мировом масштабе — явления одного порядка.

В эпоху бумажных денег — ассигнаций — они печатались без участия металла, но условие «золотого обеспечения» сохранялось, что сдерживало объем эмиссии (и «сеньораж»).

В 1972 году условие «обеспечения золотом» было отменено (по инициативе и под давлением США). С тех пор ничем не обеспеченная эмиссия сдерживается только «правом сильного». В настоящее время «правом сильного» пользуются США и потому международной валютой является доллар (фактически имеет место фальшивомонетчество в международном масштабе). Отказ от права сильного и потеря «сеньоража» противоречат экономическим интересам США. В этой связи проблема введения единой валюты в международной торговле стала особенно актуальной. Такая валюта не должна быть национальной, она должна быть результатом договоренности между странами и учитывать интересы всего мирового сообщества. Проблема не решена, хотя попытки делаются (пока эмпирически, т.е. путем проб и ошибок). Для кардинального решения нужна фундаментальная теория.

**Примечание.** *В традиционной экономике известны эмпирические правила, ограничивающие объем денежной массы (и ее эмиссию). Одно из них — правило Фишера, которое устанавливает связь между денежной массой и ВВП. Другое правило гласит: эмиссия всегда приводит к ценовой инфляции. Многими эти правила воспринимаются как догмы. В современном мире эти догмы не соответствуют реальности и не ограничивают эмиссию. Статуса законов международного права эти правила не имеют.*

**Вторая проблема** — ростовщичество. До появления коммерческих банков кредитованием населения и предприятий занимались частные лица — ростовщики. Они сами назначали кредитные ставки с целью получить максимальную прибыль. При умеренных кредитных ставках эта деятельность является общественно полезной. Высокие ставки, напротив, ведут к обнищанию кредитруемых и консолидации больших средств в руках ростовщиков, что опасно для общества в целом. С этим явлением государство пыталось бороться. Например, в России, при ставке выше 30% годовых, деятельность кредитора считалась «ростовщической» и преследовалась как преступление. Борьба не всегда была эффективной, поскольку вопрос о величине допустимой ставки решен не был.

В настоящее время роль ростовщиков играют частные коммерческие банки. Они сами устанавливают ставки, исходя из максимума личной прибыли (как банкира, так и служащих банка). Высокая кредитная ставка повышает доход банка, но приводит к деградации производства и обнищанию населения. Кроме того, возникает опасность скопления в крупных банках больших средств и подмены легитимной власти властью денег. В настоящее время высокие ставки уже не преследуются законом. Вопрос о допустимой ставке остается открытым.

В рамках ЕНК-экономики можно предложить следующее решение.

Деятельность работников банков является интеллектуальным трудом, не имеющим прямого отношения к производству товаров. Она аналогична труду работников образования и науки и должна оплачиваться соответственно. Доходы банковских работников зависят от прибыли банка, поэтому должен соблюдаться баланс:

$$kM \approx \sum_i^N h_i, \text{ откуда: } k \leq \frac{1}{M} \sum_i^N h_i. \quad (5)$$

Здесь  $h_i$  — доходы работников банка (включая банкира), индекс  $i$  учитывает вклад сотрудника в деятельность банка (т.е. его ранг),  $N$  — число сотрудников,  $k$  — допустимая кредитная ставка,  $M$  — объем кредитов. Величина  $h_i$  должна быть того же порядка, что и в других сферах интеллектуального труда.

К сожалению, в настоящее время условие (5) не соблюдается и доходы банковских служащих в несколько раз превышают до-

ходы работников образования и науки. Иными словами, частные коммерческие банки (и их служащие) являются «ростовщиками» в худшем смысле этого слова. Условие (5) можно вменить как закон в государственных коммерческих банках, но не в частных. Иными словами, в либеральной экономике условие (5) нереализуемо.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенный выше подход (ЕНК-экономика) является междисциплинарным (синергетическим), в рамках которого теоретическая экономика естественно включается в кластер естественных наук. ЕНК-экономика соответствует перечисленным выше условиям, которым должны удовлетворять естественные науки. Она может служить конструктивной основой для разработки экономической стратегии в сложившейся ситуации.

Отметим, что, будучи фундаментальной, эта теория не претендует на статус руководства к действию в решении практических задач. Она может рассматриваться как инструмент поддержки принятия решения. Это значит, что она не отвечает на вопрос «что делать», но дает ответ на вопрос: что может произойти в результате принятия того или иного решения в данной ситуации.

Изложенную теорию не стоит считать ни рыночной (либеральной), ни плановой. Она является естественной и внутренне непротиворечивой.

В ее рамках нижеследующие противоречия, накопившиеся в классической экономике, находят естественное решение.

1. Проблема рационального выбора. Суть ее в следующем. В классической математической экономике потребитель выбирает (в рамках бюджетных ограничений) набор товаров, полезность которых максимальна. Для этого необходимо перебрать все варианты наборов. Современный ассортимент товаров — десятки тысяч. Набор потребителя — порядка ста товаров. Число вариантов выбора огромно (порядка  $10^{100}$  — «гугол»). Перебрать их и выбрать наилучший — задача нереальная. Проблема решена в [9] на основе блочно-иерархической структуры ТНП.

2. В практической экономике используются понятия микро-, мезо- и макроэкономики. То же относится и к понятию «агрегат товаров». В классической экономике они не имеют четкого смысла. Вопрос, возможна ли агрегация товаров и каковы ее правила, остается дискуссионным. Особенно остро стоит вопрос о формировании единого агрегата, который часто используется в однопродуктовых

макрэкономических моделях. В ЕНК-экономике, как показано выше, эта проблема решается естественным образом.

3. Проблема согласования свойств функции полезности, принятых (как аксиомы) в классической экономике, с законом Энгеля и реальностью. Вопрос до сих пор остается дискуссионным. В ЕНК-экономике она решается просто (см. выше).

4. Проблема учета психологических факторов. В практической экономике (маркетинг, торговля, реклама и т.п.) эти факторы играют главную роль. При этом формируются коллективные поведенческие реакции (условные правила поведения в обществе). Отсюда возникают «капризы моды», «симпатии» (или «антипатии») к каким-либо товарам. В моделях «мейнстрима» учет психологических факторов формально исключен. Действительно, аксиома разумности (логичности) поведения потребителя исключает такие понятия, как «каприз», «симпатия» и «условность».

В рамках ЕНК-экономики на всех ее уровнях решены многие практические задачи. Примером могут служить: модель экономики современной России [33, 34], модель циклов Кондратьева [35], модель реконструкции предприятия [22] и др.

Разумеется, сама по себе ЕНК-экономика еще не совершенна. Более того, по мере развития экономики появляются новые проблемы, но и они найдут свое решение, поскольку принципиально неразрешимых проблем в рамках ЕНК-экономики мы не видим.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мэнкью Н. Грегори, Тейлор Марк Экономика. — СПб, 2013.
2. Нельсон Ричард Р., Уинтер Сидней Дж. Эволюционная теория экономических изменений. — М.: ЗАО «Финстатин форм», 2000.
3. Полтерович В.М. Кризис экономической теории // Экономическая наука современной России, № 1, 1998.
4. Ольсевич Ю.Я. Когнитивно-психологический сдвиг в аксиоматике экономической теории. — Санкт-Петербург: Алетейя, 2012.
5. Болл Ф. Столкновение культур. — Nature, v. 441, 2006
6. Andersen, P.W., Arrow K.J., Pines D. The Economics as an Complex System. — Addison-Wisley, Reading, Massachusets, 1988
7. Andersen, P.W. More is different // Science, w. 177, 1972, p. 393–396.
8. Лебедев В.В., Лебедев К.В. Математическое моделирование нестационарных экономических процессов. — М.: Тест, 2011.
9. Маевский В., Чернавский Д., О рациональном поведении реального потребителя // Вопросы экономики, № 3, 2007, с. 71–85.
10. Энгеля закон // Словарь современной экономической науки. — М.: Дело, 2003.
11. Стёпин В.С. Теоретическое знание. — М.: Прогресс-традиция, 2000.
12. Стёпин В.С. О философских основах синергетики, Сб. «Синергетическая парадигма» / Под ред. В.Г. Буданова. — М.: УРСС, 2006, с. 97–102.
13. Кант И. Критика чистого разума / Под ред. Ц. Арзаканяна и М. Иткина. — М.: Мысль, 1994.
14. Гегель Г.Ф.В., Энциклопедия философских наук в кратком очерке, в трех частях. — М., 1861.
15. Пригожин И.Р., Стенгерс И. Порядок из хаоса. — М.: Наука, 1986.
16. Хакен Г. Синергетика / Под ред. Ю.Л. Климонтовича, С.М. Осовца. — М.: Мир, 1980.
17. Zhang W.B. Synergetics Economics: Time and Change in Nonlinear Economics. — Berlin: Springer Verlag, 1991; Занг В.Б. Синергетическая Экономика: время и перемены в нелинейной экономической теории. — М.: Мир, 1991.
18. Чернавский Д.С. Синергетика и Информация. — М.: Наука, 2001.
19. Видов П.В., Романовский М.Ю. Неклассические случайные блуждания и феноменология флюктуации доходности ценных бумаг на фондовом рынке // УФН, 2011, т. 181, № 7, с. 774–778.
20. Дубовиков М.М., Старченко Н.В. Экономифизика и фрактальный анализ финансовых временных рядов // УФН, 2011, т. 181, № 7, с. 779–786.

21. Романовский М.Ю., Романовский Ю.М. Введение в эконофизику. – Москва–Ижевск: Издательство Института Компьютерных исследований, 2012.
22. Маевский В., Малков С. Перспективы макроэкономической теории воспроизводства // Вопросы экономики, № 4, 2014. Новый взгляд на теорию воспроизводства. – М.: ИНФРА-М, 2014.
23. Кузнецов В.А. Введение в экономическую синергетику. – Набережные Челны: Издание Камского Политехнического Института, 1999.
24. Карл Линней Carolus Linneus. – Stockholm: Systema natural, 1740.
25. Шноль С.Э. Эволюция биосферы, Онтогенез, сборник научных трудов, М., Наука, 1989.
26. Менгер К. Избранные работы. – М.: Издательский дом «Территория будущего», 2005, 496 с., Экономика. ISBN 5-7330-0175-9.
27. Функции спроса. Коэффициент эластичности. <http://www.economy-web.org/?p=493>
28. Хикс Дж.Р. Стоимость и капитал. – М.: Прогресс, 1988.
29. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982.
30. Новиков А.И. Эконометрика. Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2007.
31. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. – М.: Энергоатомиздат, 1996.
32. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б., Подлазов А.В. Нелинейная теория. Подходы, результаты, надежды. – М.: УРСС, 2006.
33. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В. О проблемах физической экономики // Успехи физических наук, № 9, 2002.
34. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Малков С.Ю., Коссе Ю.В., Щербаков А.В. Об эконофизику и ее месте в современной теоретической экономике // УФН, № 7, 2011, с. 767–773.
35. Чернавский Д.С., Старков Н.И. Математическая модель циклов Кондратьева // Материалы международного симпозиума по эволюционной экономике. – Москва–СПБ: Издательство «Нестор–История», 2013, с. 166–173.

Центр социально-экономического прогнозирования  
им. Д.И. Менделеева

Чернавский Дмитрий Сергеевич  
Старков Николай Иванович  
Щербаков Андрей Владимирович

## Естественно-научная концепция в теоретической экономике

*Главы книги I, II, VII и VIII написаны при поддержке РФФИ  
(проект 15-01-07944)*

*Главы книги III, IV, V и VI написаны при поддержке проекта РНФ  
№ 14-11-00634*

16+

Редактор *Е. Липихина*  
Корректор *А. Лыгин*  
Оригинал-макет *В. Павловой*  
Художник *А. Самоделова*

Подписано в печать 16.05.2016 г.  
Формат 90х60/16  
Тираж 500 экз. Заказ №

Грифон  
111141, Москва, Электродная ул., 36  
Тел.: 8-499-740-45-62  
[www.grifon-m.ru](http://www.grifon-m.ru)