

*На правах рукописи*

**СВЕТЛОВ Николай Михайлович**

**СИСТЕМА  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СТОИМОСТИ  
(методология, теория,  
проблемы сельского хозяйства)**

Специальность 08.00.13 — Математические  
и инструментальные методы экономики

*Диссертация на соискание учёной степени  
доктора экономических наук*

Научный консультант — чл.-корр. РАСХН,  
д.э.н., профессор **А.М. Гатаулин**

**МОСКВА 2002**

**Оглавление**

Введение.....	4
Глава 1. Теоретико-системные основы математического моделирования стоимости .....	10
1.1. Сущность проблемы стоимости.....	10
1.2. Методология исследования стоимости как системной категории .....	29
1.3. Экономическая система как объект моделирования .....	45
1.4. Предлагаемая концепция стоимости.....	56
Глава 2. Математические модели образования стоимости .....	72
2.1. Влияние информационных процессов на предпочтения .....	72
2.2. Общая стоимость в конкурентной системе.....	84
2.3. Стоимость в оптимуме по Парето потребностей всех субъектов .....	106
2.4. Демографические процессы в моделях экономического роста .....	113
Глава 3. Исследование обусловленности стоимости методом балансовых систем .....	126
3.1. Математический аппарат .....	126
3.2. Представление структурных микроэкономических моделей в форме балансовых систем.....	137
3.3. Общее и особенное в интерпретации теоретико-стоимостных моделей.....	171
Глава 4. Эмпирическая модель образования стоимости благ и предпочтений II рода на сельскохозяйственных предприятиях.....	180
4.1. Обоснование и формулировка эмпирической модели .....	180
4.2. Верификация модели .....	184
4.3. Предпочтения модельных хозяйств .....	192
Глава 5. Стоимость и проблемы сельскохозяйственного производства .....	201
5.1. Телеологический детерминант стоимости .....	201

5.2. Экономическое содержание и общественные функции стоимости в сельском хозяйстве .....	208
5.3. Совершенствование прикладных методик измерения стоимости благ .....	216
5.4. Определение размера аграрного сектора экономики.....	233
5.5. Стоимостные факторы кризиса сельскохозяйственного производства в России и их преодоление .....	246
5.6. Контроль над экономическим развитием сельского хозяйства при посредстве информационных воздействий на предпочтения .....	272
Выводы и предложения.....	278
Библиографический список .....	286
Приложения.....	316

## Введение

### Актуальность исследования.

1. Многие достижения в теории стоимости приводили к решению экономических проблем, имеющих большую научную и практическую значимость. Пример — открытие объективно обусловленных оценок. Проблема стоимости ещё далека от исчерпывающего решения. В этой области возможно появление новых результатов, которые воплотятся в более совершенные подходы к управлению экономикой и согласованию целей её подсистем.

2. В системе мирового хозяйства, основанной на частной коммерческой инициативе, значение стоимости непрерывно возрастает по мере глобализации и информатизации экономики, роста взаимозависимости и взаимообусловленности хозяйственных решений, усложнения процессов производства. В рыночном хозяйстве стоимость регулирует процессы общественного производства на глобальном, национальном, региональном уровнях и на уровне хозяйствующего субъекта. Осознание законов, направленности развития экономической системы и путей совершенствования системы хозяйствования становится необходимым для принятия управленческих решений на *каждом* уровне. Это предполагает глубокое понимание сущности стоимости, её функций в экономических системах, взаимосвязанных изменений, происходящих в материальной и стоимостной сферах экономики.

3. Изменения, произошедшие на рубеже веков в российском сельском хозяйстве, показали, что свободный рынок не только не гарантирует эффективности хозяйственных решений с позиций общенародных интересов, но может иметь разрушительные последствия. Новейшая история России свидетельствует: господствующие представления об экономическом содержании стоимости как меры эффективности благ не выдержали проверки практикой.

4. Процесс интеграции России в мировой рынок, налаживания отношений с Всемирной торговой организацией, приведения внутреннего внешнеторгового законодательства в соответствие с международными нормами приведёт к усиле-

нию влияния цен мирового рынка на национальную систему стоимостных пропорций. Как следствие, актуальны задачи анализа последствий нового изменения системы цен в отечественном сельском хозяйстве и в целом в национальной экономике, выявления возможностей устранения либо смягчения сопряжённых с ними негативных явлений. В связи с этим возникает необходимость развития методологии моделирования стоимостных пропорций.

**Объект исследования** — математические модели рыночной экономики.

**Предмет исследования** — стоимость в её проявлении в форме стоимостных переменных моделей рыночной экономики.

**Цель исследования** — изучение смысловых и количественных связей стоимости с технологиями производства благ и предпочтениями хозяйствующих субъектов.

Основные **задачи исследования**:

- 1) выявить предположения моделей теории стоимости, ограничивающие их познавательную ценность;
- 2) дать математическое определение стоимости как категории теории систем;
- 3) разработать модель процесса образования стоимости;
- 4) разработать математические методы исследования связи стоимости и предпочтений<sup>1</sup> с процессами преобразования благ, происходящими в экономике;
- 5) указать пути совершенствования системы стоимостных пропорций в сельском хозяйстве.

**Теоретическую и методологическую базу** исследования составили труды учёных в области общенаучных методов познания (И. Канта, Г. Гегеля, Ф. Энгельса, Б. Рассела, Н. Винера, А.Н. Колмогорова, Ю.Н. Гаврильца), теории стоимости (Аристотеля, У. Петти, А. Смита, Д. Рикардо, К. Маркса, К. Менгера,

---

<sup>1</sup> Под предпочтением понимается отношение порядка, заданное на множестве состояний хозяйствующего субъекта.

Е. Бём-Баверка, Л. Вальраса, В. Парето, Ф. Эджуорта, А. Маршалла, Дж. Хикса, Л.В. Канторовича, К. Эрроу, Ж. Дебре, А.Г. Аганбегяна), математических методов исследования экономических систем (Дж. фон Неймана, Д. Гейла, Х. Никайдо, А.Л. Лурье, В.Л. Макарова, К.А. Багриновского, С.Б. Огневцева), экономико-статистических методов исследования стоимости, полных издержек и цен (В.С. Немчинова, С.Г. Струмилина, В. Леонтьева, А.А. Иванченко, М.Р. Эйдельмана, Е.С. Карнаухова, И.И. Дорошина, А.М. Гатаулина, В.В. Коссова), экономики сельского хозяйства (С.С. Сергеева, В.А. Добрынина, А.А. Никонова, А.П. Зинченко, К.П. Личко).

**Научная новизна исследования**

1. Обоснована необходимость рассмотрения стоимости в качестве категории теории систем.

2. Предложен формализм<sup>1</sup> для описания процесса совместного образования предпочтений хозяйствующих субъектов и стоимости благ под влиянием информации, порождаемой общественным производством и распространяющейся на рынке.

3. Для математических моделей рыночной экономики, основанных на вышеназванном формализме, сформулировано условие осуществимости обмена. Из него следует, что стоимость, общая для всех хозяйствующих субъектов, образуется по достижении оптимума по Парето в результате взаимовыгодных обменов.

4. Установлено, что альтернативная стоимость капитала заключена в границах, обусловленных динамикой населения и производительностью труда.

---

<sup>1</sup> Формализм — это формальная (символьная) система, используемая в качестве средства представления знаний о реальном мире. Примеры формализмов — логика классов, исчисление предикатов, теория чисел, задача математического программирования.

5. Предложено математическое определение балансовой системы, изучены её свойства. Доказан гомоморфизм основных теоретико-стоимостных микроэкономических моделей абстрактной балансовой системе.

6. Установлена количественная обусловленность стоимости параметрами общественного производства. Сформулирована математическая зависимость стоимости от величины полных затрат *любого* блага на производство данного блага.

7. Для основных классов теоретико-стоимостных моделей установлено, что если они описывают одно и то же *фактическое* состояние экономики, то множители Лагранжа балансов благ в этих моделях тождественны. Они представляют собой количественное выражение стоимости благ.

8. Изучены условия существования связи стоимости с объективной целью экономической системы — сохранением и воспроизводством её существования.

9. Оценены параметры предпочтений, обусловленных производством, для совокупности сельскохозяйственных предприятий Московской области.

10. Установлено, что система стоимостных пропорций, сложившаяся в российском сельском хозяйстве, неадекватна требованиям устойчивого экономического развития отрасли. Обоснована необходимость повышения относительных цен труда и продукции сельского хозяйства.

11. Выявлено существенное препятствие росту сельскохозяйственного производства — недостаток оборотных средств у сельскохозяйственных предприятий, обусловленный нерациональными стоимостными пропорциями в народном хозяйстве. Одно из его следствий — относительная избыточность земель сельскохозяйственного назначения, вследствие чего их цена близка к нулю.

12. Предложен подход к управлению стоимостными пропорциями в сельском хозяйстве, основанный на влиянии информации о ценах на предпочтения.

**Теоретическая значимость** диссертации состоит в разработке новых методов исследования стоимости и в обосновании концепции стоимости, предлагающей новое видение обусловленности стоимости и процесса её образования.

**Практическая значимость исследования.** В работе вскрывается негативное влияние сложившейся в российской экономике системы стоимостных пропорций на экономическое развитие сельского хозяйства. Предлагаются тактические мероприятия, содействующие решению этой проблемы, и меры по совершенствованию институционального уклада сельского общества, обеспечивающие контролируемое формирование стоимостных пропорций.

**Апробация и внедрение результатов**

Результаты исследования обсуждались и получили одобрение на научных конференциях Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (далее — МСХА) в 1996, 1998, 1999 и 2001 г., Независимого научного аграрно-экономического общества в 1997, 1998, 1999 и 2001 г., научных конференциях молодых учёных и специалистов МСХА в 1995, 1997, 2001 г., международном симпозиуме памяти Р.Г. Кравченко «Экономико-математические методы в АПК: история и перспективы» (Москва, ВИАПИ, 1999 г.), международном симпозиуме «Рыночная трансформация сельского хозяйства: десятилетний опыт и перспективы» (Москва, ВИАПИ, 2000 г.), международной научной конференции «Продовольственная безопасность России: экономический, социальный и медицинский аспекты» (Москва, ИЭПП, 2001 г.), «Формирование российской модели рыночной экономики: противоречия и перспективы» (Москва, МГУ, 2002 г.). Основные результаты исследования опубликованы в монографии. Отдельные результаты изложены в двух коллективных монографиях и в 42 статьях.

Обоснованная в работе методика определения коэффициентов преобразования товарных цен в альтернативную стоимость применяется в Российском фонде аграрных реформ и сельского развития при анализе проектов социально-экономического реформирования села.

На основе исследования разработан новый курс «Модели ценообразования в рыночной экономике» для студентов специальности «Математические методы и исследование операций в экономике», издано учебное пособие по этому курсу.

Результаты диссертационного исследования нашли применение в научных исследованиях. На экономическом факультете МГУ они использованы при определении значений отраслевых коэффициентов преобразования товарных цен в значения альтернативной стоимости. На экономическом факультете МСХА имени К.А. Тимирязева они применяются при анализе показателей совокупных затрат труда.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и предложений, библиографического списка и приложений. Приложение 1 содержит математические обозначения, используемые в работе.

## **Глава 1. Теоретико-системные основы математического моделирования стоимости**

### **1.1. Сущность проблемы стоимости**

#### 1.1.1. Роль и место проблемы стоимости в системе экономических взаимоотношений

Проблема стоимости ключевая в экономической теории. Стоимость — субстанция цен — одна из наиболее сложных научных категорий. Её познание имеет большое значение для самых различных направлений человеческой деятельности.

С позиций философско-мировоззренческих, в частности, этических, познание сущности стоимости представляется необходимой предпосылкой понимания движения, развития и противоречий человеческого бытия как бытия общественного. Возникая как результат человеческой деятельности, она становится фактором, направляющим эту деятельность.

С психологической точки зрения понимание закона стоимости необходимо современному образованному человеку для самоидентификации и определения своей функции в обществе. Это одно из условий гармоничного развития личности и максимально полной реализации её самоценности во взаимодействии с обществом на современном этапе развития человеческой цивилизации.

С двумя отмеченными позициями связано воспитательное значение изучения стоимости. Владение категорией стоимости во всём её богатстве представляется необходимым условием сознательного усвоения императивов поведения в современном обществе человеком, наделённым ответственностью за других людей — современников и потомков.

Социальный аспект стоимости проявляется в её роли в процессе распределения материальных благ.

В экономике стоимость представляется регулятором процесса общественного производства, основой важнейших экономических категорий — «эффект» и «эффективность». Неверное представление о стоимости приводит к нерациональному использованию ресурсов и прямым потерям.

Как видим, исследование стоимости имеет междисциплинарное значение.

Влияние стоимости на процессы, составляющие в совокупности социальную форму движения материи, также не вписывается в рамки одной науки. Оно

имеет социальный, психологический, экономический и технологический характер. То же касается факторов, вследствие которых формируется стоимость. Предпосылкой успеха междисциплинарных исследований должно быть формирование строго научной *экономической* концепции стоимости, а оно, несмотря на впечатляющие успехи последних полутора столетий, ещё не закончено.

Предпосылка системного исследования любой научной

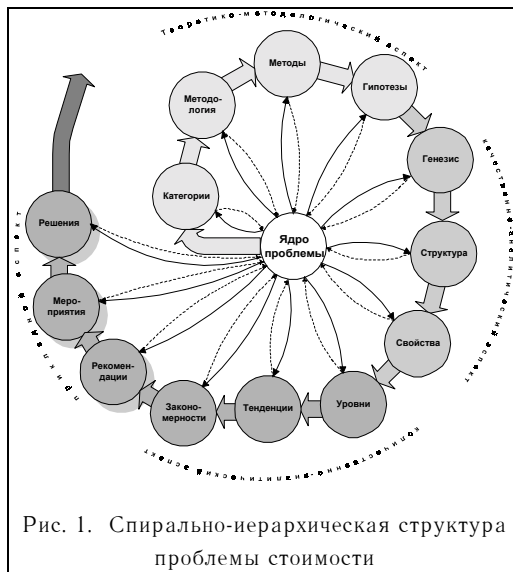


Рис. 1. Спирально-иерархическая структура проблемы стоимости

проблемы — её структуризация. Подходов к структуризации научных проблем множество. Автор взял за основу, несколько расширив, подход, предложенный А.М. Гатаулиным [39].

В соответствии с [39], любая научная проблема может быть отображена на спирально-иерархическую структуру, корневой и первый уровни которой представлены на рис. 1. Ядро проблемы включает её сущность, постановку, условия существования, историю проблемы, предпосылки её решения, необходимые

для этого ресурсы. Широкие стрелки, образующие спираль, отражают логическую последовательность исследования. Тонкие сплошные — информационные потоки, вследствие которых каждый блок конкретизируется. Пунктирные — обратные связи, то есть информационные потоки, вследствие которых меняются знания о составляющих ядра.

Составляющие **ядра** исследуемой проблемы представлены в многочисленных литературных источниках, наиболее значимые из которых для данного исследования систематизированы в п.1.1 и 1.2. История проблемы освещена в п.1.1.2. Постановке, условиям существования, ресурсам для решения конкретных под-проблем уделяется внимание в п.1.2.4, 1.2.5. в объёме, соответствующем задачам исследования. Методологический арсенал, *имеющийся* на момент постановки проблемы, относится к её ядру, а вновь разработанные в ходе её изучения методические подходы образуют **теоретико-методологический аспект**. Рассмотрим его подробнее.

Категорийный аппарат проблемы тщательно разработан в рамках различных научных школ, но недостаточно согласован между ними. Категории теории экономических систем, специфические для данного исследования, рассмотрены в [192] и п.1.3. Вопрос об уточнении состава и содержания категорий теории стоимости ставится в п.1.2 и решается в главе 2. В ней вводится стоимость как категория теории систем, более общая и менее содержательная, чем экономическая категория стоимости, и уточняется содержание категории «предпочтения».

Система гипотез, проверяемых в работе, представлена в п.1.4 в форме предлагаемой концепции стоимости. В главах 2 и 3 гипотезы формализуются и проверяются на согласованность с математическим описанием соответствующих аспектов функционирования экономических систем. Выполненная работа подтвердила правомерность этих гипотез в рамках конкретных формальных условий, не противоречащих экономической действительности. Тем самым подтверждена концепция в целом.

Одна из исходных позиций исследования — идея о неполном соответствии проблематики (ядра) и методологии теории стоимости в её современном состоянии. Поэтому вопросы методологии занимают в работе центральное место. Основные положения предложенной методологии сформулированы в п.1.2. Разработанные либо применённые в её рамках конкретные методы представлены в главах 2 и 3.

Представленное здесь исследование демонстрирует плодотворность применения метода системного анализа в рамках **качественно-аналитического аспекта**.

Генезис стоимости — процесс двойственный. С одной стороны, это исторический процесс образования стоимости как общественного отношения; с другой — постоянно возобновляющийся процесс образования стоимости как количественно определённой характеристики блага. Самый авторитетный источник по историческому становлению стоимости — [125]. Образование стоимости как количественно определённой величины исследуется в главе 2 данной работы.

Структурный аспект стоимости — соотношения её количественных величин, а также причины, определяющие эти соотношения. Ему посвящена глава 3.

Свойства стоимости не были предметом специального изучения в данной работе — использовались результаты других авторов. Они затронуты в п.5.2, но лишь в той мере, в которой результаты данного исследования уточняют представления о свойствах стоимости.

**Количественно-аналитический аспект** составляет цикл работ, связанных с решением задач количественного определения и анализа показателей стоимости [17; 39; 92; 138; 137, т.3, с.327-333; 208]. В диссертации этому аспекту соответствует глава 4.

Характеристика **прикладного аспекта** исследуемой проблемы приведена в [39]. Этот аспект представлен работами [24, 27, 40...45, 50, 85, 124, 169, 188] и многими другими, посвящёнными использованию выводов теории стоимости для решения актуальных проблем управления экономикой и её отраслями. На основе

теоретико-системного подхода к стоимости, предложенного в данной работе, в главе 5 получен ряд практически значимых выводов, оценок и рекомендаций касательно проблем сельского хозяйства.

Диссертация не претендует на полный охват проблемы стоимости. Она сосредоточивается на её теоретико-методологическом и качественно-аналитическом аспектах, а также тех прикладных проблемах сельскохозяйственного производства, возможные решения которых непосредственно вытекают из полученных теоретических результатов.

#### 1.1.2. Историческое развитие методологии исследования стоимости

Цель нижеследующего краткого исторического обзора, основанного большей частью на хорошо известных работах [7, 32, 96, 141], — обратить внимание на соотношение изученного и неизученного в теории стоимости, на исторически сформировавшиеся предпосылки постановки исследуемой проблемы.

История теории стоимости распадается на 4 этапа.

- ◆ Предыстория, охватывающая IV в. до н.э...XVI в. н.э. Проблема стоимости в этот период ещё не имеет научной постановки и собственного метода. Основные результаты этого периода связаны с именем Аристотеля.
- ◆ Классический период (XVII...середина XIX вв.) начинается с созданием У. Петти научного метода теории стоимости. Этот метод получил развитие в работах А. Смита и Д. Рикардо.
- ◆ Марксистский период (середина...конец XIX в.; в СССР и странах социалистической ориентации — до конца XX в.). Он связан с исследованием двойственной природы труда, созданием теорий прибавочной стоимости и цены производства.
- ◆ Неоклассический период (с конца XIX в. по настоящее время) связан с созданием Л. Вальрасом теории конкурентного равновесия. В этот период для решения теоретико-стоимостных проблем широко используются мате-

матические модели, а сама категория стоимости постепенно выходит из употребления, вытесняемая категорией «цена конкурентного равновесия».

Первое достоверно известное исследование стоимости принадлежит Аристотелю. Замечательный древнегреческий учёный был убеждён в существовании причин пропорций обмена, имеющих общественный характер. Он пишет, что продукт сапожника должен так относиться к продукту земледельца, как сапожник (в смысле его общественной функции — *H.C.*) относится к земледельцу [83, с. 554], и указывает, что содержание, количественная основа этого общественного отношения — это проблема, которую ещё предстоит исследовать.

В течение многих последующих веков наука о хозяйстве практически не развивалась, а мысль Аристотеля, главного авторитета средневековой науки, трактовалась преимущественно в этическом плане. Вопрос, интересовавший средневековых учёных, — какими надлежит быть пропорциям обмена, а не почему эти пропорции таковы, какие есть [300].

Впервые после многих столетий чёткая формулировка закона стоимости была высказана английским экономистом У. Петти [152, с. 40]. В представлении У. Петти стоимость имела характер объективной, не зависящей от воли или желания людей субстанции цен. По его мнению, основа пропорции обмена двух товаров — соотношение полных затрат рабочего времени, необходимого на их создание и доставку к месту обмена. Он отмечал также, что на этой основе вырастает целый комплекс общественных отношений, определяющих отклонения пропорций обмена от соотношений затрат труда.

В основе представлений У. Петти лежали объективные исследования, проведённые им самим. Используя метод параллельных рядов, он показал, что между величиной полных затрат труда на единицу продукции и средней её ценой, наблюдаемой на рынке, существует устойчивая зависимость, присущая всем благам, производство, обмен и потребление которых имеют массовый характер. Аналогичных взглядов на природу стоимости придерживался Б. Франклин [214].

Теория У. Петти вошла составной частью в классическую политическую экономию, созданную А. Смитом.

Развитие науки ещё не подготовило почву для объяснения, как люди на рынке могут узнать, сколько труда затрачено на производство каждого товара. Ближе всех учёных своего времени к осознанию этого механизма подошёл Д. Рикардо. Разработанная им теория земельной ренты основывалась на исследовании процесса формирования величины рентных платежей, результатом которого должно было быть, пользуясь современной терминологией, равновесие на рынке земли. Экономистам австрийской школы и их последователям, опиравшимся на работы А. Курно [237], удалось распространить принципиальный подход Рикардо на теорию стоимости в целом [32, т.3, с.152...154].

Современный вид трудовая теория стоимости, основы которой заложены У. Петти, приобрела благодаря трудам К. Маркса, указавшего на двойственный характер овеществлённого в товаре труда. В дальнейшем новых крупных достижений в обосновании трудовой теории стоимости получено не было, хотя многие её положения успешно развивались в трудах В.В. Новожилова [142, 143], В.С. Немчинова [138], С.Г. Струмилина [208] и других исследователей.

Вплоть до последнего десятилетия XIX в. трудовая теория стоимости была господствующей, хотя среди её сторонников не было согласия по многим вопросам. Позиции её стали значительно ослабевать после выхода в свет работ австрийских экономистов Е. Бём-Баверка и К. Менгера [21, 130, 271]. Эти исследователи считали, что если даже связь пропорций обмена с затратами труда и существует, она не всеобщая, но представляет собой лишь частное следствие подлинного закона стоимости, в основе которого лежит субъективная оценка людьми полезности благ.

Вскоре благодаря трудам А. Курно [237], А. Маршалла [126], Ф. Эджуорта [244], В. Парето [279] и других исследователей удалось получить достаточно убедительное объяснение процесса рыночного ценообразования, согласно которому цена блага (выраженная в деньгах) при прочих равных условиях

устанавливается на уровне, равном одновременно предельным издержкам его производства и его предельной полезности. Отказавшись от концептуальной основы теории Д. Рикардо, эти экономисты успешно использовали разработанный им для исследования земельной ренты метод предельного экономического эффекта.

К середине XX в. неоклассическая теория стоимости получила новое изложение в терминах выявленных предпочтений. Предложенная П. Самуэльсоном [286] концепция выявленных предпочтений позволила снять методологические проблемы, обусловленные субъектностью (ведь субъектом предпочтений, как их понимали классики австрийской школы, может быть индивидуум, в крайнем случае, семейное хозяйство, но не фирма) и неизмеримостью объективных предпочтений. В [13, 148] это достижение отмечается как главный прорыв прошедшего столетия в теории стоимости. На мой взгляд, это можно объяснить лишь недооценкой результатов, полученных в СССР Л.В. Канторовичем, В.Л. Макаровым и другими исследователями, о достижениях которых речь пойдёт ниже.

В течение XIX в., наряду с поиском ответа на вопрос о том, как образуется стоимость, осознаётся и исследуется проблема функций стоимости. Направление этих исследований было указано П.Л. де Бугильбером [230]. Он открыл важнейшую экономическую функцию стоимости — обеспечение пропорциональности и сбалансированности хозяйства. Эта идея была развита Л. Вальрасом [304]. Ему принадлежит первое математическое описание потоков благ и алгоритма принятия решений в конкурентной экономике, основанной на частной собственности. В этой модели, по мнению Вальраса, должно было существовать состояние конкурентного равновесия. Кроме того, он предполагал, что можно указать условия, гарантирующие достижение этого состояния в его модели.

Гипотезы Вальраса положили начало многочисленным исследованиям, нацеленным на их проверку. Первые положительные результаты относятся к тридцатым годам XX в. [303], но исследование условий существования конкурентного равновесия в достаточно общей модели [226, 241] оказалось возможным

только в пятидесятые годы, когда сформировался подходящий математический аппарат. Эти результаты получили дальнейшее развитие. Основные направления зарубежных исследований характеризуют работы [99, 242, 252, 270, 272, 274, 290, 305], отечественных — [10, 56, 62, 63, 120, 121, 129, 153, 154]. По-видимому, исследования в этом направлении будут продолжаться и впредь. Проблема необходимых и достаточных условий существования конкурентного равновесия представляется неисчерпаемой.

Благодаря работам Дж. фон Неймана [276], а также Г. Данцига [64] и Д. Гейла [250, 251], повторивших и развивших не получившие достаточной известности на Западе результаты Л.В. Канторовича [262], сложились теоретические и методологические предпосылки общего решения вопроса о процессе образования и количественных детерминантах стоимости на уровнях национального и мирового рынков. Однако эти предпосылки так и остались невостребованными. Многие идеи, высказанные Л.В. Канторовичем полвека назад, по сей день остаются последним достижением экономической мысли на этом направлении.

Со временем неоклассическая теория цен, сложившаяся как результат перечисленных исследований, интегрировала результаты, полученные представителями других течений экономической мысли — Дж. Кейнса [93], Дж. Хикса [216], Ф. Рамсея [283], У. Баумоля [270], Р. Коуза [234], Э. Чамберлина [233], Д. Патинкина [280] и др., однако так и не удалось достичь системной увязки этих результатов в рамках единой теории. Справедлива принадлежащая У. Баумолю [13] оценка вклада в теорию стоимости зарубежной экономической мысли XX столетия: усилия западных экономистов принесли преимущественно косвенный эффект, содействуя развитию методов оптимизации и эконометрических исследований, но не указали реальных резервов роста благосостояния. Следуя критерию оценки, сформулированному Баумолем, следует признать значительно более высокую результативность отечественных исследований в этой области.

Если в качестве критерия оценки результатов принять степень понимания сущности явления, то главные результаты в теории стоимости всё же были полу-

чены в XX в. В самое недавнее время сформировались все необходимые для этого предпосылки. Общественное сознание вследствие развития производственных отношений на новой организационно-технологической базе достигло необходимой степени зрелости для восприятия данной проблемы как в высшей степени актуальной и в мировоззренческом, и в прикладном аспектах. В политической экономии и математическом анализе сформировались методы, используемые ныне в теории стоимости, в научный оборот были введены новые категории — оптимум по Парето, альтернативная стоимость, выявленные предпочтения, объективно обусловленные оценки и т.д. Возникли новые научные дисциплины — исследование операций, общая топология.

Пока ни одна из теорий стоимости не получила бесспорного подтверждения. Их следует рассматривать как детально разработанные гипотезы о законе образования пропорций обмена. Вероятно, причина этого та, что в основу законов стоимости кладутся категории, не подлежащие непосредственному измерению, как-то абстрактный труд или субъективная полезность.

Ныне получила широкое признание субъективная неоклассическая теория цен. Но это не означает её бесспорной истинности. Она располагает достаточно сложной системой постулатов, истинность которых — предмет проверки практикой.

Современная неоклассическая теория объясняет:

- ◆ величину цены на изолированном рынке одного или нескольких товаров;
- ◆ экономическую функцию цены — обеспечение конкурентного равновесия — на рынке всех товаров.

Величина цены на рынке всех товаров не получила удовлетворительного объяснения. Не найдено общепризнанного решения вопроса о том, как определить цену элементов издержек, а следовательно, и величину предельных издержек.

В центре внимания неоклассической теории цен — вопрос «Возможно ли существование цен экономического равновесия, обеспечивающих согласованное использование благ независимыми хозяйствующими субъектами?», поставленный

Л. Вальрасом [304]. Методы поиска ответа на этот вопрос вполне адекватны его постановке. Они предполагают анализ стоимостных переменных экономических моделей вне зависимости от законов, которые определяют значения этих переменных.

Теория цен равновесия благодаря основополагающим трудам [226, 241, 242, 249, 272, 275] и последующим исследованиям, о направленности которых дают представление работы [248, 252, 255, 268, 269, 290], достаточно хорошо разработана и принципиальных возражений не вызывает.

Взгляд на эту проблему расширен экономистами-математиками советской школы, основанной В.С. Немчиновым и Л.В. Канторовичем и ныне возглавляемой академиком В.Л. Макаровым [106, 118, 120, 121, 122]. Основная цель исследований, осуществлявшихся в СССР, — теоретическое обоснование и практическое решение проблемы согласования плановых решений. Советских исследователей интересовало не только существование согласованных решений при том или ином способе согласования, но и математические методы их отыскания [2]. Итоги проведённой работы отражены в монографии К.А. Багриновского [10]. Накопленный опыт ныне успешно применяется к весьма актуальной в современных условиях задаче исследования неэффективных состояний экономического равновесия [128, 59]. Из числа зарубежных работ по этой проблематике отметим [98].

Наряду с прикладными результатами, имеющими большое потенциальное народнохозяйственное значение (к сожалению, они так и остались невостребованными), в ходе этой работы удалось достичь принципиально нового уровня обобщения проблемы равновесия, разграничить проблемы существования согласованных решений и путей их достижения, предложить целый ряд представляющих несомненный практический интерес приёмов согласования. Эти исследования показали, что любой механизм согласования сводится к ограничению множеств допустимых решений моделей хозяйствующих субъектов. Значит, стоимость благ не зависит от того, каков механизм согласования, от того, в частности, является ли он

стоимостным, но только от топологии множеств допустимых решений после наложения на них ограничений в соответствии с выбранным способом согласования.

Представляется неверным представление, устоявшееся благодаря работам ряда исследователей, в т.ч. А. Маршалла, о том, что современная экономическая теория не нуждается в категории, соответствующей причине цен, предпочитающей ограничить анализ собственно ценами. Ведь работы Дж. Хикса [216] и Ж. Дебре [241] посвящены исследованию причины цен, обозначенной в их названиях термином «value».

Медвежью услугу теории стоимости оказали попытки ряда экономистов, в том числе П. Самуэльсона, изложить её в академическом курсе экономики, опираясь на микроэкономическую модель А. Маршалла. Эта модель плодотворна для анализа процессов принятия решений фирмой или группой фирм и даже для расчёта цен равновесия на несовершенных рынках (пример такого расчёта — [199]). Но она не способна объяснить суть стоимости как явления общественного. Для этой цели должна бы служить модель Вальраса — если рассматривать её экономическую логику, а не формальный аппарат.

Говорить о безраздельном господстве подхода Вальраса-Парето-Маршалла к проблеме стоимости было бы неверно. При всей огромной значимости полученных при его посредстве результатов, он всё же ограничен в своих возможностях:

- ◆ не подходит для исследования связи стоимости с параметрами производственных процессов;
- ◆ затрудняет исследование связи оптимальности по Парето с общественной целесообразностью процессов производства;
- ◆ не отвечает на вопрос, каков механизм образования стоимости в реальной экономике.

Вряд ли можно всерьёз говорить, что модель «нащупывания», придуманная Вальрасом с целью объяснить, как достигаются цены конкурентного равновесия в его модели, действительно имеет свой аналог в реальности: какой хозяйст-

вующий субъект стал бы ждать, пока объявленные продавцами цены сбалансируют спрос и предложение, прежде чем заключить сделку? Какой продавец, назначая цену, вообще задумывается об этой сбалансированности? В этом отношении гораздо содержательнее модель адаптации цен к изменениям спроса и предложения, предложенная Самуэльсоном [286] и в дальнейшем изучавшаяся в [225, 301, 302]. Она описывает процессы стабилизации (и условия, при которых они могут иметь место), развивающиеся в экономике при отклонении её состояния от равновесного. Но и эта модель не может объяснить формирование первоначального равновесия: подобно модели Вальраса, она основывается на предположении о существовании одних и тех же цен для всех участников рынка.

Ограниченность неоклассического подхода порождает альтернативы, формирующиеся на различных концептуальных и методологических основах, более или менее согласующихся с господствующим представлением о стоимости как о цене равновесия Вальраса. Рассмотрим важнейшие из этих подходов.

Самым перспективным представляется подход к проблеме стоимости, предложенный Л.В. Канторовичем. Сколько бы ни говорили критики этого подхода о том, что объективно обусловленная оценка не есть стоимость (это утверждение бесспорно), стоимость может быть рассмотрена как объективно обусловленная оценка. Подробнее этот вопрос исследуется в главе 2. Необычность метода Канторовича в том, что стоимость не рассматривается как изначально необходимый элемент экономической системы, а естественным образом возникает в математическом описании целенаправленной экономической системы независимо от желания составителя этого описания. В моделях Канторовича, в отличие от модели Вальраса, стоимость играет роль не *средства* обеспечения сбалансированности, а объективной *характеристики*, присущей дефицитным благам в целенаправленной системе. Существование этих характеристик не зависит от цели исследования и от общественных функций, которые, по замыслу исследователя, этим характеристикам следует выполнять.

Перспективность этого подхода в том, что он, логически выводя стоимость из процессов производства, позволяет изучать связь между их характеристиками и стоимостью; рассматривая экономику как целенаправленную систему, он даёт возможность исследовать связь стоимости с эффективностью в рамках представлений более широких, чем только оптимальность по Парето; в сочетании с идеей Ф. Эджуорта о механизме формирования пропорций обмена на рынке двух благ открывает путь исследования процессов образования стоимости. Настоящая диссертация в значительной степени представляет собой эксплуатацию плодотворных начал, заложенных в представления великого советского экономиста о стоимости.

Как показано в [140], подход Канторовича в целом согласуется с концепцией цен конкурентного равновесия. Правда, автор этой работы, Х. Никайдо, не был знаком с философией стоимости Канторовича. Он писал только об оценках благ в модели линейного программирования, повторно открытых Г. Данцигом, которого их методологическое значение не слишком интересовало. К моменту написания работы Х. Никайдо труды Канторовича были известны только в Советском Союзе, да и поныне зарубежные исследователи обращаются к ним нечасто.

Философско-этический подход к проблеме стоимости ныне находится на этапе осознания принципиальных позиций, с которых критикуется неоклассическая теория. Синтез стройной научной концепции на этой основе обречён, видимо, сталкиваясь с серьёзными трудностями до тех пор, пока его фундамент составляют личные этические позиции исследователей, а не объективные, строго сформулированные законы развития общества. Ныне он позволяет найти узкие места в господствующих представлениях о стоимости, но вряд ли в ближайшие годы может стать методологической основой её развития. Для этого требуется, как минимум, идентификация и формализация объективной этической основы общественного развития, а это задача непростая. Я склонен оценивать перспективы её решения оптимистично, принимая во внимание, что после работ Б. Рассела,

К. Гёделя, О. Ланге [103, 112, 156, 266] уже не кажется невероятным решение философских проблем средствами математики.

В нашей стране этот подход представлен работой Б.Л. Воркуева [31], написанной на стыке вопросов философско-этических, гносеологических и теоретико-стоимостных. Работа служит примером того, что исследования стоимости отнюдь не ограничиваются формальной стороной проблемы. Автор книги, излагая основы неоклассического и кейнсианского подходов к объяснению стоимости, справедливо указывает на невозможность разрешения принципиальных теоретических вопросов иначе, чем в комплексе с вопросами целесообразности производства, целесообразности развития цивилизации. Он подчёркивает, что в основе исторически сложившейся концепции стоимости лежит представление о трудящемся человеке и окружающей его природе как о средствах, орудиях, специфика которых в сравнении с другими экономическими благами состоит лишь в особенностях их воспроизводства. Б.Л. Воркуев считает это непозволительным упрощением и прямой причиной ошибочных политических выводов классической экономической теории. Упрощением он считает и выявленную Петти связь стоимости с трудоёмкостью, ставшую основой всех классических теорий стоимости вплоть до Маркса, но поныне не получившую убедительного объяснения.

Пожалуй, это суждение излишне категоричное. Классическая экономика отражала *действительное* место трудящегося человека и природы в экономической системе того времени (кстати, ныне ситуация в этом отношении мало изменилась, и в диссертации я должен буду, следуя исторической правде, рассматривать работника и природу именно в том качестве, в котором они в самом деле вовлекаются в процессы производства). Подход классиков нельзя считать упрощённым, скорее это подход честный. Их можно критиковать лишь за то, что они рассматривали это положение дел как естественное и необходимое, и более того, искали и находили в нём источники исторического прогресса — источники, цена которых нам теперь хорошо известна, хотя отнюдь не осознана.

Что касается связи стоимости с трудоёмкостью, она существует объективно и, как будет показано в главе 3, не зависит от конкретного понимания категории стоимости тем или иным исследователем и философских, этических, телеологических рамок, в которых эта категория рассматривается. Эта связь возникает уже на формально-системном уровне как частный случай связи стоимости с величиной полных затрат любого блага на обретение единицы данного. Она наследуется *любой* содержательной интерпретацией.

Марксистская теория стоимости, в центре внимания которой находится стоимость как воплощение абстрактного труда, также имеет своих последователей, активно занимающихся конструктивными научными исследованиями. Автор этих строк систематически получает по электронной почте информацию о научной жизни международной организации экономистов, исследования которых в той или иной степени связаны с научными результатами, полученными К. Марксом, — Eastern Economic Association. В составе этой ассоциации действует международная рабочая группа по теории стоимости (International Working Group on Value Theory, IWGVT), ежегодно проводящая мини-конференции, материалы которых публикуются в журналах и в сети Internet. По прошествии полутора веков метод Маркса остаётся единственным, который в состоянии успешно исследовать роль стоимости в распределении общественного богатства, связь её с процессом воспроизводства, показать принципиальное значение *отношений собственности* для объяснения как величин стоимости, так и её общественных функций.

Объективные исследователи уже давно не питают иллюзий относительно положений марксизма, не выдержавших проверки временем (что для самого Маркса с его глубоким пониманием процесса познания экономической реальности вряд ли было бы неожиданностью). Но основные положения его теории стоимости, опирающейся на прочный эмпирический фундамент, сохраняют ценность поныне. Серьёзную научную проблему и мощный стимул к развитию экономической науки представляет собой согласование положений трудовой и неоклассиче-

ской теории стоимости, каждая из которых доказала свою способность решать определённый круг важных теоретических задач и, следовательно, несёт в себе зерно истины. В этом отношении показательны работы как отечественных [8], так и зарубежных [104] авторов, в которых намечены пути согласования.

Следует сказать несколько слов о подходе к теории стоимости, выдвинутом известным математиком Дж. фон Нейманом, одним из создателей теории игр и современной архитектуры ЭВМ. Ныне этот подход полностью интегрирован в неоклассическую теорию, стал её неотделимой частью и получил дальнейшее развитие. Но изначально он резко отличался как по методам исследования, так и по представлениям о функциях стоимости от подхода, основанного Вальрасом. В основе представлений Неймана о динамическом равновесии лежит идея, согласно которой для объяснения стоимости не требуется сведений об индивидуальных предпочтениях — именно они играют центральную роль в модели Вальраса. Рассуждения Неймана повторяли логику формирования цены производства по Марксу: межотраслевая конкуренция должна иметь следствием формирование максимально достижимого в условиях имеющихся технологических возможностей процента на капитал, одинакового для всех отраслей и хозяйствующих субъектов. Нейман формально продемонстрировал непротиворечивость этого подхода, показал, что его модель позволяет количественно определить систему цен, вывел условие равенства процента на капитал темпам экономического роста, чем подтвердил (хотя и не ставил перед собой такой задачи) учение К. Маркса о природе фиктивного капитала.

### 1.1.3. Проблемы, не решённые теорией стоимости

Раздел современной экономической теории, объясняющий ценовые пропорции, несмотря на впечатляющие успехи последних десятилетий, на ряд вопросов даёт неудовлетворительные ответы. Назовём некоторые из них.

1. Каким образом устанавливаются близкие цены в сделках по поводу одного и того же блага?

Традиционный ответ на этот вопрос можно найти в любом учебнике по микроэкономике. Он складывается из:

- ♦ теоретического обоснования тенденции к унификации цен<sup>1</sup> в условиях свободной конкуренции и полной информированности продавцов и покупателей;
- ♦ формального доказательства существования (при ряде дополнительных условий) конкурентного равновесия — состояния экономики, в котором единые для всех хозяйствующих субъектов цены уравнивают спрос и предложение по всем благам.

Однако у этого ответа есть слабые позиции.

Во-первых, унификация цен в условиях свободной конкуренции и полной информированности происходит лишь в том случае, если сделки до унификации не заключаются, а только происходит обмен информацией, как на аукционе. Во-вторых, предположение о полной информированности хозяйствующих субъектов слишком ограничивающее. На деле информационные процессы, сопровождающие процесс ценообразования, значительно сложнее. Зачастую покупателю неизвестна даже цена покупаемого им товара в соседнем ряду того же рынка.

2. Какова (если существует) связь цен с параметрами процессов преобразования благ в экономике?

Обычно эту связь раскрывают при помощи моделей межотраслевого баланса [104]. Однако межотраслевой баланс не в состоянии объяснить величину прибыли, приносимой каждой чистой отраслью в расчёте на единицу интенсивности её функционирования, а следовательно, связь её величины с характеристиками процессов преобразования благ.

---

<sup>1</sup> То есть установления близких цен одних и тех же благ в разных сделках.

3. Какова связь цен с предпочтениями хозяйствующих субъектов?

Считается, что дорогое благо именно потому дороже, чем дешёвое, что дополнительная единица дорогого блага перемещает любого субъекта, предъявляющего спрос на оба блага, на более высокий уровень благосостояния, чем дополнительная единица дешёвого. Таким образом, предпочтения представляются важнейшим фактором, определяющим величины цен.

На деле этот вопрос сложнее. Принятая в микроэкономике формализация понятия «предпочтения» оказывается недостаточной для того, чтобы, например, отследить обратное влияние информации о ценах на отношение предпочтения, характеризующее данного субъекта. А такое влияние в реальной экономике, несомненно, существует. Например, кривая безразличия *одного и того же* субъекта между хлебом и фруктами совершенно разная в России и в США (где хлеб в сравнении с фруктами дороже).

4. Какова связь цен с целесообразностью общественного производства? Каковы основания для использования цен в экономических расчётах на уровне народного хозяйства?

На этот вопрос экономическая теория не даёт убедительного ответа. Закреплённый в учебниках тезис, согласно которому цены отражают объединённое предпочтение всех субъектов, сформировавшееся при посредстве «голосования долларом», ничего на самом деле не объясняет, так как распределение «бюджетней» — денег — среди участников «голосования» объясняется потребностью экономики в услугах, оказываемых ей этими участниками. Однако существование альтернативных распределений денег, согласующихся с другим вектором стоимости благ — в т.ч. и услуг субъектов — вполне возможно. Получается, что распределение денег первично по отношению к системе цен и фактически определяет содержание цен как критерия общественной эффективности производства.

5. Существует ли причина цен? Если да, то что она из себя представляет? Под причиной цен здесь понимается причина всеобщая, изменение которой влияет на все цены без исключения.

Преобладающая позиция состоит в отрицании существования единственной причины цен. Эта позиция закреплена в современных учебниках экономической теории, утверждающих, что цена определяется взаимодействием спроса и предложения. Но вопрос о том, случайно ли кривые спроса и предложения пересекаются в определённой точке или тому есть определённая причина, остаётся открытым, и среди учёных имеются взаимоисключающие мнения, ни одно из которых не основано на строгой доказательной базе.

По-видимому, не существует идеальных теорий, которые бы описывали свой предмет полностью и всесторонне. Отмеченные проблемы не перечёркивают крупных достижений микроэкономической теории, разработавшей фундаментальные основы понимания сущности и функций цен в экономике, а также плодотворные методики анализа математических моделей экономических систем. Эти методики воплотились в проверенные практикой числовые модели, успешно решающие конкретные задачи управления экономикой, охватывающие прогнозирование экономической конъюнктуры, экономическую оценку инвестиционных проектов, моделирование сценариев экономического развития и др. Однако следует признать и наличие у современной теории слабых мест и резервов совершенствования.

## **1.2. Методология исследования стоимости как системной категории**

### **1.2.1. Условия применения методов теории систем к проблеме стоимости**

Причины неразрешённости перечисленных в предыдущем параграфе вопросов кроются в методологии современной экономической теории.

1. Некоторые задачи, решение которых не представляет собой трудности, не поставлены надлежащим образом. Пример — проблема образования стоимости.

2. Для ряда задач не разработан аппарат экономических категорий. Отсюда тенденция к замещению экономических категорий категориями математических моделей: предмет исследования подменяется средством.

Пример — понятие предпочтений, принятое в экономической науке. Оно представляет собой отношение порядка в модели хозяйствующего субъекта. В модели, представляющей объект в форме целенаправленной системы, это отношение неизменно. Некритическое использование категории модели в качестве экономической категории приводит к тому, что хозяйствующим субъектам необоснованно приписываются раз и навсегда заданные предпочтения. Анализ формы и содержания связи стоимости с императивами поведения хозяйствующих субъектов затрудняется. Некорректное представление о постоянстве предпочтений имеет следствием неверный вывод об их решающей роли в образовании цен.

3. Отсутствует подход к обобщению результатов, полученных при посредстве теоретико-стоимостных моделей разного назначения.

4. Цены приписываются экономической системе в целом, а не конкретной сделке. Это в основных чертах отражает экономическую реальность рыночной системы хозяйствования и ведёт к правильным выводам, но не объясняет её — и вследствие этого не позволяет получить другие правильные выводы.

5. При формулировании, анализе и интерпретации теоретико-стоимостных моделей рыночного хозяйства не находят отражения процессы возникновения, обработки и использования информации.

Математический аппарат теории стоимости, напротив, разработан исчерпывающе. Автор не встретился с необходимостью разрабатывать какой-либо новый аппарат математического анализа. Все необходимые математические результаты, требуемые для проведения данного исследования, представлены в [223, 8, 11] (математическая экономика), [19, 105] (линейная алгебра), [26, 60, 64, 114, 136] (исследование операций), [55, 64, 100] (теория линейных моделей), [94, 140, 159, 161] (топология). Этим методом, при условии преодоления вышеназванных ме-

тодологических недостатков экономической теории, вполне достаточно для решения теоретических проблем, перечисленных в предыдущем параграфе.

Принципиальное положение, на котором построена вся диссертация, состоит в различении стоимости как системной категории (или, ради краткости, системной стоимости) и стоимости как экономической категории, то есть общественной стоимости. Поскольку ценность представленного здесь исследования определяется его вкладом в изучение общественной стоимости, адекватность системно-аналитического подхода требует обоснования. Общественная стоимость наследует у стоимости как системной категории условия существования и образования, ряд свойств. Изучая стоимость как системную категорию, мы вследствие этого приобретаем новое знание об общественной стоимости. Несравненно большее смысловое богатство общественной стоимости обусловлено тем, что она обладает свойствами, а условия её существования и механизм образования — спецификой, которые не присущи стоимости в системном понимании. Поэтому принятый в данной работе подход, основанный на анализе стоимости как системной категории, подобно подходам, критически рассмотренным выше, — не исчерпывающий. Выводы диссертации не выходят за границы познавательных возможностей методов теории систем.

В рамках общей теории систем, исследования операций, экономической психологии, теории производства уже накоплена критическая масса результатов, которые могут обеспечить прорыв в теории стоимости.

1. Л.В. Канторович [88] разработал метод исследования *образования* ценностных пропорций в процессе отыскания оптимального плана, получивший дальнейшее развитие в работах [3, 28, 61, 89]. Экономическая наука востребовала прикладную сторону его результатов — метод оптимизации и анализ двойственных оценок оптимального плана, — но не уделила внимания мощному теоретическому аппарату, разработанному выдающимся советским экономистом, который и позволил ему найти путь к решению задачи оптимизации. Сам Канторович указывал, что:

- ♦ процесс поиска оптимума — будь то решение задачи математического программирования или согласованная деятельность иерархии плановых органов (вопросов анализа рыночной экономики он в опубликованных работах не касался) — сопряжён с отысканием системы цен, обеспечивающих реализацию плана;
- ♦ метод разрешающих множителей есть формализация процесса отыскания системы цен оптимального плана, объективно происходящего в любой целенаправленной системе.

Отыскание оптимальных цен — это процесс информационный. Метод Канторовича по своему содержанию является формализмом для описания информационных процессов образования системы цен оптимального плана.

2. Ф. Эджуорт [244] предложил метод анализа обмена между двумя субъектами, каждый из которых предлагает одно благо. Он показал, что пропорции каждого следующего обмена остаются неопределёнными до тех пор, пока дальнейшие обмены не станут невозможными вследствие невыгодности для одной из сторон. Для объяснения формирования ценностных пропорций в результате обменов аналитический метод Эджуорта может быть объединён с методом, разработанным Л.В. Канторовичем.

В этом случае вместо задачи математического программирования, которую исследовал Канторович, мы получим задачу со многими целевыми функциями. Здесь возникает трудность: метод Канторовича распространяется только на задачи математического программирования с единственной целевой функцией.

3. Советский математик А.Л. Лурье доказал теорему взаимности в математическом программировании [114], получившую экономическую интерпретацию в работе А.Г. Аганбегяна и К.А. Багриновского [1]. К сожалению, этот очевидный и важный результат остаётся и поныне неизвестным за рубежом, да и в России не нашёл широкого применения. Теорема гарантирует независимость нормированного вектора множителей Лагранжа от того, какой из критериев будет представлен целевой функцией, а какой — ограничением. Устанавливая тождество

ограничения и целевой функции, теорема позволяет переформулировать задачу векторного программирования в эквивалентную ей задачу, решаемую по единственному критерию, в предположении о том, что конкретный оптимум по Парето задан. Как следствие, преодолевается затруднение распространения аналитического аппарата Л.В. Канторовича на задачи векторного программирования.

4. Советский экономист-математик В.С. Немчинов, один из основоположников экономико-математического направления в советской науке, ввёл в экономическую теорию понятие балансовой системы [137, т.3, с.306]. Он отмечал, что экономическая система любого уровня суть система материальных балансов, поэтому любой экономике присущи свойства абстрактной балансовой системы.

Методы исследования балансовых систем в приложении к частному случаю — межотраслевому балансу — разработаны в России В.К. Дмитриевым [67] и были развиты в США В. Леонтьевым [110]. Но метод балансовых систем применим не только к межотраслевому балансу. Целесообразно исследовать балансовые системы как таковые, а затем переносить их свойства на любую экономико-математическую модель, в основе которой лежат балансы благ, будь то модель Леонтьева, Вальраса или Канторовича.

5. Известный советский математик А.Н. Колмогоров сформулировал концепцию объективной цели применительно к системе любой природы [97]. Эта идея позволяет дать нормативную оценку различным состояниям экономики, оптимальным по Парето.

Названные подходы продуктивны не сами по себе, а в соединении с багажом традиционной экономической теории — принципом формального описания конкурентной экономической системы, предложенным Вальрасом, методами топологии выпуклых множеств, теорией экономической динамики и многими другими.

Перечисленные труды составили теоретическую основу предлагаемых автором методических подходов.

1. Предложенное А.Н. Колмогоровым видение цели как объективной системной категории конкретизировано применительно к экономической системе. На основе результатов А.М. Гатаулина [39] разработан подход к формализации цели, а само представление о существовании объективной цели позволило задать отношение порядка на множестве оптимальных по Парето (относительно потребностей<sup>1</sup> хозяйствующих субъектов) состояний экономики и сформулировать гипотезу об апостериорном влиянии объективной целесообразности на состояния экономики и систему стоимостных пропорций.

2. При посредстве синтетического метода выработано определение стоимости, отвечающее априорным требованиям к этой категории.

3. Введено понятие функции Лагранжа задачи векторного программирования. При посредстве теоремы взаимности в математическом программировании свойства функции Лагранжа задачи математического программирования, решаемой по единственному критерию, распространены на вновь введённую функцию.

4. Введено понятие функциональной матрицы задачи векторного программирования применительно к оптимуму по Парето.

5. Предложена математическая формализация введённой В.С. Немчиновым категории балансовой системы. Исследованы свойства абстрактной балансовой системы.

6. Для математического описания мотивации хозяйствующего субъекта предложено использовать категорию потребности вместо категории предпочтения. Априорное задание предпочтений избыточно для объяснения факта существования стоимостных пропорций; более того, оно препятствует изучению обратного влияния цен на предпочтения. На деле предпочтения суть следствие существования

---

<sup>1</sup> Под потребностями в работе понимаются переменные состояния хозяйствующего субъекта, которые максимизируются либо сводятся к заданным значениям его поведением.

ния потребностей — качественно различных, по своей природе несоизмеримых, но становящихся соизмеримыми вследствие ограниченности возможностей их удовлетворения.

### 1.2.2. Проблема синтеза категории стоимости

Как проверить гипотезу о существовании реальности, соответствующей стоимости? В качестве отправной точки исследования можно принять признаки, которыми эта реальность, как ожидается, должна обладать<sup>1</sup>.

1. Стоимость должна быть связана с ценой, выступая причиной цен.

2. Она должна быть атрибутом экономического блага, в отличие от цены, которая характеризует конкретную сделку или некоторый класс сделок по поводу одного или нескольких благ. Она должна быть присуща благу независимо от того, является ли оно (хотя бы потенциально) товаром.

3. Она должна в принципе допускать числовое выражение.

4. Она должна быть общественным нормативом эффективности блага: расходование блага целесообразно (в определённом смысле) только ради обретения благ, стоимость которых превышает стоимость израсходованного блага. Как следствие, она же должна выполнять функции нормы равноценной замены благ и их всеобщего соизмерителя.

5. Для любого хозяйствующего субъекта она должна представлять собой норматив эффективности блага с точки зрения интересов данного субъекта. Как следствие, она должна выполнять функции индивидуальной нормы равноценной замены и соизмерителя благ.

6. Стоимость блага должна быть одной и той же для всех хозяйствующих субъектов.

---

<sup>1</sup> Подобный приём использует К. Эрроу, решая задачу синтеза функции общественного выбора [224].

Если бы удалось показать, что благо не обладает никакими свойствами, необходимыми для соотнесения с ним стоимости, этого было бы достаточно, чтобы исключить категорию стоимости в том понимании, в котором она здесь рассматривается, из научного оборота и ограничиться исключительно категорией цены. Наоборот, если удастся синтезировать математический объект, отвечающий перечисленным признакам, то имеются все основания отождествить его со стоимостью.

Категория стоимости не обязательно должна находить выражение в единственном определении: разнообразие задач реального мира может привести к тому, что единое на все случаи жизни определение окажется настолько громоздким, что им непросто будет воспользоваться. Поэтому вполне правомерной представляется возможность разнообразных определений, отражающих ту или иную сторону определяемой категории. Но достаточно указать хотя бы одно определение, отвечающее указанным признакам, чтобы признать, что стоимость существует как экономическая реальность, а не только как теоретическая конструкция. В диссертации мы проверим наличие перечисленных признаков стоимости у интересующих нас переменных математических моделей экономических систем.

### 1.2.3. Математические методы исследования процесса образования стоимости

Процесс образования стоимости изучают при посредстве как теоретических, так и экспериментальных методов.

Основу теоретических методов заложили три группы работ. Работы первой группы [21, 126, 130] подходят к проблеме образования стоимости со стороны спроса и предложения и дают её решение только для рынков отдельных благ.

Вторая группа работ эксплуатирует идею Вальраса [304] о существовании процесса корректировки цен в условиях отсутствия равновесия. Этот подход, по видимому, в известной степени отражает процесс ценообразования на централизованных рынках. Он представлен работами [225, 286, 301, 302].

Третья группа работ, предполагающая моделирование процесса обмена, восходит к Эджуорту [244]. Весьма абстрактная модель Эджуорта описывает только парную сделку. На её основе возникли теоретико-игровые модели сделок, которых в настоящее время разработано очень много. В отличие от их родоначальницы, они, как правило, следуют достаточно жёстким предпосылкам относительно поведения участников сделок. В качестве примера назовём ряд работ 80-х...90-х гг. [229, 235, 238, 267], а также [251], в которой для описания принятия решений об обменах используется формализм линейного программирования. Анализ двусторонней монополии методами теории игр для случая «объём против цены», когда один из хозяйствующих субъектов устанавливает только цену, а другой — только объём сделки, приводится у Э. Маленво [123, с. 159...162]. В этой работе предмет исследования — не механизм образования стоимости, а множество возможных сделок (ядро двусторонней монополии). Каждая из сделок, принадлежащих ядру, приводит стороны к состоянию оптимума по Парето.

В работах [244] и [123] показано, что:

- ♦ в условиях двусторонней монополии может быть достигнуто одно из возможных состояний, оптимальных по Парето, после чего дальнейший обмен прекращается;
- ♦ различные состояния, оптимальные по Парето, в общем случае не равноценны для сторон сделки: если одно из них лучше для одного из участников, то оно заведомо не лучше для другого;
- ♦ основываясь только на предпочтениях участников двусторонней монополии, не допуская поступления информации извне и не делая никаких предположений об алгоритме выбора одного из возможных оптимумов по Парето, невозможно предсказать, какой из них будет выбран.

Работы автора диссертации [185, 192, 298] относятся к этой же группе, но не делают предположений относительно условий заключения сделки. Вместо этого формулируются условия, при которых участие в сделке выгодно всем её сторонам, и считается, что все возможные сделки, выгодные их участникам, рано или

поздно будут обнаружены и заключены — безотносительно к алгоритму их обнаружения.

Примеры использования экспериментального метода исследования процесса образования стоимости — [265], посвященная непосредственно изучению процесса образования цен; [245] — обнаружению обмена, а следовательно, и возможных пропорций обмена; [22, 292] — изучению поведения хозяйствующих субъектов на конкурентном рынке, в т.ч. принятию решений о сделках и их условиях. Теоретической основой постановки эксперимента для исследований в области торга и заключения сделок служит охарактеризованный выше теоретико-игровой подход [293].

Эти работы вносят вклад в изучение психологии принятия решения о согласии на совершение сделки либо об отказе от неё в условиях отсутствия достаточной информации для определения эффекта альтернативных стратегий. Экспериментальные исследования позволяют выбрать из числа многочисленных теоретико-игровых моделей те, которые приводят к результатам, согласующимся с экспериментальными данными для конкретного рынка.

Модели, предлагаемые в диссертации, представляют собой расширение подхода Эджуорта до масштабов народного хозяйства. Реализуя идеи Эджуорта и Канторовича, она опирается также на методы согласования решений на разных уровнях экономики [10, 11, 253]. Каждая элементарная система стремится использовать имеющиеся возможности улучшения своего состояния при посредстве обмена, не имея никаких оснований для выбора пропорции обмена, кроме согласия или отказа другой стороны.

#### 1.2.4. Подходы к решению проблемы детерминантов стоимости

Названная проблема — древнейшая в теории стоимости, постановка которой восходит к Аристотелю, — поныне не имеет общепризнанного решения. У. Петти дал статистическое обоснование связи цен с совокупными затратами труда, казавшееся его современникам бесспорным. Однако загадочность меха-

низма, вследствие которого образуется открытая Петти зависимость, стала причиной мнения о частном, случайном либо исторически ограниченном характере этой связи.

Ж.Б. Сэй [287] назвал три детерминанта стоимости: труд, землю, капитал. Следуя этому подходу, можно предположить, что по мере накопления капитала связь цен с совокупными затратами труда становится выраженной всё слабее: возможно, капитал детерминирует стоимость качественно иным образом, чем если бы он влиял на неё просто как овеществлённый труд.

Предположение о специфической, уникальной роли труда как детерминанта стоимости, на котором базировалась классическая политическая экономия и которое унаследовано от неё марксизмом, ставится под сомнение исследованиями, которые показали, что связь цен с совокупными затратами энергии, как правило, та же, что и с совокупными затратами труда. Пример такого исследования — работа [151]. Аналогичные факты установлены и относительно некоторых показателей совокупной материалоемкости.

Монетаристы [246, 247] усматривают причину трудностей с повторением статистического эксперимента У. Петти в качественно различной роли финансовых процессов в экономиках XXVII и XX вв. Они утверждают, что роль труда в образовании стоимости во времена Петти была господствующей из-за слабого развития другого важнейшего детерминанта — финансовой системы, а ныне ситуация в корне изменилась. Роль монетарного фактора, по их утверждению, имела место с момента появления денег, вопрос лишь в мере его влияния. Однако ни один исследователь не предложил такого метода изучения связи стоимости с этим фактором, который получил бы всеобщее признание.

Современный микроэкономический анализ накапливает новые аргументы в пользу мнения об исчерпывающей достаточности нефинансовых детерминантов стоимости. Широко известны результаты, изложенные П. Сраффа в [295]. В противовес им накапливаются контраргументы [231, 296]. Автор последней работы, Р. Бринкман, характеризуя результат П. Сраффа, пишет: «Особенно инте-

ресно, что стоимостные (monetary) соотношения оказалось возможным вычислять без каких-либо знаний или предположений, касающихся природы денег». Критика Бринкманом идей Сраффа основывается на экзогенном задании отношений полных затрат труда к цене в разных отраслях. Это неправомерно: данные соотношения, как станет ясно из главы 3 данной диссертации, имеют объективную основу и не допускают экзогенного задания. Хотя в [289] справедливо утверждается, что упомянутые соотношения разные в разных отраслях, это вовсе не значит, что они произвольные.

Рассмотрение полезности в качестве детерминанта стоимости, восходящее к [21], вряд ли можно считать содержательным; оно не признаётся и современной неоклассической теорией цен. Отыскать количественную меру полезности оказалось не проще, чем количественную меру стоимости. Современная микроэкономика рассматривает предпочтения — формализацию полезности — как важнейшее звено процесса ценообразования, но уже не пытается объяснить предпочтениями *величину* цен. Начиная с [126], в этом качестве теперь выступает спрос — измеримое проявление предпочтений. Связь цен со спросом и предложением ни у кого не вызывала сомнений ни в прошлом, ни в настоящее время. Вопрос лишь в том, существует ли, помимо массы субъективных решений продавцов и покупателей, причина, по которой равновесие между спросом и предложением устанавливается на уровне определённой цены.

Ближе всего к решению проблемы детерминантов стоимости подошли Дж. фон Нейман [277] и Л.В. Канторович [86, 88], использовавшие структурные модели. В них вектор цен представляет собой функцию технико-экономических параметров — либо при дополнительном предположении о максимальном сбалансированном росте (у Неймана), либо в максимуме длины вектора плановой структуры потребления (у Канторовича). Стоимость получила достаточно простое выражение через коэффициенты матриц, обратных базисным [192], аналогичное выражению цен через коэффициенты полных затрат межотраслевого баланса [104].

Один из апологетов субъективной теории цен, Р. Кемпбелл, критикует подход Канторовича к установлению тождества между оценками и полными затратами труда [95]. Он пишет, что выбор критерия оптимальности в модели Канторовича ненаучен и обусловлен политическими мотивами. Дескать, плановое задание в модели Канторовича максимизируется только потому, что в условиях тоталитарного контроля над экономической наукой в СССР существовало табу на использование «буржуазной» категории полезности. Таким образом, по мнению Кемпбелла, Канторович уходит от проблемы обоснования планового задания, которая может быть решена только принимая во внимание полезность благ.

Канторович действительно не указал способа добиться объективности планового задания или критерия, по которому «объективный» план можно отличить от произвольного. Однако из этого не следует, что плановое задание не может быть объективным. Работу Канторовича следует понимать в теоретическом плане: в предположении, что плановое задание отражает объективные потребности общества в материальных благах (подразумеваемом, что такие объективные потребности существуют), его логика оказывается безупречной.

Согласно господствующим представлениям о детерминантах стоимости, в этом качестве выступают технологически обусловленные материальные затраты благ, необходимые для производства благ, и предпочтения потребителей относительно благ, направляемых на конечное потребление, проявляющиеся в форме спроса. Это представление о детерминантах стоимости сформулировал на основе обобщения теоретических и эмпирических фактов П. Самуэльсон в работе [286].

Однако этот результат вряд ли можно считать окончательным. Практическая деятельность людей не согласуется с предположением о том, что предпочтения безразличны к информации о стоимости благ, поступающей с рынка. Понимание этой проблемы привело к появлению экономических моделей, учитывающих влияние рыночной информации на предпочтения. Например, в [267] показано, что если предпочтения и информация взаимозависимы, результат торга мо-

жет оказаться не зависящим от предпочтений. Авторы [232, 239] отмечают упорядочивающее воздействие обменных институтов на потребительский выбор.

Задача установления общей формы связи стоимости с её детерминантами выглядит на этом фоне амбициозно. Однако примем во внимание контекст, в котором она решается согласно методу исследования, принятому в данной работе. Решение задачи предстоит найти в узких рамках системного взгляда на стоимость. Это значит, что зависимость, о которой пойдёт речь ниже, связывает параметры теоретических моделей безотносительно к корректности их интерпретации в ту или иную экономику в тех или иных конкретных условиях. Наделение этих моделей экономической семантикой позволит считать эту зависимость столь актуальной для реальной экономики, сколь корректной окажется их интерпретация.

Замысел автора этих строк состоит в том, чтобы предложить и проанализировать некоторую математическую форму, отражающую существенную сторону функционирования любой экономики и позволяющую установить достаточность (или недостаточность) технологических факторов для образования стоимости, выяснить связь между стоимостью и технологическими параметрами экономики, ответить на вопрос, является ли эта связь достаточной и необходимой для объяснения стоимости как количественно определённой величины.

Во-первых, взаимовлияние предпочтений и информации можно учесть, следуя подходам [72, 73] в части выбора подходящей формы представления хозяйствующего субъекта, [167] в части математического инструментария.

Во-вторых, модели, анализ которых приводит к понятию стоимости, — дезагрегированные. В них непременно имеются балансы благ. Значение балансов благ для определения стоимости в любой микроэкономической модели приводит к мысли исследовать их вне контекста конкретной модели. Так мы приходим к идее абстрактной *балансовой системы* — формализма, адекватного стоящей перед нами задаче. Появление категории балансовой системы в научных публикациях по проблемам распределения ресурсов и стоимости благ связано со [133, т.3,

с.327-333]. Математическое определение балансовой системы и её основные свойства приведены в [198] и в п.3.1.1. диссертации. Основные результаты касательно формы связи стоимости с технологиями, представленные в диссертации, получены при посредстве анализа свойств балансовых систем методами линейной алгебры. Автор диссертации следовал приёмам, описанным в [12, 37, 67, 110], и пользовался результатами [18, 57, 281, 100, 211].

В-третьих, распространение понятия функциональной матрицы на точки оптимума задач математического (в т.ч. векторного) программирования (п.3.1.1) позволяет применить метод балансовых систем к достаточно широкому классу моделей, для которых функциональная матрица определена.

#### 1.2.5. Методы анализа динамических аспектов стоимости

Теоретический фундамент исследования законов, определяющих альтернативную стоимость капитала и динамическое равновесие, заложил Дж. фон Нейман [276, 277]. В дальнейшем в развитие математической теории экономической динамики внесли вклад Р. Раднер [282], А.М. Рубинов [161, 162] и многие другие исследователи. Ряд интересных результатов в этой области, прояснявших суть альтернативной стоимости капитала, был получен ещё ранее на основе макроэкономических методов (Кейнс [93], Хикс [217], Харрад [294], Солоу [216]), однако эти методы не в состоянии были проникнуть в природу соотношений цен.

Микроэкономические модели, использованные различными исследователями для развития динамических аспектов теории стоимости, зачастую базируются на принципиально различных предположениях о предпочтениях и поэтому требуют различных математических подходов к их анализу. Этими же различиями объясняются расхождения в выводах, получаемых при посредстве этих моделей.

Модель фон Неймана [277], как и её расширения — модели Гейла [250], приводит к выводу о формировании альтернативной стоимости капитала, одинаковой для всех сфер его приложения, соответствующей максимально достижимо-

му темпу экономического роста. Этот вывод не обнаруживает расхождений с практикой, которые не удалось бы объяснить, и согласуется с положениями других разделов экономической теории. Тем не менее, экономическая интерпретация моделей Неймана-Гейла ограничена. Темп роста, максимально достижимый в формальной модели, и темп роста, реализующийся в реальности при посредстве выбора хозяйствующих субъектов между накоплением и потреблением, подчиняются, вообще говоря, разным законам. Модели фон Неймана и Гейла могут быть приложены только к случаю, когда такой выбор уже сделан. Но и корректность предположения «выбор сделан» отнюдь не очевидна: ситуации, соответствующей этому предположению, может просто не существовать.

Модель Раднера [282], имеющая целью исследование магистральных свойств экономических систем, предполагает, что предпочтения всецело определяются состоянием, отстоящим от текущего момента на достаточно продолжительный период. Все промежуточные состояния полагаются безразличными для экономики. Основной вывод модели состоит в установлении формальных условий, при выполнении которых реализуется тенденция выхода траектории поведения экономической системы на магистраль экономического роста. Однако этот вывод не обязательно остаётся в силе при других предположениях относительно предпочтений, более приемлемых для экономистов.

Модели экономической динамики, разрабатываемые в ЦЭМИ РАН и МГУ, развивают подходы Неймана-Гейла и Раднера. Модели, представленные в [106, 161], более дезагрегированы: они принимают во внимание существование множества хозяйствующих субъектов с различными предпочтениями; в этом отношении они представляют собой крупный шаг вперёд в области теории экономической динамики. Рассматривается поведение экономической системы в условиях, когда технологии меняются с течением времени [163]. Предложен метод, позволяющий изучать требования к технологическим матрицам, выполнение которых обеспечивает стабилизацию траектории поведения экономической системы с течением времени [10, с.234-244]. Наряду с вариантами моделей, в которых, как и

в модели Раднера, считается, что только состояние экономики в последний период, описываемый моделью, безразлично для хозяйствующих субъектов, исследуются модели с нетерминальными предпочтениями [4, 9, 119]. В последних предполагается, что субъекты безразличны к своему состоянию в каждый момент времени в будущем, причём обладание любым благом считается тем более предпочтительным, чем ближе к настоящему моменту оно достигается.

Подход к анализу динамических аспектов стоимости, используемый автором, опирается на выводы п.2.2 о закономерностях формирования вменённых предпочтений экономической системы на основе индивидуальных предпочтений хозяйствующих субъектов в процессе обменов экономическими благами. Это позволяет абстрагироваться от производственной структуры экономики и ограничиться дезагрегированием только благ. Динамическая модель, анализируемая в п.2.4, представляет собой один из вариантов динамической задачи народнохозяйственного планирования Л.В. Канторовича. Особенность предлагаемой модели — учёт динамики населения как экзогенного фактора. Её анализ опирается на результаты теории исследования операций в части свойств оптимальных решений [64, 91, 84] и методы исследования альтернативной стоимости, описанные в [243, 253].

### 1.3. Экономическая система как объект моделирования

#### 1.3.1. Понятие экономической системы

Используемое в работе представление об экономической системе основано на подходах следующих авторов:

- ◆ М. Месарович, Я. Такахара, Д. Маке [131, 132] — определение системы, свойства систем, иерархия целей в многоуровневых системах;
- ◆ Б. Рассел [156] — понятие структуры;

- ◆ А.М. Гатаулин [48] — методология структуризации научных проблем исследования экономических систем;
- ◆ З.В. Алфёрова [5], А.А. Землянский [73] — качественные аспекты информационных процессов в экономической системе;
- ◆ А.Н. Колмогоров [97] — представление о сущности и объективности целей систем;
- ◆ О. Ланге [103] — идентификация целей систем;
- ◆ Ю.Н. Гаврилец [33] — анализ гомеостаза экономических систем, синтетический подход к целям экономических систем;
- ◆ автор данной диссертации [190] — подходы к формализации цели.

О реальном объекте обыкновенно говорят как о *системе*, когда его рассматривают с позиций присущих ему внешних и внутренних связей. Обычно при этом подразумевают, что существует (или может существовать) модель данного объекта, представляющая собой формализованное описание связей между переменными — короче, *формальную систему* [112]. Изучение модели с помощью методов формальных систем может стать источником новых знаний об объекте.

В общем случае под системой понимают совокупность взаимосвязанных и целесообразно взаимодействующих элементов.

В приложении 2 определены понятия теории систем, используемые в диссертации.

Системный анализ как метод исследования требует представления объекта в форме системы. Экономику, объект весьма сложный, можно представить в форме системы многими способами, сообразуясь с целью исследования, поэтому вряд ли имеют смысл попытки сформулировать всеобъемлющее определение экономической системы. В диссертации, говоря об экономической системе, мы будем пользоваться рабочим определением, отвечающим текущим целям исследования. Чтобы это определение сформулировать, нам предстоит аргументированно выделить существенные аспекты определяемого понятия.

*Форма* кибернетической системы предполагает целесообразность функционирования объекта, достигаемую при посредстве информационного процесса управления (регулирования). Необходимое условие процесса управления представляет собой единство противоположностей — разнообразия и структуры (организованности). Функционирование экономики направлено на достижение определённых целей. Оно *иницировано* императивом удовлетворения материальных и духовных потребностей людей и *направлено* на достижение конкретных целей, идентификация которых представляет собой непростую научную проблему. Процессы управления присущи экономике на самых разных уровнях, находятся в сложном взаимодействии и объективно приводят к результатам, не имплицированным целями, на достижение которых направлены. Разнообразие экономики, понимаемое как число возможных состояний (в общем случае и в конкретных условиях) чрезвычайно велико. Реализация целенаправленного управления оказывается возможной благодаря существованию сложной структуры, опирающейся на развитые общественные институты: производственные, культурно-этические, правовые, просветительные, политические. Определение экономической системы должно отразить аспекты экономики, соответствующие форме системы.

*Содержание* экономики — функционирование производительных сил в единстве и взаимодействии с производственными отношениями. Классическое определение экономики делает акцент на взаимосвязи и целесообразном взаимодействии производительных сил и производственных отношений. Без учёта содержательного аспекта, даже если будет сохранена экономическая специфика системных аспектов экономики, определение экономической системы выродится просто в определение специального (но всё же чрезвычайно широкого) класса систем.

Для определения экономической системы, наряду с аспектами формы и содержания объекта, нам потребуются понятия централизованной, децентрализованной и частично децентрализованной системы. В *централизованной системе* процессы управления реализуют единственную цель. Структура системы должна

обеспечивать независимость её поведения от других целей. *Децентрализованная система* предполагает процессы управления, независимо реализующие цели, присущие подсистемам. При этом, возможно, реализация целей одной подсистемы ограничивает возможности реализации целей других подсистем. В децентрализованной системе регулятор каждой подсистемы контролирует только состояние этой подсистемы. *Частично децентрализованная система* аналогична децентрализованной в отношении множественности целей, но при этом регуляторы некоторых подсистем в состоянии контролировать некоторые (не все) переменные состояния других подсистем, свобода которых в реализации их целей оказывается ограниченной. Подсистемы децентрализованных и частично децентрализованных систем, реализующие собственные цели, назовём *элементарными системами*, которые сами могут быть централизованными или децентрализованными (полностью или частично).

Реальная экономика более всего соответствует модели частично децентрализованной системы, хотя степень централизации может быть различной. В зависимости от целей исследования и специфики конкретного объекта можно упростить модель до централизованной либо децентрализованной системы. Однако, по мнению автора, под экономической системой следует понимать только полностью или частично децентрализованную систему, чтобы не утратить важной качественной стороны присущих экономике производственных отношений и не создать теоретической путаницы при проведении границы между экономикой и хозяйствующим субъектом.

Теперь мы подготовили всё необходимое, чтобы сформулировать требуемое определение. *Экономическая система* — это полностью или частично децентрализованная система, элементарные системы которой используют для достижения своих целей ограниченные запасы благ и знания о способах их преобразования. В качестве экономической системы на соответствующем уровне анализа может быть рассмотрена элементарная система другой экономической системы, если она полностью или частично децентрализована.

Определение учитывает главные аспекты формы системы — целесообразность и управление — в специфической конкретике (частично) децентрализованной системы. Эти аспекты предполагают структуру и разнообразие. Аспекты содержания представлены упрощённо и обобщённо:

- ♦ производительные силы — в форме возможных преобразований благ, обусловленных капиталом (запасами) и знаниями;
- ♦ производственные отношения — в форме процессов управления на уровне элементарных систем, непосредственно или косвенно влияющих на возможности реализации целей процессов управления, протекающих в других элементарных системах.

Степень общности определения достаточна для того, чтобы вместить реальные производственные отношения. Плата за это — игнорирование многих их качественных характеристик и, как следствие, ограниченные возможности аналитического аппарата, построенного на данном определении, для исследования присущих им законов.

### 1.3.2. Математическое представление объективной цели экономической системы

Перед данным параграфом стоят следующие две задачи:

- ♦ обосновать представление об объективном характере целей экономических систем, необходимое для понимания противоречивого процесса образования стоимости и её роли в экономическом процессе;
- ♦ продемонстрировать принципиальную измеримость и, следовательно, познаваемость объективной целесообразности.

Категория цели ключевая при исследовании стоимости. Современное состояние теории стоимости требует рассмотрения экономической системы как системы управления, а стоимости — как результата снятия свободы экономической системы целенаправленным управляющим воздействием. Исследование объективной цели экономической системы имеет непосредственное отношение к аграр-

ной экономической науке и практике ведения сельского хозяйства в России. Подробнее этот вопрос рассмотрен в п.5.1.

Представление об объективном характере целей экономических систем, которое мы берём за основу, предложено А.Н. Колмогоровым [97]; некоторые его элементы содержатся в работах [36, 58, 103, 132]. Концептуальное представление об иерархических системах целей, присущих сложным кибернетическим системам, разработано А.М. Гатаулиным [39, с.25, 154...156]. Подход к формализации целей, изложенный ниже, разработан автором и изложен в [174, 190].

Термины «цель» и «целесообразность» используются в двух значениях.

Во-первых, для обозначения цели какой-либо системы, обладающей свободой воли. В этом случае предполагается, что цель — это желаемое состояние, на достижение которого направлена деятельность системы. К целям этого рода относится, например, цель хозяйствующего субъекта — достичь возможно более предпочтительного состояния.

Во-вторых, для обозначения объективной реальности, существующей помимо чьей бы то ни было воли (например, целесообразность биологических систем). Цель в этом смысле — объективный закон, который может действовать как благодаря субъектам, наделённым свободой воли, так и вопреки их деятельности либо вообще без их участия.

Исходная посылка категорийного анализа термина «цель» состоит в том, что способность систем к сохранению и воспроизводству собственного бытия неодинакова: одни системы существуют миллионы лет, другие — доли секунд; одни многочисленны, другие уникальны; одними мы повседневно окружены, другие практически никогда не наблюдаем. Это различие — следствие различий в законах поведения систем. Поведение одних систем в известных условиях среды препятствует их исчезновению, других — нет.

Отсюда первое, грубое представление о содержании понятий «цель» (сохранение и воспроизводство существования данной системы) и «целесообразность» (содействие сохранению и воспроизводству существования).

При наличии полной информации о влиянии конкретного поведения системы на возможности сохранения и воспроизводства её существования цель системы в каждый момент времени может быть представлена в форме оптимального вектора преобразования в пространстве состояния системы. Этот вектор соединяет точку, соответствующую состоянию системы в текущий момент времени, с точкой, соответствующей состоянию, наилучшему из числа достижимых к следующему моменту времени с точки зрения условий сохранения данной системы.

Цель и целесообразность — это категории, присущие не объекту, а системе. Действительно, представление о цели зависит от структуры системы ( $Q, X$ ) (см. приложение 2). Часто оказывается, что поведение некоторого объекта, описываемого, в зависимости от целей исследования, двумя дуплетами ( $Q_1, X_1$ ) и ( $Q_2, X_2$ ), может обеспечивать стабильность структуры ( $Q_1, X_1$ ) и не обеспечивать стабильность ( $Q_2, X_2$ ). Хотя объекту нельзя ставить в соответствие цель, правомерно говорить о системе целей объекта (возможно, противоречивой), определяемой как множество целей всех возможных представлений объекта в форме системы, соответствующих заданной цели исследования.

Желаемый результат исследования цели системы — её выражение в форме оптимальных векторов преобразования, установленных с практически достаточной точностью для любого интересующего исследователя состояния системы и её среды. Для этого необходимо:

- ◆ представить систему в форме ( $Q, X$ );
- ◆ установить пространства допустимых переходов для каждого допустимого состояния системы;
- ◆ оценить все возможные переходы с точки зрения жизнеспособности структуры ( $Q, X$ ).

В приложении 2 указаны свойства объективной цели, из которых следует, что объективные цели подсистем одной и той же системы согласованы. Но это не означает согласованности фактически реализуемого *поведения* ни системы, ни её

подсистем с объективной целью данной системы. Способы количественной оценки целесообразности поведения системы рассматриваются в [174].

Противоречие между объективной целью экономической системы и реальным поведением людей имеет глубокие корни:

- ◆ поведение человека обусловлено не только (возможно, даже не столько) сознанием, но и неосознанными императивами, сформировавшимися в процессе эволюционного развития и социального становления человека как существа, обладающего природою двойственной: биологической и общественной<sup>1</sup>;
- ◆ даже в той мере, в которой поведение обусловлено сознанием, оно далеко от целесообразного: сознание человека несовершенно, его (человека) представления о целях и способах их достижения не есть истина;
- ◆ наконец, сведения об окружающем мире, которыми пользуется человек при принятии решения, опять-таки не тождественны истине.

Это противоречие динамично. Поведение человека предполагает *синтез императивов поведения*, который с течением времени может привести к формированию более целесообразных императивов поведения. Этот процесс протекает в сферах сознания (образование, накопление опыта, анализ), стереотипов поведения (воспитание, культура, традиции), биологических основ существования (негативные последствия допущенных ошибок вплоть до гибели). Условия среды обитания человека, однако, зачастую меняются быстрее императивов поведения.

Одна из важнейших граней этого процесса — научный анализ объективной цели экономической системы. Независимо от того, отдадут себе отчёт в этом

---

<sup>1</sup> Б.Л. Воркуев [31, с. 71] отмечает, что потребности людей, превышающие естественные, в значительной части не обусловлены личностью, а создаются искусственно вследствие воздействия на неё рыночной информации, рекламы и коммерческой культуры. В рамках этого подхода экономика предстаёт саморазвивающейся системой, не вполне управляемой сознанием людей.

экономисты или нет, их работы вносят вклад в решение этой задачи. Их представления (как верные, так и ошибочные) влияют на формирование императивов поведения. Один из результатов этого влияния — рождение и растущая популярность [273, 147, 154] концепции устойчивого развития общества. Эта концепция, хоть и ограничивает всё содержательное богатство целей экономических систем той их стороной, которая наиболее доступна познанию и формализации, — устойчивостью, — по своему духу близка фундаментальным идеям А.Н. Колмогорова [97].

Основной путь овладения людьми теми немногими знаниями об объективной целесообразности, которые уже сейчас можно вынести из экономической теории — их (знаний) влияние на принятие экономических решений авторитетными институтами или личностями. Эти решения порождают массу осознанных и неосознанных подражаний. Это может показаться парадоксом, но наука позитивная, вследствие косвенных последствий усвоения обществом установленных ею фактов, гораздо ценнее науки нормативной, выводы которой наталкиваются на правомерный скепсис.

### 1.3.3. Формы представления экономических систем

Любая система может быть представлена в различных формах в зависимости от целей её исследования. Выбор формы представления в рамках нашего исследования определяется способом отражения процессов управления, протекающих в системе.

Предложенная в [192] классификация форм представления систем оказалась удобной для анализа качественных различий между экономико-математическими моделями разных классов, имеющих значение для интерпретации стоимостных переменных. Здесь мы воспроизводим эту классификацию.

Если цель исследования такова, что абстрагироваться от процессов управления недопустимо, система представляется в форме системы управления, или кибернетической системы. Это обычно имеет место при анализе эконо-

мических систем, если только речь не идёт об изучении определённого состояния, закономерно достигнутого в процессе управления.

Из числа форм представления системы, не сводящихся к кибернетической системе (то есть системе управления), для нас представляет интерес только форма системы, не обладающей свободой. Форма системы управления сводится, как правило, к одной из двух: *алгоритмической системе*, предполагающей задание закона управления изобразительными средствами, основанными на теории алгоритмов [6], и *целенаправленной системе*, закон управления которой задаётся в форме цели (целей) управления.

Целенаправленная система как форма представления систем подразделяется по характеру реализации закона управления. Если предполагается, что система всякий раз отвечает на изменение состояния среды немедленным переходом в новый оптимум для нового состояния среды (то есть находится в состоянии оптимума постоянно, хотя сам оптимум то и дело меняется), то она представлена в форме *оптимальной системы*. Система представлена в форме *неоптимальной системы*, если предполагают, что она, реализуя заданную цель, может сколь угодно продолжительное время находиться в неоптимальном состоянии.

Специфический случай целенаправленной системы — *конкурентная система*, поведение которой определяется множеством независимых и аргігіг несоизмеримых целей. Если рассматривать конкурентную систему с позиций единственной цели, зафиксировав все остальные, её анализ сводится к анализу классической целенаправленной системы, поведение которой управляется единственной целью. Оптимальная конкурентная система в любой момент времени пребывает в оптимуме по Парето, в то время как неоптимальная конкурентная система предполагается находящейся в состоянии, отличном от оптимального по Парето, и анализируется обычно с позиций возможности достижения некоторого оптимума по Парето.

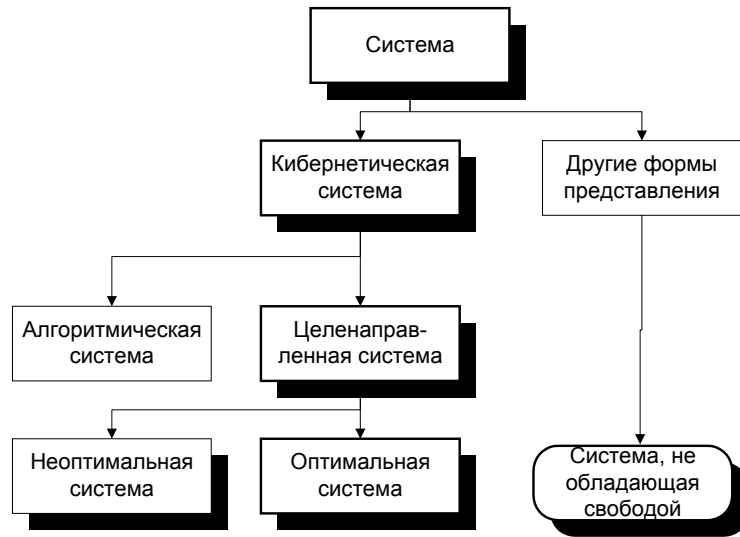


Рис. 2. Формы представления систем

В структурных экономико-математических моделях чаще всего используются три формы представления систем: неоптимальная система, оптимальная система и система, не обладающая свободой. Математические модели, соответствующие всем трём формам представления, обладают общими свойствами, которые позволяют ввести понятие стоимости как математическую абстракцию. Эти свойства соответствуют оптимальным состояниям целенаправленных систем (у неоптимальной системы они будут проявляться в исключительном случае, у оптимальной — всегда) и любому состоянию системы, не обладающей свободой.

На рис. 2 взаимосвязь перечисленных форм представления систем представлена графически. Тенью выделены блоки, соответствующие формам представления, используемым в диссертации. Особо выделен блок, соответствующий форме системы, не обладающей свободой. Как будет показано далее, отсутствие свободы — необходимое условие существования стоимости. Состояниям оптимума стоимость присуща потому, что они суть результат снятия свободы системы управляющим воздействием.

#### 1.4. Предлагаемая концепция стоимости

Содержание диссертационной работы представляет собой обоснование представленной ниже концепции стоимости<sup>1</sup>. Она дополняет, а по ряду позиций меняет современные представления о стоимости. Главные её отличия от традиционного взгляда:

- ♦ количественная связь стоимости с технологическими параметрами общественного производства познаваема и имеет конкретную математическую форму;
- ♦ процесс обменов, понимаемый как процесс достижения экономикой оптимума по Парето, порождает информацию, влияющую на предпочтения хозяйствующих субъектов и конкретизирующую стоимость благ;
- ♦ стоимость может и должна быть объектом целенаправленных управляющих воздействий, не ограничивающих права собственника покупать и продавать товар по ценам, которые его устраивают.

Согласно концепции, стоимость как *экономическая* категория суть конкретизация *системной* категории «стоимость», присущей любой абстрактной балансовой системе. Фундаментальное свойство стоимости — её обусловленность параметрами процессов преобразования благ — обнаруживается у любой балансовой системы. Система, обладающая балансовыми свойствами, наследует у балансовой системы явление стоимости вкпе с его обусловленностью.

Предлагаемая концепция стоимости согласуется с *классической концепцией стоимости* и подтверждает её: под углом зрения обеих концепций стоимость предстаёт как общественное отношение по поводу благ, в основе которого лежит величина общественно необходимых затрат труда на производство единицы блага. В работе показано, что стоимость пропорциональна полным затратам любого блага — в том числе и труда в количестве, обусловленном общественно признанными технологиями — на производство единицы данного блага, и объяснено, ка-

<sup>1</sup> Концепция опубликована в статье [191] и монографии [176].

ким образом действующие на рынке хозяйствующие субъекты, не обладая аргументированной информацией о полных затратах, сами порождают эту информацию собственными решениями о сделках, приближающими состояние экономической системы к оптимальному по Парето.

Согласуется концепция и с *неоклассической теорией цен*, в основе которой лежит подход, предложенный Л. Вальрасом, включая его развитие в направлениях теории динамического равновесия, учёта случайного характера технологических процессов, финансовых рынков, не вполне упорядоченных предпочтений. Формализм, на котором основана концепция, вполне совместим с вальрасовским.

Концепция концентрирует внимание исследователя на формировании, свойствах и функциях стоимости как величины полных затрат. Многие важные вопросы, разработанные в рамках других подходов к теории стоимости силами нескольких поколений экономистов, она не затрагивает. Напротив, она, как представляется, может органично вписаться в развивающуюся теорию стоимости, расширяя её возможности по объяснению этого сложного явления экономической реальности.

Автор не менее, чем кто-либо другой, отдаёт себе отчёт в ограниченности предлагаемой концепции. Её назначение — не объять проблему стоимости целиком, а явиться новой точкой зрения, методологической основой последующих исследований, в рамках которых ей надлежит развиваться, обнаруживать точки соприкосновения с другими подходами и тем приносить пользу экономической теории.

#### 1.4.1. Определения стоимости

В последующих главах будут обоснованы нижеследующие эквивалентные определения стоимости как теоретико-системной категории.

**Определение 1.** Стоимость есть множитель Лагранжа баланса блага в модели, представляющей экономику в форме конкурентной целенаправленной системы и описывающей её фактическое поведение.

Нижеследующие определения равносильны сформулированному выше. Они получены заменой понятия «множитель Лагранжа» на его численный эквивалент в соответствующим образом сформулированной балансовой системе.

**Определение 2.** Стоимость — это предел нормированной интенсивности любого используемого технологического процесса, необходимой для выпуска единичного количества данного блага при технологических возможностях, стремящихся к описанным функциональной матрицей модели, представляющей экономику в форме конкурентной целенаправленной системы и описывающей её фактическое поведение.

**Определение 3.** Предел нормированных полных затрат любого ограниченного блага, необходимых для выпуска единичного количества данного блага при технологических возможностях, стремящихся к описанным функциональной матрицей модели, представляющей экономику в форме конкурентной целенаправленной системы и описывающей её фактическое поведение, есть стоимость данного блага.

**Определение 4.** Стоимость — это предел нормированной интенсивности любого используемого технологического процесса, необходимой для выпуска единичного количества данного блага при технологических возможностях, стремящихся к средним технологическим возможностям в данном оптимуме по Парето модели, представляющей экономику в форме конкурентной целенаправленной системы и описывающей её фактическое поведение.

**Определение 5.** Предел нормированных полных затрат любого ограниченного блага, необходимых для выпуска единичного количества данного блага при технологических возможностях, стремящихся к средним технологическим возможностям в данном оптимуме по Парето модели, представляющей экономику в форме конкурентной целенаправленной системы и описывающей её фактическое поведение, есть стоимость данного блага.

Приведённые определения требуют конкретизации упоминаемых в них моделей. Подходящая конкретизация для всех определений — модель  $E_G^p$  (с. 386), а для первых трёх — кроме того,  $E_g^p$  (с. 356).

Стоимость — это научная категория, то есть *форма* познания объективной реальности. Форма эта, в отличие от реальности, — плод нашего разума. Субъект познания свободен выбрать ту или иную форму представления явлений реального мира. Вопрос лишь в том, насколько *эффективно* использовать для структуризации знаний о реальном мире именно выбранную форму. Соответственно нужно относиться к предлагаемому определению теоретико-системной категории стоимости — как к форме представления явления реального мира, состоящего в свойстве блага быть, вследствие хозяйственной деятельности людей, объективно соизмеримым с другими благами.

Проведённое исследование вкупе с результатами, полученными другими исследователями проблемы стоимости, позволяют определить стоимость как экономическую категорию следующим образом: *стоимость — это проявление полных общественных издержек производства данного блага в системе отношений между людьми по поводу благ*. В этом определении полные общественные издержки выступают как *технологически обусловленные* совокупные затраты *любого блага* или любого их агрегата в экономической системе на производство данного блага.

Если балансовые свойства наблюдаются в централизованной системе, системная стоимость конкретизируется в *индивидуальную стоимость*, а система выступает в качестве субъекта образования стоимости. Если эти свойства обнаруживаются в многосубъектной системе, достигшей оптимума по Парето вследствие обменов между субъектами, то системная стоимость приобретает форму *общей стоимости*. Как индивидуальная, так и общая стоимость — категории внеэкономические. Для них не имеет значения ни сущность, ни целевое назначение процессов преобразования благ, ни опосредующая их система отношений между людьми. Экономическая категория стоимости, соответствующая явлению реаль-

ной экономики и несопоставимо более сложная, чем стоимостные категории, возникающие на уровне абстрактных систем, является одновременно индивидуальной стоимостью, если её рассматривать с позиций хозяйствующего субъекта, и общей стоимостью, если её анализировать как рыночное явление. Это значит, что ей присущи свойства как индивидуальной, так и общей стоимости, а процесс её образования аналогичен процессу, порождающему общую стоимость в абстрактной многосубъектной экономической системе с обменов.

Концепция из всего многообразия стоимостных показателей, как имеющих экономический смысл, так и абстрактных, выделяет в качестве своего предмета только стоимость, действительно формирующуюся в экономике вследствие процессов, происходящих в ней фактически. Общественная стоимость не имеет бытия, независимого от индивидуальной стоимости благ, понимаемой как мера эффективности благ для реализации императива поведения субъекта. Напротив, она формируется вследствие объективного процесса, результат которого — равенство индивидуальной стоимости каждого блага для любого хозяйствующего субъекта.

В долгосрочной перспективе стоимость подвержена влиянию демографических факторов, из числа которых в данной работе рассмотрен только рост народонаселения. Границы возможного диапазона экономического роста — дефицит труда и дефицит потребительских благ — обуславливают связь демографических процессов с экономическим ростом, а через его посредство с альтернативной стоимостью капитала и стоимостью благ. В сверхдолгосрочном горизонте времени стоимость обнаруживает связь с телеологическим фактором: экономические системы, обладающие достаточной стабильностью для того, чтобы пережить многие поколения людей, характеризуются поведением, достаточно хорошо согласующимся с их объективной целью, а блага в этих системах — стоимостью, соответствующей этому поведению.

1.4.2. Система микроэкономических моделей стоимости

Объективная реальность, соответствующая вышеприведённым определениям стоимости, многоаспектна. Этим объясняется многообразие математических моделей, предназначенных для её исследования. Модели различаются своими предпосылками, которые, в свою очередь, обусловлены нацеленностью модели на исследование конкретных аспектов категории стоимости. Как следует из п.1.2.1, они, несмотря на многообразие теоретико-стоимостных моделей, не складываются в целостную систему: для этого недостаёт моделей образования стоимости и методов исследования её обусловленности.

Системообразующую основу представленной на рис. 3 системы моделей образует немчиновское представление о балансовой системе, на основе которого в диссертации (п.3.1.1) разработан формализм для анализа обусловленности стоимости. Все теоретические и многие числовые модели представимы в форме балансовой системы. Эта форма неадекватна лишь моделям, в которых стоимость определяется при посредстве методов, основанных не на её экономической сущности, а на известных закономерных связях её величины с непосредственно наблюдаемыми переменными экономической системы. Конкретные приёмы сведения ряда моделей к форме балансовой системы рассмотрены в п.3.2.

Заливкой на схеме выделена область, объединяющая модели, обладающие свойствами балансовых систем. Закруглённые блоки соответствуют моделям, разработанным автором диссертации. Блоки, выделенные пунктирной рамкой, соответствуют моделям, которые на сегодняшний день не вполне разработаны. Для моделей, представленных на схеме терминальными блоками, указаны адекватные формализмы<sup>1</sup>: БС — балансовая система; МП — математическое про-

<sup>1</sup> Применимость формализма балансовой системы к моделям конкурентного равновесия (в т.ч. динамического, кроме моделей Неймана-Гейла) ограничена вариантами, дополненными рядом предпосылок, ограничивающих их общность. Подробнее этот вопрос обсуждается в п.3.2.5.

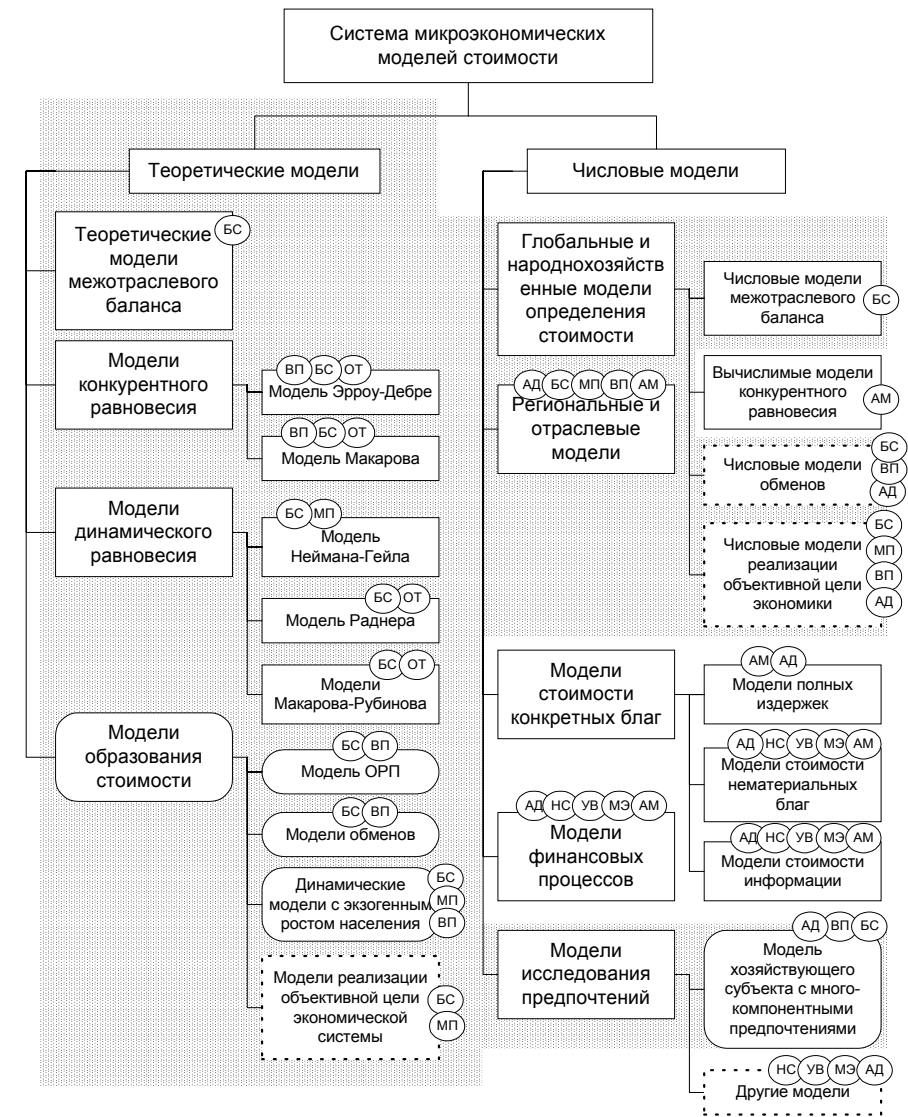


Рис. 3. Система микроэкономических моделей теории стоимости

граммирование; ВП — векторное программирование, дополненное введённым автором диссертации (см. приложение 3) понятием множителя Лагранжа задачи векторного программирования; ОТ — общая топология; АД — алгебра деревьев (формальная подсистема алгебры графов) как средство формального описания семантики компонентов модели [5, 74, 75]; АМ — алгоритмическая модель; НС — нейросети; УВ — формализм условных вероятностей [228]; МЭ — формализм максимальной энтропии (GME) [254]. Перечень формализмов, адекватных моделям представленных на схеме видов, неполный — уже потому, что с течением времени возникают и доказывают свою эффективность для решения задач исследования стоимости всё новые формальные системы, расширяющие спектр методов, используемых для разработки числовых моделей стоимости.

В центре внимания диссертации, согласно цели исследования, находятся теоретические модели, которые позволяют установить фундаментальные факты теории стоимости и являются основой разработки числовых моделей, сводимых к форме балансовой системы. Что касается числовых моделей остальных типов, их краткая характеристика приведена ниже.

Вычислимые модели конкурентного равновесия, как правило, имеют форму, близкую к модели Эрроу-Дебре или её разновидностям. В них принимаются дополнительные предпосылки, ограничивающие возможное множество состояний конкурентного равновесия, либо вводятся экзогенные правила выбора равновесия. Иногда вводят альтернативные наборы правил, образующие различные сценарии поведения экономики. Пример модели этого типа — модель РУСЭК, разработка которой ведётся в ЦЭМИ РАН под руководством академика В.Л. Макарова. Модель предназначена для имитации поведения российской экономики в период перехода к рыночной системе хозяйствования и для исследования последствий различных сценариев экономической политики.

Модели полных издержек представлены в [46, 78, 92] и др. Хотя сами модели полных издержек не являются балансовыми, они, как правило, основаны на

алгоритме расщепления затрат, в основе которого лежат свойства балансовых систем.

Модели стоимости нематериальных благ, в том числе коммерческие, получили ныне широкое распространение в практике биржевых спекуляций и деятельности профессиональных оценщиков. Для разработки этих моделей доказал свою эффективность формализм нейросетей. Наряду с ним используются либо могут быть использованы и другие формализмы, ориентированные на работу с недостоверными, неполными, плохо структурированными данными, в том числе нечисловыми.

Измерение стоимости информации — одно из наиболее актуальных и пока ещё наименее проработанных направлений разработки числовых моделей. Не вызывает сомнения, что в настоящее время стоимость информации образует значительную, а иногда и главную долю стоимости многих благ, в т.ч. материальных. Хотя с точки зрения экономического содержания стоимость информации не отличается от стоимости других благ, конкретный процесс формирования её величины качественно иной. Отсюда необходимость разработки модельных подходов, соответствующих специфике этого процесса. Проблемы разработки моделей стоимости информации изучаются в работах [73, 113], содержащих обширную библиографию по данной проблеме.

#### 1.4.3. Общее и особенное в содержании стоимостных категорий

В табл. 1 схематично отражены основные положения предлагаемой концепции стоимости. Стоимость представлена как единство четырёх аспектов — индивидуальной стоимости, общей стоимости, демографического и телеологического детерминантов, — во взаимодействии и взаимовлиянии которых образуется стоимость как явление, соответствующее определениям, приведённым в п.1.4.1. В таблице указаны ссылки на разделы и параграфы диссертации, материал которых подтверждает соответствующее положение концепции.

Суть концепции — в диалектическом единстве системного и экономического содержания стоимости. Концепция в целом характеризует стоимость как общественную, политико-экономическую категорию. Стоимость в системном понимании охватывает *содержание, обусловленность, формирование, детерминированность, свойства* стоимости. По этим позициям, и только по ним, она является аналогом стоимости в политико-экономическом понимании.

Величина стоимости определяется параметрами процессов преобразования благ в оптимуме конкурентной целенаправленной системы. Математическая форма связи стоимости с параметрами балансов благ конкретна и одинакова для различных теоретико-стоимостных микроэкономических моделей. В п.3.2. показано, как одна и та же математическая форма балансовой системы, позволяющая выяснить количественные детерминанты стоимости, приобретает различное **содержание** в разных микроэкономических моделях.

Представление об обусловленности стоимости было бы упрощённым, если не принять во внимание тот факт, что как множества технологических возможностей, так и предпочтения хозяйствующих субъектов представляют собой функцию знаний, которыми обладают эти субъекты. Знания благодаря протекающим в экономике информационным процессам постоянно расширяются, а иной раз и утрачиваются. Экономические следствия этих процессов хорошо известны из трудов Ф. фон Хайека [256...260], Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна [136], Ю.И. Гаврильца [33...36].

Стоимость определяется не теми затратами, которые были совершены в момент производства данного блага, а теми, которые пришлось бы понести на обретение данного блага в условиях технологических процессов, реально доступных *в данный момент* с учётом степени распространённости информации о них.

Фактически имеющие место процессы преобразования благ определяют *величину* стоимости; но потребности и технологические знания суть необходимые *условия* существования стоимости как экономической категории, поскольку в их отсутствии общественное производство не имеет места.

Таблица 1

**Концепция стоимости**

	<b>Индивидуальная стоимость</b>	<b>Общая стоимость</b>	<b>Демографический детерминант стоимости</b>	<b>Телеологический детерминант стоимости</b>
<b>Содержание</b>	Предел нормированных полных затрат любого ограниченного блага, необходимых для выпуска единичного количества данного блага при технологических возможностях: ♦ стремящихся к описываемым функциональной матрицей для данного оптимума по Парето; ♦ стремящихся к средним технологическим возможностям в данном оптимуме по Парето (п.3.1.1).		Обусловленное демографическими процессами ограничение множества значений стоимости (п.2.4).	<b>Фактически</b> — обусловленное социокультурными факторами ограничение множества значений стоимости. <b>Идеально</b> — оценка блага по критерию «максимум срока существования» (п.5.1).
<b>Обусловленность</b>	Производственными возможностями хозяйствующего субъекта (п.2.1.2).	Возможностями общественного производства (п.2.2, 2.3).		
<b>Формирование</b>	управляющим воздействием, реализующим потребности хозяйствующего субъекта (п.2.1.2).	Снятие свободы экономической системы: совокупностью управляющих воздействий со стороны хозяйствующих субъектов и органов централизованного управления (п.2.3).	её объективной целью (п.5.1).	

	<b>Индивидуальная стоимость</b>	<b>Общая стоимость</b>	<b>Демографический детерминант стоимости</b>	<b>Телеологический детерминант стоимости</b>
<b>Детерминированность</b>	Определены в конкретном оптимуме по Парето удовлетворения потребностей. (п.2.1, 3.2.6).		x	x
<b>Связь с ценами</b>	Задаёт нижнюю границу цены продажи для данного хозяйствующего субъекта (п.2.2.3).	Цены реальных сделок стремятся к стоимости (п.2.3).	Влияет на цены в долгосрочном горизонте времени (п.2.4).	Практически не связан с ценами. Однако экономические системы, в которых система цен не соответствует телеологическому детерминанту, деградируют и гибнут (п.5.1).
<b>Формы проявления</b>	Цена сделки или средняя цена сделок с участием данного хозяйствующего субъекта (п.5.2).	Цена конкретной сделки. Средняя цена сделок по поводу данного блага. Оценочная стоимость. Полные общественные издержки производства продукции (п.5.2).	Процент на капитал	Непосредственно не проявляются.

	<b>Индивидуальная стоимость</b>	<b>Общая стоимость</b>	<b>Демографический детерминант стоимости</b>	<b>Телеологический детерминант стоимости</b>
<b>Свойства</b>	Соизмеритель благ; норма их взаимозамены (п.2.1.2).	Соизмеритель благ; норма их взаимозамены; равна альтернативной стоимости для любого хозяйствующего субъекта (п.2.2).	x	В идеальной форме — соизмеритель благ и норма их взаимозамены (п.5.1).
<b>Экономические функции</b>	Норматив эффективности блага для хозяйствующего субъекта в данном оптимуме по Парето его потребностей (п.2.1.2).	Общественный норматив эффективности блага в данном оптимуме по Парето. Обеспечивает распределение общественного блага. Стимулирует к товарному производству (п.5.2).	Определяет альтернативную стоимость капитала. Регулирует объём потребления (п.2.4.2).	В идеальной форме — универсальный норматив эффективности блага относительно объективной цели функционирования экономической системы (п.5.1).
<b>Общественные функции</b>	x	Имеет этическое и воспитательное значение. Обеспечивает согласование индивидуальных императивов поведения с поведением экономической системы в целом (п.2.2.5).	Способствует стабилизации социальной экономической системы (п.5.2).	В экономических системах, в которых стоимость не согласуется с их объективной целью, обладает деструктивной функцией (п.5.1).

От изменений стоимости, связанных с изменениями прироста интенсивности технологических процессов ради обретения дополнительной единицы блага, следует отличать изменение цен, обусловленное изменением объёмов запасов имеющихся благ без соответствующего изменения технологий их обретения. Если поставить вопрос об обретении дополнительной единицы данного блага вместо расходования имеющегося запаса, затраты благ, сопряжённые с обретением, будут по-прежнему соответствовать стоимости.

**Формирование стоимости.** Процесс формирования «системной» стоимости рассмотрен в п.2.1. (индивидуальная стоимость), 2.2, 2.2 (общая стоимость). Образование стоимости в реальной экономике — частный случай этого процесса. Его специфика обусловлена системой общественных отношений, в среде которых заключаются сделки, и присущими человеку особенностями психологии обмена информацией и принятия решения о сделке. Эти аспекты образования стоимости в диссертации не рассматриваются. Их исследование должно опираться на конкретные факты, установленные науками о человеке и обществе.

**Свойства стоимости.** Представления специалистов о свойствах стоимости разнообразны и иной раз противоречивы [58, 88, 125 (т.1), 241]. В табл. 1 указаны свойства, отмеченные в [192]. Более детальный анализ свойств стоимости и причин разнообразия представлений о них требует специального исследования.

Особенности стоимости как экономической категории следующие:

- ◆ особая роль знаний в процессе её формирования;
- ◆ непрерывное изменение технологических возможностей, потребностей, запасов и самого множества благ;
- ◆ фактическая уникальность благ (если они строго специфицированы);
- ◆ неделимость многих благ.

**Формы проявления и общественные функции** стоимости относятся к стоимости как общественной категории. Они достаточно хорошо исследованы. Формы проявления стоимости рассматриваются в классических работах [138 (т.3), 192]. В [41, 68] отражены прикладные проблемы, возникающие в сельском хозяй-

стве в связи с многообразием и противоречивостью форм проявления стоимости. Классические исследования общественных функций стоимости представлены в [125 (т.1), 206, 217], современные — в [213]; представления различных авторитетных исследователей по этому вопросу зачастую диаметрально противоположны. В диссертации формы проявления и общественные функции рассмотрены в п.5.2 лишь в той степени, в которой их необходимо учитывать при экономической интерпретации результатов системного анализа стоимости.

**Экономические функции** стоимости — связующие звенья между стоимостью системной и общественной. Они рассмотрены в [88, 143, 241], а применительно к сельскому хозяйству — в [38, 46, 68, 78, 203] и в п.5.2.1. диссертации.

#### 1.4.4. Стоимость как кибернетический феномен

С кибернетической точки зрения цена — это информация, а стоимость — то, о чём информирует цена, — объективный атрибут блага, не зависящий от того, воспринимается он каким-либо приёмником информации или нет. Сигнальную систему экономики, обеспечивающую обратную связь между объектами управления и управляющими подсистемами экономических систем, составляют цены, а не стоимость. Но стоимость, поскольку она суть закон образования цены, опосредованно — через ценовой механизм — участвует в процессе автоматического регулирования экономики, благодаря которому фактическое поведение экономической системы имеет тенденцию к экономии труда и других дефицитных благ.

Стоимость, не будучи информацией, *по способу своего образования* представляет собой информационный феномен. Как следует из п.2.3, снятие энтропии стоимости и её конкретизация в численных значениях — процесс информационный. Когда предпочтения субъекта не несут достаточной информации для образования стоимостных соотношений между двумя благами, её замещает информация, поступающая из процесса производства, а её всегда достаточно для образования стоимости при условии, если достигнут оптимум по Парето. Состояния, в которых технологическая информация не согласована с предпочтениями субъек-

та, не оптимальны по Парето относительно потребностей данного субъекта и, следовательно, не будут им выбраны. Другой аспект стоимости как информационного феномена состоит в роли знаний в её образовании: именно технологическое знание определяет состав технологических множеств моделей, рассмотренных в главе 2.

Под углом зрения его роли в образовании стоимости процесс общественного производства в динамичной экономической системе выступает как процесс возникновения, распространения и использования информации, во-первых, о технологических возможностях преобразования благ, а во-вторых, о ценах. При посредстве этого процесса целесообразность объективная и одновременно абстрактная, соотносимая с идеальной экономикой, реализуется в целесообразности конкретной и одновременно случайной, соотносимой с реальным процессом производства. В основе этого информационного процесса лежит, с одной стороны, непрерывное познание людьми материального мира и, в частности, мира экономического, ведущее к изменению предпочтений и технологических возможностей; с другой — отрицание путей экономического развития, не согласующихся с объективной целесообразностью, посредством кризисов или гибели экономических систем.

В отличие от производства, потребности, пока на них не задано экзогенно некоторое отношение порядка, не влияют на величину стоимости. Они суть причина общественного производства, порождающая материальные потоки и информационные процессы, приводящие к образованию стоимости.

## **Глава 2. Математические модели образования стоимости**

В главе применительно к задачам векторного программирования используются понятия «функция Лагранжа», «условия Куна-Таккера», «точка Куна-Таккера». Эти понятия распространены на задачи векторного программирования автором диссертации [193]. Их математические определения применительно к задачам векторного программирования приведены в приложении 3.

### **2.1. Влияние информационных процессов на предпочтения**

Основой методического подхода к исследованию предпочтений, используемого в диссертации, служит взгляд на экономику, представленный в [73]. В этой работе рынок рассматривается как система, состоящая из обменивающихся информацией объектов, реализующих потребность (ОРП). В этом отношении цены и деньги выступают конкретными составляющими общего информационного процесса, обеспечивающего функционирование рынка. Мотивация поведения ОРП представляет собой функцию объективно существующей потребности и получаемой информации. Поведение экономической системы обусловлено тем, что информация участвует в формировании мотивации ОРП, реализация которой, в свою очередь, порождает информацию.

Рассмотрение хозяйствующего субъекта в качестве ОРП предполагает чувствительность предпочтений к рыночной информации об альтернативных возможностях приобретения благ. Задача системной увязки информационных процессов на первый взгляд кажется очень сложной. Однако формализм описания целенаправленной экономической системы, предложенный Л.В. Канторовичем [88], настолько мощный, что уже содержит в себе принципиальное решение этой проблемы.

Уточнение понятия «предпочтение», основанное на представлении о том, что рыночная информация играет активную роль в образовании предпочтений,

представлено в работе [177]. Но эта работа ещё исходит из предположения о существовании полного транзитивного отношения предпочтений, *имманентных* хозяйствующему субъекту. *Эффективные* предпочтения образуются в процессе их трансформации под влиянием информации о возможностях производства и обмена. В [166] предложен подход, объясняющий образование количественно определённых предпочтений без заданной а priori полной системы предпочтений, на основе общего для всех хозяйствующих субъектов самоочевидного правила предпочтения набора благ  $x$  набору  $y$ , если  $x \geq y$ . Этому подходу мы будем следовать в диссертации.

#### 2.1.1. Анализ предпочтений хозяйствующих субъектов

Традиционно анализ микроэкономических моделей осуществляется в предположении, что предпочтения, присущие хозяйствующему субъекту, неизменны. Между тем, по-видимому, не требует доказательства тезис, согласно которому предпочтения хозяйствующих субъектов систематически меняются с течением времени. Непостоянство предпочтений хозяйствующих субъектов обусловлено тем, что их фактическое поведение обусловлено решениями, принимаемыми людьми, а следовательно, присущими человеку психологией принятия решения, особенностями восприятия и обработки противоречивой и разнородной информации об окружающем мире вообще и конкретной ситуации в частности. Обусловленность выбора, а значит, и предпочтений (коль скоро они представляют собой одну из возможных формализаций обусловленности выбора) конкретной ситуацией подтверждается исследованиями как экономистов [22], так и психологов — отечественных [155, 205, 210, 212] и зарубежных [261, 264, 284].

Есть основания считать, что *предпочтения хозяйствующих субъектов зависят, наряду с другими факторами, от информации, порождаемой процессом хозяйственной деятельности*, который, в свою очередь, обусловлен предпочтениями. Спросим себя, как мы поступаем, если имеем потребность в некотором товаре, сомневаемся, сколько следует за него заплатить (то есть какой сумме де-

нег мы бы его предпочли)? Чтобы составить достоверное мнение на этот счёт, мы стремимся узнать его цену предложения и особенно фактических сделок из возможно большего числа источников. Следовательно, предпочтения зависят от цен. А неоклассическая теория объясняет цены предпочтениями, которые полагаются неизменными, то есть не зависящими от цен. Можно предположить, что выводы теории стоимости могут оказаться отличными от получивших ныне широкое признание, если удастся предложить методический подход к её построению, не нуждающийся в этом упрощающем условии.

Изменчивость предпочтений не подвергает сомнению корректность неоклассической модели хозяйствующего субъекта — основы современной микроэкономики. Но её применимость ограничивается условием, что изменения в предпочтениях не связаны с последствиями решений, принимаемых хозяйствующими субъектами, либо эта связь не имеет значения для целей исследования. В противном случае использование данной модели не согласуется с принципом системности, поскольку игнорирует существенное отношение между элементами исследуемой системы.

Ещё Аристотель в «Никомаховой этике» [83] выделял *потребности* как условие существования стоимости благ, вовлечённых в хозяйственную деятельность человека. Хозяйствующий субъект, следуя логике [72], представляет собой конкретизацию ОРП — системы, открытой для информации, поступающей из среды, и активно реагирующей на эту информацию. Потребности ОРП представляют собой функцию его состояния и состояния его среды. Для целей нашего исследования полезно разграничить потребности насущные, которые обязательно должны быть удовлетворены хозяйствующим субъектом, и ненасущные.

Насущные потребности объективны и достаточно постоянны. Существование альтернатив удовлетворения одной и той же насущной потребности делает наборы благ, удовлетворяющие эту потребность, в известном смысле одинаково предпочтительными.

Ненасыщенные потребности не имеют объективной физиологической или социальной основы. Они формируются под влиянием факторов воспитания, образования, моды, рекламы, индивидуальных качеств личности (мировоззрение, вкусы, темперамент, возраст, пол, потребности в самоутверждении и самоидентификации и т.д.). Как правило, эти потребности допускают альтернативные способы удовлетворения и, кроме того, в отличие от насыщенных, могут быть удовлетворены в большей или меньшей степени. Кроме того, они некоторым образом упорядочены по первоочередности удовлетворения, причём это упорядочение может быстро меняться в зависимости от ситуации. По отношению к благам, удовлетворяющим одну и ту же ненасыщенную потребность, также можно говорить об их эквивалентности, но эта эквивалентность эфемерна, подвержена постоянным изменениям и, в силу разнообразия и практической ненасыщаемости потребностей этого вида, заведомо неоднозначна.

Субъект, не имея оснований отдать предпочтение одной из своих ненасыщенных потребностей, скорее всего, будет стремиться вести себя так, чтобы не снижать достигнутый уровень удовлетворения ни одной потребности, — по крайней мере, до тех пор, пока у него не появится некое основание для соизмерения различных потребностей. В любой момент времени, характеризующийся заданным уровнем удовлетворения потребностей, он выберет стратегию, которая направлена на повышение степени удовлетворения тех потребностей, для которых это в рамках сиюминутных обстоятельств возможно, а из них — наиболее приоритетных.

Альтернативные способы удовлетворения потребностей представляют собой источник информации, который может быть использован хозяйствующим субъектом при соизмерении благ. Другой источник — известные хозяйствующему субъекту объективные возможности преобразования одних наборов благ в другие. Если набор благ  $x$  может быть преобразован в набор  $y$ , то набор  $x$  будет не менее полезен субъекту, чем набор  $y$ . При этом не имеет значения, возможно ли преобразование набора  $y$  в набор  $x$ .

Вывести конкретные правила соизмерения полезности благ из этих трёх источников информации, иной раз противоречащих друг другу, оказывается возможным. Используя формализм векторного программирования, можно описать процесс образования предпочтений под влиянием разнообразной информации.

### 2.1.2. Моделирование формирования предпочтений

Процесс выбора хозяйствующим субъектом уровня удовлетворения потребностей, описанный выше, можно представить следующей задачей векторной оптимизации:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{x,y,z} c; \\ V(z) \ni b; \\ W(y) \ni c; \\ Q(x) \ni y + z; \\ x \leq x_0; \\ x \geq 0; y \geq 0; z \geq 0; c \geq 0, \end{array} \right. \quad (2.1)$$

где  $x_0 = \text{const}$  — неотрицательный набор благ, имеющих в распоряжении хозяйствующего субъекта;  $x$  — набор благ, преобразуемый в блага, расходуемые на удовлетворение потребностей;  $y$  — набор благ, расходуемый на удовлетворение ненасыщенных потребностей;  $z$  — набор благ, расходуемый на удовлетворение насыщенных потребностей;  $c$  — вектор уровней удовлетворения ненасыщенных потребностей<sup>1</sup>;  $b = \text{const}$  — полуположительный вектор необходимых уровней удовлетворения насыщенных потребностей;  $Q(x)$  — отображение вектора затрат на множество выпусков, возможных при данных затратах;  $W(y)$  — отображение на-

<sup>1</sup> Если некоторые из ненасыщенных потребностей насыщаемые, то по достижении насыщения соответствующий компонент  $c_0$  вектора  $c$  исключается из критерия оптимальности по Парето и входит в ограничение вида  $c_0 \geq c_0^*$ , где  $c_0^*$  — уровень насыщения потребности, соответствующей компоненту  $c_0$  вектора  $c$ . Вид функции Лагранжа и интерпретация множителей Лагранжа при этом остаются неизменными.

бора благ на множество возможных уровней удовлетворения ненасытных потребностей;  $V(\mathbf{z})$  — отображение набора благ на множество возможных уровней удовлетворения насыщенных потребностей. Предполагаем замкнутость и ограниченность сверху множеств  $V(\mathbf{z})$ ,  $W(\mathbf{y})$  и  $Q(\mathbf{x})$  при любых аргументах и непрерывность отображений  $V(\mathbf{x})$ ,  $W(\mathbf{y})$  и  $Q(\mathbf{x})$ .

Решение модели — множество оптимумов по Парето уровней удовлетворения ненасытных потребностей при заданных возможностях удовлетворения потребностей (как насыщенных, так и ненасытных) и технологических возможностях в предположении, что насыщенные потребности полностью удовлетворены.

Множители Лагранжа задачи (2.1) (их интерпретация приведена в приложении 4) отражают информацию о взаимозаменах благ или уровней удовлетворения потребностей, равноценных в том смысле, что эти замены, во-первых, не связаны с изменением количеств других благ и уровней удовлетворения других потребностей, во-вторых, переводят хозяйствующего субъекта в состояние, которое также оптимально по Парето относительно его потребностей. Хозяйствующий субъект, извлекая из своей практики информацию, позволяющую с той или иной степенью точности сделать заключение о равноценной замене благ (то есть о значениях этих множителей), вооружается мерой, позволяющей непротиворечивым образом соизмерять разнородные, а priori несопоставимые блага. Эта мера закладывает основу для предпочтений, которые позволяют сопоставить с достаточной для практической деятельности точностью два любых набора благ.

После того, как информация, достаточная для формирования предпочтений, получена, поведение хозяйствующего субъекта описывается уже не моделью (2.1), а моделью вида

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{x}, \mathbf{y}} \langle \mathbf{p}, \mathbf{y} \rangle; \\ Q(\mathbf{x}) \ni \mathbf{y}; \\ \mathbf{x} \leq \mathbf{x}_0; \\ \mathbf{x} \geq \mathbf{0}; \mathbf{y} \geq \mathbf{0}, \end{cases} \quad (2.2)$$

где символы  $\mathbf{x}_0$  и  $\mathbf{x}$  сохраняют прежний смысл,  $\mathbf{y}$  означает валовой выпуск благ,  $\mathbf{p}$  — вектор множителей Лагранжа, соответствующий  $\lambda_4$  из (П6) (приложение 4). Решая эту задачу, абстрактный хозяйствующий субъект принимает во внимание информацию о пропорциях взаимозамены благ, полученную в состоянии, соответствующем оптимуму по Парето задачи (2.1).

В приложении 5 приведены числовые примеры, иллюстрирующие образование функций предпочтения субъектов, распоряжающихся имеющимися запасами благ для удовлетворения трёх различных потребностей.

Представление о трансформации мотивации поведения хозяйствующего субъекта из формы (2.1) в форму (2.2) под влиянием накопленной информации об эквивалентности благ и удовлетворения потребностей (в смысле трансформации первых во второе) удовлетворительно объясняет выраженное (хотя и не всеобщее) стремление к тезаврации, характерное для экономического поведения человека.

Модели (2.1) и (2.2) разграничивают категории «полезность» (utility) и «потребительная стоимость» (consumer value), наделив каждую из них (по крайней мере, в рамках формальной системы) строго определённым смыслом. Полезность формализуется отношением предпочтения, заданным на множестве наборов благ: в нашем случае — отношением  $\langle \mathbf{p}, \mathbf{y} \rangle$ . Потребительная стоимость в силу своего качественного характера не поддаётся упорядочению. Формализацию этой экономической категории представляют собой отображения  $V$  и  $W$ : потребительная стоимость набора благ  $\mathbf{x}$  вполне определяется множествами  $V(\mathbf{z})$  и  $W(\mathbf{y})$ , где  $\mathbf{z} \geq \mathbf{0}$ ,  $\mathbf{y} \geq \mathbf{0}$ ,  $\mathbf{y} + \mathbf{z} = \mathbf{x}$ .

Форма (2.1) может быть упрощена при посредстве подхода, представленного в приложении 6. В модели (П9), в содержательном отношении эквивалентной (2.1), процесс образования предпочтений описывается без обращения к категории потребности, опираясь только на категорию блага.

Модель (2.1) описывает процесс образования предпочтений схематично. Построение сколько-нибудь реалистичной экономико-психологической теории

предпочтений выходит за рамки задач диссертации. Модели игнорируют, в частности, следующие аспекты, которые в реальности имеют место.

- ◆ Реальный хозяйствующий субъект не в состоянии изучить свойства задачи векторного программирования, описывающей его возможности и потребности. В одном случае он принимает во внимание одно подмножество детерминантов предпочтений, в другом — другое. Как следствие, связь предпочтений с их детерминантами в известной степени случайна.
- ◆ Хозяйствующие субъекты обладают известным консерватизмом, иногда значительным, не сразу реагируя на изменяющуюся информацию о детерминантах предпочтений. Так что предпочтения, действующие в текущий момент времени, возможно, обусловлены информацией, которая давно уже устарела.

Как следствие, модель (2.1) в общем случае не приложима к описанию *формирования* реальных предпочтений. Её цель в том, чтобы прояснить некоторые содержательные аспекты этого процесса, а именно:

- ◆ существование условий, при которых неполного отношения предпочтений, заданных правилом  $y_1 > y_2 \Leftrightarrow y_1 \geq y_2$ , достаточно для образования полной системы предпочтений в окрестности оптимума по Парето удовлетворения ненасущных потребностей;
- ◆ обусловленность этих предпочтений объективными, не зависящими от хозяйствующего субъекта технологическими возможностями (включая объективно существующие альтернативные возможности удовлетворения одних и тех же потребностей).

Для достижения этой цели выбранный подход вполне пригоден. Однако любой вывод, полученный с использованием результатов данного раздела, верен лишь до тех пор, пока процесс формирования предпочтений укладывается в схему рассмотренных моделей.

Модель (2.1) чрезмерно отвлечённая для того, чтобы её можно было применять для анализа количественных закономерностей, связывающих технологиче-

ские возможности с предпочтениями и стоимостью благ. Поэтому ниже мы часто будем пользоваться более конкретной моделью хозяйствующего субъекта  $k$ , функционирующего в замкнутой ресурсной среде. Эта модель, представленная в приложении 7, детально описывает баланс благ, производимых и потребляемых в различных технологических процессах. Обозначим эту модель символом  $E^p$  или, если речь идёт о конкретном субъекте  $k$ , символом  $(E^p)_k$ . Подобно модели из предыдущего параграфа, она реализует подход к формализации потребностей, обоснованный в [167].

В данной модели понимание технологического множества и, следовательно, оптимума по Парето специфично. Технологическое множество хозяйствующего субъекта для каждого момента времени включает процессы, которые могут начаться в этот момент времени, поскольку отвечают следующим требованиям:

- ◆ они физически осуществимы;
- ◆ субъект владеет всеми необходимыми технологическими знаниями для их осуществления;
- ◆ они не будут ошибочно отвергнуты субъектом из-за его неточного представления об их параметрах.

Последнее требование нуждается в пояснении. Технологии имеют объективную основу — законы физики, химии, касательно нематериальных благ — кибернетики, — но реализуются при посредстве деятельности людей. Вследствие этого фактически реализуемые технологии, представленные в неймановской форме парой  $(x', y')$  затрат и выпусков, определяются не только существующими объективно производственными возможностями  $(x, y)$ , но и представлениями  $(x'', y'')$  хозяйствующего субъекта о возможности данной технологии, в общем случае не совпадающими с  $(x, y)$ , а также потерями, обусловленными принятым субъектом решением, неоптимальным из-за несовпадения  $(x, y)$  и  $(x'', y'')$ . Предложенная здесь модель не формализует влияние на принятие решений (и стоимость) различия между  $(x, y)$  и  $(x'', y'')$ , но предполагает, что технологическое множество включает технологии  $(x', y')$ .

Технологии  $(x', y')$ , как правило, различны для разных оптимумов по Парето. Но это не препятствует достижению цели, стоящей перед данной моделью, поскольку мы намерены исследовать единственное состояние моделируемой системы — некоторый заданный оптимум по Парето — безотносительно к тому, каким образом и почему достигнуто именно оно.

Согласно вышеописанному представлению о технологическом множестве, состояние субъекта всегда оптимально по Парето. Если он не реализовал в данный момент какое-либо решение, увеличивающее уровень удовлетворения его потребностей, значит, не обладал знаниями о возможности этого решения либо оно в этот момент было физически неосуществимо.

Компоненты вектора  $p_k$  множителей Лагранжа балансов благ в модели  $E^p$ , как и в любой экономически содержательной задаче, имеют общий смысл теневых цен. Однако в данной модели у них есть и более конкретный смысл: это именно те теневые цены, которыми хозяйствующий субъект руководствуется на самом деле, а не при реализации гипотетической ситуации (плановой или сценарной), описываемой моделью. Они отражают соотношение ценности благ для данного хозяйствующего субъекта с точки зрения его потребностей, так как неизменный уровень удовлетворения всех потребностей возможен при взаимозамене любой пары ограниченных благ в пропорции множителей Лагранжа соответствующих ограничений.

Компоненты нормированного некоторым образом вектора  $p_k$  отвечают второму, третьему и пятому признакам стоимости, указанным в п.1.2.2. Каждый из них соотносится с конкретным благом независимо от того, каким образом это благо используется и откуда происходит — в частности, независимо от участия его в обменах или возможности такого участия. Эти величины по определению имеют числовое выражение, хотя и не всегда однозначное. Наконец, каждый компонент вектора  $p_k$  представляет собой норматив эффективности соответствующего блага с точки зрения, как следует из теоремы взаимности в математическом программировании [114], *любой* из его потребностей (не достигших состоя-

ния насыщения), а также с точки зрения локальной функции предпочтения  $\langle \pi_k | s_k \rangle, \mu_k$  (обозначения пояснены в приложении 7).

Поскольку компоненты  $p_{ikt}$  вектора  $p_k$  представляют собой важный частный случай теневых цен, мы в дальнейшем будем называть их значениями *индивидуальной стоимости*. Термин не предполагает какого-либо соотношения этих величин со *стоимостью* до тех пор, пока такое соотношение не будет явно установлено.

### 2.1.3. Интерпретация предпочтений

Понятие предпочтений абстрактно. Предпочтения, каким бы образом мы их не представили, суть упрощённая модель процесса принятия решения хозяйствующим субъектом. Интерпретация этой модели не столь очевидна, как это обыкновенно считается в экономической теории.

Процесс формирования предпочтений, рассмотренный выше, даёт основания различить предпочтения, имманентные хозяйствующему субъекту, и предпочтения, образовавшиеся под влиянием информации о его технологических возможностях, возникающей в процессе производства. Далее мы будем называть их *предпочтениями I и II родов* соответственно. В ходе последующего исследования будет показано, что предпочтения II рода подвергаются дальнейшей трансформации под влиянием информации, возникающей на рынке в процессе купли-продажи благ, и сведений о динамике экономической системы. Это даст нам основание впоследствии расширить перечень родов предпочтений.

На теоретической модели ОРП основана числовая модель оценки предпочтений II рода сельскохозяйственных предприятий Московской области, рассмотренная в главе 4. Воспроизводимое моделью поведение сельхозпредприятий вполне согласуется с фактическим.

Предпочтения I рода, каковы бы они ни были, зависят только от хозяйствующего субъекта. Они имеют фундаментальный характер в том смысле, что не обусловлены никакими другими предпочтениями. Эти предпочтения, согласно

п.2.1.1, не обязаны полностью упорядочивать множество наборов благ. Они могут иметь, например, одну из следующих форм:

- ◆ не зависящие друг от друга и несоизмеримые потребности;
- ◆ индивидуальные и общественные представления об очерёдности удовлетворения потребностей (например, холодильник — телевизор — машина — гараж — дача);
- ◆ личные и общественные ценностные установки (два автомобиля менее желательны, чем один автомобиль и сумма денег, достаточная для покупки второго);
- ◆ личные и общественные ограничения на удовлетворение некоторых ненасытных потребностей;
- ◆ формируемые в процессе воспитания представления об уровнях насыщения ненасытных потребностей и о зависимости уровней насыщения от уровней удовлетворения других потребностей.

Возможность производства формирует *новые* предпочтения хозяйствующего субъекта. Имманентные предпочтения, характеризующие удовлетворение в акте потребления, остаются неизменными. Предпочтения II рода существуют одновременно с имманентными и вследствие имманентных. Чтобы определить предпочтения II рода, решается задача векторного программирования, учитывающая производственные возможности и предпочтения I рода. Те и другие предпочтения имеют разный смысл и разное выражение.

Неоклассическое предположение о неизменности предпочтений не порождает неверных выводов при исследовании равновесных свойств экономических систем и процессов образования стоимости. Однако решению других задач теории стоимости оно препятствует. Например, представление о количественных детерминантах стоимости в силу этого предположения искажается (п.3.2.5). Следуя ему, невозможно дать удовлетворительное объяснение тезаврации благ (в частности, денег) и вообще приобретению благ, не предполагающему их не-

медленного производственного или личного потребления, исключая только формирование технологически обусловленных запасов.

На предпочтения людей влияет и другая информация, а не только связанная с возможностями приобретения дополнительной единицы блага. Например, реклама или наш собственный опыт, благодаря которым мы обнаруживаем новые полезные свойства в известных благах. Однако формализм для описания процесса формирования предпочтений, рассмотренный выше, оказывается достаточно общим, чтобы охватить эти случаи. Изменение предпочтений под влиянием информации о полезных свойствах благ (из какого бы источника она не поступила) формально можно представить как изменение технологических возможностей использования данных благ. Действительно, что значит поступление подобной информации? То, что мы ранее не знали, а теперь знаем о некотором полезном свойстве данного блага, то есть о способности его преобразовываться в некоторое другое благо, полезность которого для нас не изменилась. Как следствие, предпочтения I рода остаются неизменными: под влиянием изменений технологического множества меняются только предпочтения II рода.

## 2.2. Общая стоимость в конкурентной системе

### 2.2.1. Определение элементарной системы

Ниже в главе 2, за исключением п.2.3, мы будем считать, что предпочтения II рода уже сформировались. Это позволит нам:

- ◆ упростить рассматриваемые модели без ущерба для их экономической интерпретации;
- ◆ пользоваться привычным для большинства читателей формализмом при описании отдельного хозяйствующего субъекта;
- ◆ показать, что традиционная математическая форма хозяйствующего субъекта как целенаправленной системы плодотворна для анализа образования стоимости при условии корректной интерпретации предпочтений.

В данном разделе мы пользуемся моделью хозяйствующего субъекта  $E^s = E^s(\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{q})$ , где  $\mathbf{x} = (x_j)$  — вектор переменных системы,  $\mathbf{q}(\mathbf{x}) = (q_i(\mathbf{x}))$  — вектор-функция, формализующая отношения, связывающие переменные системы  $x_j$  при заданном векторе значений переменных среды  $\mathbf{y} = (y_i)$ .  $E^s$  обладает следующими свойствами:

- а) способна расходовать и выпускать блага;
- б) источником некоторых благ может быть среда системы  $E^s$ ;
- в) превышение выпуска над расходом поступает в среду;
- г) расходование блага не может превышать суммы выпуска и поступления из среды;
- д) её переменные принимают только неотрицательные значения;
- е) её закон поведения задан в форме максимизируемой функции предпочтения от  $\mathbf{x}$ , описывающей предпочтения II рода (то есть  $E^s$  является оптимальной системой).

С учётом перечисленных предположений  $E^s$  может быть представлена следующим образом:

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{x}} F(\mathbf{x}); \\ q_i(\mathbf{x}) \leq y_i; \\ x_j \geq 0, \\ i \in I, j \in J, \end{cases} \quad (2.3)$$

где  $x_j$  — переменные системы;  $y_i$  — переменные среды, обозначающие максимальные объёмы поступления благ в систему (+), минимально допустимые объёмы выпуска благ в среду (-);  $q_i$  — функции, отображающие значения переменных системы на потребности в благах;  $F = F(\mathbf{x})$  — функция предпочтения II рода, отображающая значения переменных системы на величину, максимизируемую поведением;  $I$  — множество благ;  $J$  — множество переменных системы. Значение функции предпочтения удобно трактовать как интенсивность производства (синтеза) особого фиктивного блага в единицу времени. Далее будем обозначать такое благо индексом  $\mathfrak{z}$ .

Будем считать, что система  $E^s$  определена только при следующих дополнительных условиях:

- г) множество её допустимых состояний не пусто;
- д) при любом конечном  $\mathbf{y}$  её допустимое множество ограничивает функцию предпочтения;
- е)  $F$  и  $q_i, i \in I$ , непрерывны и дифференцируемы на областях определения.

Из свойств (г)...(е) следует, что хотя бы одно оптимальное решение задачи (2.3) заведомо существует.

В приложении 11 рассмотрена элементарная система более общей формы, в которой предпосылка (д), требующаясь лишь для того, чтобы к  $E^s$  можно было применить дифференциальное исчисление, снята.

Задача синтеза показателя, отражающего степень влияния изменения интенсивности потока блага  $i$  в систему из её среды, на оптимальное значение функции предпочтения, сводится к отысканию величины  $p_i = \frac{\partial F}{\partial y_i}$ , равной множителю Лагранжа для ограничения, описывающего баланс блага  $i$ . Каждому вектору интенсивности поступления благ  $\mathbf{y} = (y_i)$  можно поставить в соответствие как минимум один вектор  $\mathbf{p} = (p_i)$ .

С точки зрения функции предпочтения данной системы замена блага  $g$  благом  $h$  в пропорции  $p_h$  единиц  $g$  на  $p_g$  единиц  $h$  является равноценной. Это утверждение верно для количеств  $g$  и  $h$ , при которых значения  $p_g$  и  $p_h$  остаются неизменными, то есть, по крайней мере, для бесконечно малых количеств (в частных случаях, возможно, и для больших).

Для системы  $E^s$  любой способ, посредством которого можно приобрести дополнительную единицу блага  $i$ , эффективен<sup>1</sup>, если он уменьшает значение  $F$

---

<sup>1</sup> Здесь речь идёт о *вновь открываемых* способах. Среди способов, известных оптимальной системе в данный момент, нет ни одного эффективного: ни один из них не может обеспечить выпуск дополнительной единицы блага  $i$  ценой уменьшения значения  $F$  менее чем на  $p_i$ . Иное обеспечивало бы возможность ис-

менее чем на  $p_i$ . Напротив, любой способ, которым можно израсходовать единицу блага  $i$ , эффективен, если он увеличивает значение  $F$  более чем на  $p_i$ . Следовательно, величины  $p_i$  выполняют функцию нормативов эффективности использования благ системой  $E^S$ . Это утверждение верно для количества блага  $i$ , при котором  $p_i$  остаётся неизменной, то есть, по крайней мере, для бесконечно малого количества.

Итак, ограниченным благам, используемым системой  $E^S$ , соответствуют величины  $p_i$ , которые с точки зрения предпочтений и текущего состояния системы  $E^S$ :

- ♦ отражают влияние благ на предпочтительность её состояния;
- ♦ служат соизмерителями благ;
- ♦ являются пропорциями их эквивалентной взаимозамены;
- ♦ представляют собой нормативы эффективности их использования.

Второе, третье и четвёртое свойства следуют из первого. Они соответствуют второму, третьему и пятому признакам стоимости, сформулированным в п.1.2.2. Назовём величину  $p_i$  *стоимостью блага  $i$  для системы  $E^S$* .

Система  $E^S$ , сколь бы простой она ни оказалась, обладает всеми необходимыми свойствами для того, чтобы используемые ею ограниченные блага имели стоимость (как характеристику благ, используемых системой, а не как экономическую величину), и содержит в себе и в своей среде всю необходимую информацию для определения величин стоимости. Для определения стоимости как категории системы  $E^S$  не нужен разумный субъект, осуществляющий акт оценивания. Достаточно знать закон поведения системы, сформулированный в императивной форме. Природа закона поведения, его происхождение и причины не имеют значения для образования стоимости в системе  $E^S$ .

---

пользования эффективного способа для увеличения значения функции предпочтения, что означало бы неоптимальность её нынешнего значения.

Мерой стоимости блага для системы  $E^S$  может служить не только  $z$ -благо, но любое ограниченное благо. Если малая единица блага  $i'$  увеличивает значение функции предпочтения системы  $E^S$  на  $p_{i'}$ , а блага  $i''$  — на  $p_{i''}$ , то стоимость блага  $i''$ , выраженная в единицах  $i'$ , составит  $p_{i''} / p_{i'}$ . Но можно предположить, что если бы предпочтение системы (2.3) выражалось не в единицах  $F$ , а в количестве блага  $i'$ , стоимость блага  $i''$ , выраженная в единицах блага  $i'$ , могла бы оказаться не равной  $p_{i''} / p_{i'}$ . Опровергает это предположение общая теорема взаимности [2, 114].

Запишем взаимную по отношению к (2.3) задачу

$$\begin{cases} \min_{\mathbf{x}} q_{i'}(\mathbf{x}); \\ q_i(\mathbf{x}) \leq y_i; \\ F(\mathbf{x}) \geq Z; \\ \mathbf{x}_j \geq 0, \\ i \in I \setminus I', j \in J, \end{cases} \quad (2.4)$$

Здесь  $Z$  — оптимальное для (2.3) значение  $F(\mathbf{x})$ ,  $I' = \{i'\}$  — множество, состоящее из блага  $i'$ . Функция Лагранжа для (2.4) имеет вид

$$L'(\mathbf{x}, \boldsymbol{\lambda}') = -q_{i'}(\mathbf{x}) - \left[ \sum_{i \in I \setminus I'} \lambda'_i q_i(\mathbf{x}) \right] + \lambda' F(\mathbf{x}), \quad (2.5)$$

где  $\boldsymbol{\lambda}'$  — вектор множителей Лагранжа задачи (2.4),  $\lambda'_i$  — множители Лагранжа для ограничений по благам,  $\lambda'$  — множитель Лагранжа для ограничения по значению функции  $F(\mathbf{x})$ . Функция (2.5) отличается от функции Лагранжа задачи (2.3) лишь тем, что в первой из них единичный коэффициент стоит перед членом  $(-q_{i'}(\mathbf{x}))$ , а во второй — перед  $F(\mathbf{x})$ . Значит, если  $(\mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*)$  — точка Куна-Таккера функции Лагранжа задачи (2.3), то, согласно [114],  $(\mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}'^*)$  — точка Куна-Таккера функции (2.5), где  $\boldsymbol{\lambda}'^* = \frac{1}{\lambda_i^*} \boldsymbol{\lambda}^*$ . Следовательно, те же соотношения верны

для оптимумов задач (2.3) и (2.4) и для соответствующих им векторов стоимости благ. Векторы  $\mathbf{x}^*$  оптимальных решений этих задач совпадают, а  $q_{i'}(\mathbf{x}^*) = y_{i'}$ , то

есть оптимальное значение целевой функции задачи (2.4) равно фактической интенсивности поступления блага  $i'$  в систему  $E^s$ .

В приложении 8 рассматриваются свойства стоимости в некоторых частных случаях системы  $E^s$ . Хозяйствующим субъектам в большей степени, чем детерминированная, соответствует стохастическая форма представления. Поэтому в приложении 9 устанавливается связь между индивидуальной стоимостью в детерминированной и стохастической элементарных системах. Согласно приведённому там материалу, учёт стохастического характера элементарной системы не приведёт к выводам касательно индивидуальной стоимости, отличным от полученных выше.

**З а м е ч а н и е 1.** В  $E^s$  неявно предполагается, что блага потребляемые и блага выпущенные существуют одновременно. Это предположение, с точки зрения интерпретации, выполнимо лишь тогда, когда модель описывает не моментальное состояние, а некоторый период. В п.2.3, напротив, считается, что выпуски возникают только после полного потребления ресурсов, вследствие чего модель адекватна описанию моментального состояния. С точки зрения цели исследования различие несущественно: можно получить те же выводы, изменив модели так, чтобы их интерпретация относительно времени изменилась желаемым образом.

**З а м е ч а н и е 2.** Стоимость для системы  $E^s$  не только не выполняет сложных политико-экономических функций, присущих общественной стоимости, но и не связана с ценой. Понятие цены для системы  $E^s$  бессодержательно, поскольку в число источников поступления благ в эту систему не входит обмен. Однако исследование свойств стоимости в системе  $E^s$  полезно: ведь на уровне отдельно взятого хозяйствующего субъекта ими обладает и стоимость благ в реальной экономике.

**З а м е ч а н и е 3.** Содержание целевой функции задачи (2.3) существенно для того, чтобы интерпретация множителей Лагранжа как значений стоимости благ для системы  $E^s$  была корректной.  $F(x)$  должна представлять собой функцию предпочтения, то есть определять *фактическое* (независимо от его обусловленно-

сти), а не желаемое поведение этой системы. При другом смысле целевой функции значения  $p_i$  можно интерпретировать как теневые цены, но не как объективную стоимость.

### 2.2.2. Простейшая экономическая система с обменом

В данном параграфе рассматривается простейшая экономическая система с обменом и выводится условие осуществимости обмена.

В конкурентной экономической системе каждая из элементарных систем стремится осуществить обмен на наиболее выгодных для себя условиях. Но контроль над переменными состояния, описывающими процессы обмена, не принадлежит ей вполне. Значения этих переменных определяются совместным решением данной системы и её партнёров по обмену. Интересы последних не противоположны интересам данной элементарной системы, но всё же находятся с ними в известном противоречии. Поведение систем в процессе обмена имеет теоретико-игровой характер<sup>1</sup>. В этом отличие элементарной системы с обменом от  $E^s$ . Коль скоро обмен осуществлён, эта особенность систем с обменом перестаёт влиять на свойства элементарных систем и они оказываются совершенными аналогами  $E^s$ .

Пусть абстрактная система  $E_g^x$  состоит из конечного количества элементарных систем  $(E^x)_n$  ( $n$  — неповторяющийся идентификатор элементарной системы из множества  $N$  идентификаторов всех элементарных систем, входящих в  $E_g^x$ ), обладающих всеми свойствами системы  $E^s$  (с. 85), а также возможностями обмена. В  $E_g^x$  обмен выбирается произвольным образом из множества обменов, не ухудшающих состояние ни одной из  $(E^x)_n$  и улучшающих состояние хотя бы одной.

---

<sup>1</sup> Невозможность отыскания оптимальной стратегии в общей задаче об обмене — одна из причин того, что процессы обмена после [244] и [109] не получили достаточного качественного анализа в экономической литературе. Используемый здесь метод приводит к результатам, не зависящим от существования оптимальной стратегии обменов.

По определению системы  $(E^x)_n$  её функция предпочтения зависит только от её переменных и, следовательно, не зависит от переменных систем  $(E^x)_m$ ,  $m \in N \setminus \{n\}$ . В экономической интерпретации это значит, что в  $E_g^s$  отсутствуют внешние эффекты (экстерналии), присущие реальным экономическим системам.

Подсистему  $(E^x)_n$  системы  $E_g^x$ , учитывая вышесказанное, удобно представить в форме

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{x}_n} F_n(\mathbf{x}_n); \\ q_{in}(\mathbf{x}_n) \leq y_{in} + e_{in}; \\ x_{jn} \geq 0, \\ i \in I, j \in J_n, \end{cases} \quad (2.6)$$

где  $x_n = (x_{jn})$  — вектор переменных состояния системы  $(E^x)_n$ ,  $y_{in}$  — переменные среды, означающие интенсивность поступления блага  $i$  в систему  $(E^x)_n$ ,  $e_{in}$  — поступление блага  $i$  в систему  $(E^x)_n$  вследствие обмена,  $q_{in}$  — функции, отображающие значения переменных системы  $(E^x)_n$  на потребности в благах;  $F_n = F_n(\mathbf{x}_n)$  — функция предпочтения, отображающая значения переменных системы на величину, максимизируемую поведением системы;  $I$  — множество благ;  $J_n$  — множество переменных системы  $(E^x)_n$ ,  $n$  — индекс элементарной системы,  $N$  — множество индексов элементарных систем. Отрицательное значение  $e_{in}$  означает расход блага  $i$  в акте обмена, положительное — поступление. Под состоянием системы  $(E^x)_n$  будем понимать пару  $(\mathbf{x}_n, \mathbf{e}_n)$ , где  $\mathbf{e}_n = (e_{in})$  — последствия обмена для системы  $(E^x)_n$ . Для любой  $(E^x)_n$ , не участвующей в обмене, имеет место  $\mathbf{e}_n = \mathbf{0}$ . В масштабе  $E_g^x$  должно иметь место

$$\sum_{n \in N} \mathbf{e}_n = \mathbf{0}, \quad (2.7)$$

то есть общее количество благ, полученных всеми элементарными системами в результате обмена, должно равняться количеству, израсходованному для обмена. Матрица  $\mathbf{E} = (e_{in})$ , для которой выполняется (2.7), описывает обмен с участием произвольного количества сторон.

В форме (2.6) мы рассматриваем величину обмена как заданную, безотносительно к причинам, её обусловившим. Очевидно, что стоимость в этой системе зависит, наряду с факторами, характерными для (2.3), ещё и от значений  $e_{in}$ , а следовательно, и от причин, которые их обуславливают.

Назовём обмен *желательным (целесообразным)* для  $(E^x)_n$ , если:

- ♦  $(E^x)_n$  располагает достаточным количеством благ, чтобы его осуществить;
- ♦ значение функции предпочтения системы  $(E^x)_n$  вследствие этого обмена увеличится.

Будем говорить, что система  $(E^x)_n$  *блокирует* некоторый обмен с её участием, если верно хотя бы одно из нижеследующего:

- ♦ она не располагает достаточным количеством благ для участия в этом обмене;
- ♦ значение её функции предпочтения вследствие обмена уменьшится.

*Возможным* назовём обмен, который не блокируется ни одной из систем  $(E^x)_n$ . Если значение функции предпочтения хотя бы одной из систем, участвующих в обмене, увеличится, будем называть такой обмен *желательным (или целесообразным)*. Следовательно, *желательный* обмен должен быть *желательным для элементарной системы* — хотя бы одной.

Система  $(E^x)_n$  не вполне свободна в реализации императива своего поведения в части выбора вариантов обмена. Обмен, в котором она участвует, должен быть возможным.

Требования к обмену, сформулированные выше, учтены в математическом описании простейшей экономической системы с обменом:

$$E_g^x = \begin{cases} \max_{\mathbf{x}, \mathbf{E}} F_n(\mathbf{x}_n); \\ q_{in}(\mathbf{x}_n) \leq y_{in} + e_{in}; \\ \sum_{n \in N} e_{in} = 0; \\ x_{jn} \geq 0, \\ i \in I, j \in J_n, n \in N. \end{cases} \quad (2.8)$$

Состоянием системы  $E_g^x$  назовём пару  $(X, \mathbf{E})$ , где  $X$  — кортеж векторов  $\mathbf{x}_n$  для всех  $n \in N$ .

Различие между формами (2.6) и (2.8) в том, что в первой конкретный обмен, в котором участвует  $(E^x)_n$ , задан, а во второй он выбирается из множества возможных обменов с участием любых элементарных систем. Как следствие, (2.6) учитывает только те альтернативы использования благ, которые имеются в пределах  $(E^x)_n$ . Эта форма пригодна для того, чтобы воспроизвести решение, принимаемое элементарной системой, при условии, если решения, принятые остальными элементарными системами, входящими в  $E_g^x$ , известны. Форма (2.8) учитывает все альтернативы использования благ, имеющиеся в  $E_g^x$ , включая, разумеется, и присущие  $(E^x)_n$ .

В отличие от модели  $E^p$ , представленной в приложении 7, технологическое множество модели  $E_g^x$  нельзя определить таким образом, что любое состояние её объекта — реальной экономики — можно было бы считать оптимальным по Парето в модели  $E_g^x$ . Это обусловлено тем, что никаких ограничений на матрицу  $\mathbf{E}$ , кроме (2.7), модель  $E_g^x$  не предполагает. В  $E_g^x$  любой обмен, отвечающий (2.7), считается допустимым независимо от того, может ли он быть осуществлён в реальной экономике в течение того или иного периода времени.

### 2.2.3. Слабая тенденция к оптимуму по Парето

В связи с задачей (2.8) возникают следующие вопросы:

- ◆ существует ли её решение, оптимальное по Парето;
- ◆ может ли оно быть достигнуто и при каких условиях;
- ◆ насколько корректна интерпретация свойств её оптимума по Парето в реальную экономику.

Формальное решение этих вопросов представлено в приложении 10. Там же обосновано условие осуществимости обмена для (2.8) — неколлинеарность векторов индивидуальной стоимости благ хотя бы для двух элементарных систем.

В совокупности утверждения (d)..(f), (h)..(i), сформулированные в приложении 10, означают, что системе  $E_g^x$  присуща *слабая тенденция к оптимуму по Парето*, суть которой в следующем:

- ◆ в ней непрерывно происходят обмены, каждый из которых приближает её состояние к некоторому множеству оптимумов по Парето;
- ◆ в любой момент может состояться обмен, непосредственно переводящий её в некоторый оптимум по Парето;
- ◆ ничто, однако, не гарантирует, что любая сколь угодно длинная последовательность обменов в самом деле приведёт данную систему в оптимум по Парето или хотя бы в некоторую заданную  $\varepsilon$ -окрестность оптимума по Парето.

Совместив утверждение (g) из приложения 10 с существованием слабой тенденции к оптимуму по Парето, приходим к следующему выводу: системе  $E_g^x$  присуща *слабая тенденция к образованию общей стоимости*, состоящая в том, что каждый обмен приближает систему к состоянию, в котором значения множителей Лагранжа в (П24), соответствующих одним и тем же благам, пропорциональны для всех  $(E^x)_n$ ,  $n \in N$ . При этом ничто не гарантирует достижения этого состояния (или сколько-нибудь близкого к нему по любому наперёд заданному критерию) за конечное число обменов, хотя всегда существует обмен, который может непосредственно привести эту систему в состояние, в котором существует общая стоимость<sup>1</sup>.

Сходимость слабой тенденции к оптимуму по Парето зависит от дополнительных предположений о соотношениях модели  $E_g^x$  и правилах выбора субъектами конкретной возможности обмена из имеющихся возможностей. Не представляет сложности дополнить предположения (a)..(e) приложения 10 условиями, обеспечивающими гарантированную сходимость за конечное число обменов и даже за

---

<sup>1</sup> Понятие «общая стоимость» будет уточнено в следующем параграфе, где будет изучена его связь с индивидуальной стоимостью для некоторой  $(E^x)_n$ .

один обмен: например, можно предположить, что хотя бы одному субъекту известен обмен  $\mathbf{E}^* - \mathbf{E}$ , о котором он информирует других субъектов, а субъекты предпочитают обмен, достигающий оптимума по Парето, другим возможностям обмена. Однако подобные предположения имеют лишь чисто формальное значение. Чтобы получить экономически значимые выводы о сходимости слабой тенденции к оптимуму по Парето в реальной экономике, надо ввести в модель предположения, соответствующие действительным процессам принятия решений об обменах, а это требует специального масштабного исследования.

Закон поведения изолированной системы  $E^x$ , сформулированный в виде функции предпочтения, как правило, позволяет точно определить, в каком состоянии должна оказаться эта система, если вектор  $\mathbf{y}$  задан. Однако в экономике с обменом дело обстоит иначе. Поскольку элементарные системы не располагают информацией о предпочтениях друг друга, пропорции обмена в пределах, устраивающих обе стороны, могут быть любыми. Без дополнительной информации нельзя предугадать не только эти пропорции, но даже распределение их вероятностей. В общем случае существует множество возможных состояний, в которых может оказаться элементарная система, входящая в состав  $E_g^x$ , после исчерпания всех возможностей обмена. Как следствие, мы не можем предвидеть траекторию поведения системы  $E_g^x$  в пространстве её состояний.

Предположения (а)...(с) приложения 10 позволяют изучить свойства системы с обменом в чистом виде, но могут оказаться слишком жёсткими для того, чтобы основанная на нём модель могла иметь отношение к реальности — особенно принимая во внимание тот факт, что в центре нашего дальнейшего исследования окажется состояние оптимума по Парето. Ведь существование возможного обмена в реальной экономике ещё не гарантирует его осуществления. На деле хозяйствующим субъектам известны далеко не все возможности обмена — не выполняется предположение (а). В частности, оно почти никогда не выполняется в случае, если искомый обмен предполагает участие более двух сторон. Между тем обмен  $\mathbf{E}^* - \mathbf{E}$ , непосредственно переводящий систему  $E_g^x$  в оптимум по Парето,

может вовлекать даже всех субъектов экономики, что в реальности немислимо. Более того, в общем случае обмен  $\mathbf{E}^* - \mathbf{E}$  нельзя заменить эквивалентной последовательностью парных желательных обменов, исключая случай, когда (2.6) для всех  $(E^x)_n, n \in N$  — задачи выпуклого программирования. Это маловероятно, учитывая положительный эффект масштаба во многих реальных технологических процессах.

Вышесказанное не означает, что слабая тенденция к оптимуму по Парето в реальной экономике не может обладать хорошей сходимостью. Вопрос о том, насколько эта тенденция «работоспособна» и насколько, как следствие, приложимы к действительности свойства оптимума по Парето модели  $E_g^x$ , можно решить без специального исследования процессов обмена, основываясь только на ценах, наблюдаемых в фактически заключаемых сделках. Эта возможность обеспечивается утверждением (g) приложения 10. В самом деле, если цены большинства сделок, *независимо* заключаемых различными хозяйствующими субъектами по поводу одного и того же блага, *как правило*, весьма близки и с течением времени меняются достаточно согласованно — а в реальной экономике дело именно так и обстоит, — это может иметь одно из нижеследующих объяснений:

- 1) слабая тенденция к оптимуму по Парето на деле обладает хорошей сходимостью, вследствие чего близость цен на одно и то же благо суть проявление утверждения (g) в реальной экономике;
- 2) альтернативная стоимость блага для всех хозяйствующих субъектов одна и та же;
- 3) анализируемые сделки, вопреки предположению, не являются независимыми;
- 4) близость цены одного и того же блага в разных сделках — результат игры случая.

Гипотеза 4 упомянута здесь лишь для полноты: она практически невероятна. Шансов на то, что гипотеза 3 верна для большинства сделок, также очень мало. Гипотеза 2 — традиционное объяснение феномена близости цен одного и

того же блага в независимых сделках, предлагаемое современными учебниками экономической теории — на самом деле необоснованно: ведь множества альтернатив обретения данного блага, известных участникам разных сделок, не обязательно должны пересекаться на множествах альтернатив, которым соответствует наилучшая альтернатива с одинаковой ценой. Остаётся гипотеза 1, которая как раз может служить объяснением гипотезы 2.

Это рассуждение не гарантирует, что первая гипотеза единственно правомерна. Тем не менее, в свете вышесказанного она представляется достаточно вероятной для того, чтобы анализ свойств общей стоимости как феномена, присущего оптимуму по Парето системы  $E_g^x$  представлял интерес для экономической теории.

Подведём итог параграфа:

- ♦ в оптимуме по Парето системы  $E_g^x$  множители Лагранжа балансов благ в соответствующих моделях хозяйствующих субъектов пропорциональны, что может быть интерпретировано как образование общей стоимости;
- ♦ слабая тенденция к оптимуму по Парето в системе  $E_g^x$  обусловленная совершением желательных обменов, — наилучшее из имеющихся объяснение происходящего в реальной экономике процесса *образования* стоимости благ как величины, присущей благу, не зависящей от конкретного хозяйствующего субъекта и общей для всей экономической системы.

#### 2.2.4. Свойства конкурентной системы с обменом в состоянии оптимума по Парето

Из задач (2.3), (2.6), (П24) и (2.8) первые три формы описывают систему  $(E^x)_n$ , а четвёртая —  $E_g^x$ . Различия между тремя формами системы  $(E^x)_n$  в плане их интерпретации вот какие. Форма (П24) объясняет процессы обмена, в которые вовлечена данная элементарная система. В (2.6) обмены входят в качестве констант — следовательно, она непригодна для объяснения процессов обмена. Форма (2.3) предполагает, что  $(E^x)_n$  функционирует в замкнутой ресурсной среде, то

есть не принимает (не может принимать) участие в обменах — значение переменных по обмену предполагается равным нулю.

Суть различия между (П24) и (2.8) в том, что (2.8) описывает всё множество оптимумов по Парето системы  $E_g^x$ , в то время как (П24) — единственный конкретный оптимум по Парето. Если оптимум по Парето задан, обе формы становятся идентичными. Форму (2.6) можно получить путём агрегирования всех переменных системы неравенств (П24), не имеющих отношения к конкретной  $(E^x)_n$ . Формально (2.3) можно получить из (2.6) путём агрегирования обменов и поступлений благ из среды системы  $E_g^x$ , но это не будет согласовываться с её интерпретацией. Мы сохраним за формой (2.3) смысл модели системы, не участвующей в обменах, и положим, что (2.3) — это адекватная модель системы  $(E^x)_n$ , пока эта система не участвует в процессах обмена, а (2.6) и (П24) — модель этой же системы при условии, что обмены для неё доступны.

Введём определения стоимостных показателей для системы  $E_g^x$  и её элементарных систем.

*Индивидуальная стоимость* отражает величину прироста значения функции предпочтения элементарной системы, обусловленного дифференциалом блага, в предположении, что благо используется самою этой системой. Формальный смысл индивидуальной стоимости идентичен смыслу стоимости для системы  $E^s$ . Численно индивидуальная стоимость блага  $i$  для системы  $(E^x)_n$  равна величине  $p_{in}^i$  в функции Лагранжа

$$p_n^i(F_n(\mathbf{x}_n) - Z_n) - \sum_{i \in I} p_{in}^i(q_{in}(\mathbf{x}_n) - y_{in} - e_{in}) + \sum_{j \in J} \lambda_{jn}^i x_{jn}, n \in N \quad (2.9)$$

задачи (2.6).

*Альтернативная стоимость блага для элементарной системы* суть прирост её функции предпочтения, обусловленный дифференциалом блага, в предположении, что данной элементарной системе доступны альтернативы внут-

ренному использованию данного блага. Численно альтернативная стоимость блага  $i$  для  $(E^x)_n$  суть величина  $\rho_i^o$  в функции Лагранжа

$$\begin{aligned} & \rho_n^o(F_n(\mathbf{x}_n) - Z_n) - \sum_{i \in I} \sum_{v \in N} \rho_{iv}^o(q_{iv}(\mathbf{x}_v) - y_{iv} - e_{iv}) - \\ & - \sum_{i \in I} (\rho_i^o \sum_{v \in N} e_{iv}) + \sum_{v \in N \setminus \{n\}} \rho_v^o(F_v(\mathbf{x}_v) - Z_v) + \sum_{j \in J} \sum_{v \in N} \lambda_{jv}^o x_{jv} \end{aligned} \quad (2.10)$$

задачи (П24), описывающей поведение системы  $(E^x)_n$ .

*Общая стоимость* — нормированный прирост функции предпочтения любой  $(E^x)_n$ , входящей в  $E_g^x$ . Она представляет собой величину  $\rho_i^g$  в функции Лагранжа

$$\begin{aligned} & \sum_{n \in N} \rho_n^g(F_n(\mathbf{x}_n) - Z_n) - \sum_{i \in I} \sum_{n \in N} \rho_{in}^g(q_{in}(\mathbf{x}_n) - y_{in} - e_{in}) - \\ & - \sum_{i \in I} (\rho_i^g \sum_{n \in N} e_{in}) + \sum_{j \in J} \sum_{n \in N} \lambda_{jn}^g x_{jn} \end{aligned} \quad (2.11)$$

задачи (2.8), описывающей поведение системы  $E_g^x$ .

Величину  $\rho_n^g$  из этой же функции Лагранжа назовём *стоимостью целевого блага* ( $\mathfrak{z}$ -блага) системы  $(E^x)_n$ . Соотношения стоимости  $\mathfrak{z}$ -благ систем  $(E^x)_n$  и  $(E^x)_m$  показывают, на сколько должна уменьшиться функция предпочтения первой системы для единичного изменения второй.

Индивидуальная стоимость существует независимо от того, находится  $E_g^x$  в состоянии оптимума по Парето или нет, лишь бы имел место оптимум предпочтений данной элементарной системы в (2.6). Остальные введённые здесь показатели определены только в оптимуме по Парето в смысле (2.8).

Введённые определения конкретизируют смысл множителей Лагранжа, которыми мы оперировали в предыдущем параграфе. Множители Лагранжа, входящие в условие осуществимости обмена (П25), представляют собой значения индивидуальной стоимости благ для соответствующих элементарных систем.

Относительно введённых стоимостных показателей верны следующие утверждения.

1) В состоянии оптимума по Парето альтернативная стоимость любого блага, выраженная в любом дефицитном благое, одна и та же для всех  $(E^x)_n$ ,  $n \in N$ , и равна общей стоимости.

2) В предположении, что  $E_g^x$  находится в оптимуме по Парето, множество нормированных векторов индивидуальной стоимости любой  $(E^x)_n$ ,  $n \in N$ , содержит множество нормированных векторов альтернативной стоимости.

3) В состоянии оптимума по Парето любое благо, дефицитное для одной системы  $(E^x)_n$ , дефицитно и для любой другой  $(E^x)_v$ , где  $n \in N$ ,  $v \in N$  (множество  $N$  определено в предыдущем параграфе).

4) Равенство альтернативной стоимости любого дефицитного блага, выраженной в каком-либо дефицитном благое, для всех  $(E^x)_n$ ,  $n \in N$ , — достаточное условие оптимума по Парето в системе  $E_g^x$ .

Первое утверждение следует из идентичности (с точностью до масштаба) функций Лагранжа, а следовательно, и точек Куна-Таккера, всех задач (П24) и задачи (2.8).

Второе утверждение не столь очевидно. Доказательство его приводится в приложении 10 (утверждение 7).

Третье утверждение нуждается в предварительном уточнении понятия «дефицитное благо». Если считать дефицитным для элементарной системы благо, множитель Лагранжа баланса которого в (П24) (то есть его альтернативная стоимость) не равна нулю, то утверждение 3 следует из утверждения 1.

Наконец, четвёртое утверждение — это просто утверждение (g) из предыдущего параграфа, переформулированное в терминах, введённых в данном параграфе.

Полученные результаты позволяют уточнить утверждение предыдущего параграфа о том, что осуществлению желательных обменов сопутствует слабая тенденция к образованию общей стоимости. Там общая стоимость понималась как результат унификации множителей Лагранжа балансов благ в задачах (2.6). Коль скоро понятия индивидуальной и общей стоимости определены математиче-

ски, встаёт вопрос о согласованности этого утверждения с формальными определениями. Согласно утверждениям 1 и 2, желательные обмены создают тенденцию к состоянию, в котором:

- ♦ определены и совпадают множества нормированных векторов общей стоимости благ и альтернативной стоимости благ для любой элементарной системы;
- ♦ множество нормированных векторов индивидуальной стоимости любой элементарной системы содержит множество нормированных векторов альтернативной стоимости.

**З а м е ч а н и е 1.** В системе, отличающейся от  $E_g^x$  наличием условий, ограничивающих свободу обмена (как-то отсутствие информации о некоторых возможностях обмена, транзакционные издержки, экзогенно заданные пропорции обмена), нормированные векторы индивидуальной стоимости, как правило, различны. Они могут совпасть лишь случайно либо при некоторых специфических ограничениях — например, если экзогенно заданные пропорции обмена совпадают с ценами некоторого конкурентного равновесия.

**З а м е ч а н и е 2.** Экономическая система, описанная в данном параграфе, отвечает достаточно жёстким требованиям к характеру отношений, упорядочивающих значения её переменных. Встаёт вопрос: насколько существенными оказываются формальные требования? Ответить на него позволяет описанная в приложении II модель системы  $E_g^u$ , для которой не определены значения частных производных ограничений модели по её переменным. Обладая большей общностью, чем  $E_g^x$ , она вполне пригодна для ответа на поставленный вопрос, но слишком абстрактна для анализа величины стоимости. Исследование системы  $E_g^u$  показывает, что для образования стоимости как *множества классов эквивалентности наборов благ* достаточно существования предельных точек последовательности обменов, а количественная измеримость стоимости гарантируется наличием в числе благ хотя бы одного специфического блага, отвечающего ряду вполне реалистичных требований к его предпочтительности.

## 2.2.5. Влияние обменов на предпочтения. Образование функции общественного выбора

В форме (2.6) элементарной системы  $E^x$  функция предпочтения задана. Анализ, проведённый в двух предшествующих параграфах, верен независимо от того, ограничен чем-либо выбор функций  $F_n(\mathbf{x}_n)$  или нет. В данном параграфе мы обратим внимание на аспекты проблемы стоимости, для которых важны свойства  $F_n(\mathbf{x}_n)$ , следующие из п.2.1. Именно, по крайней мере в окрестности тех точек  $\mathbf{x}'_n$ , которые соответствуют оптимумам по Парето задачи (2.1), эта функция должна быть сводима к форме  $\langle \mathbf{p}, \mathbf{y} \rangle$  в обозначениях задачи (2.2).

С учётом этого требования функции  $F_n(\mathbf{x}_n)$  эндогенны относительно  $(E^x)_n$ : невозможно вменить конкретной  $(E^x)_n$  произвольную функцию предпочтения. Переход из одного оптимума по Парето задачи (2.1) в другой в этом случае сопровождается изменением локальных предпочтений II рода  $\langle \mathbf{p}, \mathbf{y} \rangle$ , которые должны адекватно отображаться глобальной функцией предпочтения  $F_n(\mathbf{x}_n)$ .

Появление в  $E^x$  возможностей обмена, которое можно формально представить переходом от формы (2.3) к форме (2.6), как правило, сопровождается увеличением значения функции предпочтения, что в терминах (2.1) означает повышение уровня удовлетворения некоторых потребностей. Это повышение обусловлено изменением (на величину  $\mathbf{e}_n$ ) вектора доступных системе благ, произошедшим вследствие желательных обменов, в которых приняла участие система  $(E^x)_n$ . Повышение уровня удовлетворения некоторых потребностей означает переход (2.1) в новый оптимум по Парето и соответствующее изменение предпочтений II рода.

Теперь предположим, что слабая тенденция к образованию общей стоимости в  $E_g^x$  завершилась образованием общей стоимости  $\mathbf{p}^g = (p_i^g)$ . Это, в частности, означает, что во всех (2.6) множество нормированных векторов множителей Лагранжа балансов благ — значений индивидуальной стоимости — содержит вектор  $\mathbf{p}^g$ .

Если оставить в стороне рынок как источник информации, в *оптимуме по Парето системы*  $E_g^x$  элементарные системы  $E^x$ , как правило, не располагают достаточной информацией для образования предпочтений II рода. Действительно, в предыдущем параграфе отмечалось, что существование альтернативных векторов индивидуальной стоимости в этих условиях вполне закономерно<sup>1</sup>. Однако рынок такую информацию поставляет: неопределённость пропорций взаимозамены благ с учётом возможностей, предоставляемых рынком — лучших по сравнению с имеющимися у субъекта, — случай значительно более редкий, чем неопределённость пропорций взаимозамены благ в оптимуме по Парето системы  $E_g^x$  с учётом только лишь собственных технологических возможностей элементарной системы.

Итак, если элементарная система имеет возможность обмена, рынок предоставляет ей новую информацию, ориентирующую её в её собственных предпочтениях. Эта информация:

- ♦ не противоречит информации о равноценной взаимозамене благ, обусловленной технологическими возможностями хозяйствующего субъекта в оптимуме по Парето его потребностей, соответствующем оптимуму по Парето системы  $E_g^x$ ;
- ♦ как правило, дополняет её;
- ♦ одна и та же для всех хозяйствующих субъектов.

Как следствие, в оптимуме по Парето системы  $E_g^x$  у всех её подсистем образуются *одни и те же* заданные на множестве векторов благ локальные предпочтения  $\langle \mathbf{p}^g, \mathbf{y} \rangle$ , где  $\mathbf{p}^g$  — специфический для данного оптимума по Парето век-

---

<sup>1</sup> На деле эти альтернативы имеют чисто математический смысл, поскольку для каждого реального решения об издержках некоторого количества блага ради обретения (высвобождения) другого блага пропорция их взаимозамены, как правило, определена. Она остаётся неопределённой лишь до тех пор, пока неизвестно, что произойдёт с конкретным благом: будет ли оно израсходовано или приобретено.

тор общей стоимости, а  $\mathbf{y}$  — вектор благ, расходуемых на удовлетворение нена-  
сущных потребностей. Это, конечно, не значит, что  $F_n(\mathbf{x}_n)$  должны быть одинаковыми для всех  $(E^x)_n$ ; это значит лишь, что в окрестности любого оптимума по Парето системы  $E_g^x$  они должны быть эквивалентны предпочтениям  $\langle \mathbf{p}^g, \mathbf{y} \rangle$ . Назовём такие  $F_n(\mathbf{x}_n)$  *предпочтениями III рода*. Результаты числовой модели сельскохозяйственных предприятий Московской области, представленной в главе 4, согласуются с существованием в конкурентной экономике тенденции к унификации предпочтений II рода и образованию предпочтений III рода.

Факт существования предпочтений III рода имеет прямое отношение к феноменологии денег. Относительно предпочтений I и II рода любое количество денег менее ценно по сравнению с горбушкой хлеба, поскольку:

- ♦ не в состоянии непосредственно удовлетворить ни одну из потребностей;
- ♦ не может быть использовано ни в одной технологии производства благ, которые пригодны для удовлетворения потребностей.

Однако относительно предпочтений III рода почти всегда можно указать такое количество денег, которое ценнее горбушки хлеба. Традиционная экономическая теория не различает предпочтения различных родов и вследствие этого становится в тупик при попытке объяснить отношение предпочтения, заданное на наборах благ, включающих деньги. Действительно, если ненулевая предпочтительность денег обусловлена исключительно их способностью участвовать в обмене, то:

- ♦ она непременно зависит от их цены, то есть предпочтения оказываются безусловно эндогенными;
- ♦ становятся непонятными основания, по которым предпочтительность других благ не зависит от их цены.

Другой результат обменов, помимо образования предпочтений III рода, состоит в образовании функции общественного выбора. Понятие функции общественного выбора, многие её теоретические свойства и значение для решения проблемы общественного выбора в максимально широком (не только экономическом) контексте этой проблемы рассмотрены во всемирно известной монографии

К. Эрроу [224]. В обозначениях п.2.2.4 функция общественного выбора системы  $E_g^x$  в данном оптимуме по Парето имеет форму

$$\sum_{n \in N} p_n^g F_n(x_n). \quad (2.12)$$

В общем случае (если  $E_g^x$  не сводится к форме задачи выпуклого векторного программирования) оптимум по Парето задачи  $E_g^x$  соответствует точке Куна-Таккера задачи, полученной заменой целевых функций задачи  $E_g^x$  функцией общественного выбора. Но он может не соответствовать оптимуму этой задачи. Следовательно, функция общественного выбора объясняет поведение системы  $E_g^x$  лишь в частных случаях — например, если на последнюю накладывается условие её соответствия форме задачи выпуклого векторного программирования. Иначе интерпретация функции общественного выбора гораздо более узкая: она отражает лишь баланс интересов элементарных систем, объективно обусловленный последствиями использования одного и того же количества любого блага на реализацию их предпочтений. Вклад дополнительной единицы любого блага в предпочтения разных элементарных систем окажется *численно* (с учётом возможного различия единиц измерения функций предпочтения) пропорционален величинам  $p_n^g$ .

Принимая во внимание эндогенный характер  $F_n$ , в достаточно малой окрестности данного оптимума по Парето системы  $E_g^x$  локальная функция общественного выбора приобретает форму  $\langle p^g, y \rangle$ , аналогичную форме предпочтений III рода.

Полученная здесь форма предпочтений III рода и локальной функции общественного выбора расширяет рамки традиционной интерпретации стоимости благ и представление о круге её экономических функций в любой допустимой интерпретации системы  $E_g^x$ :

- ♦ общая стоимость определяет предпочтения III рода любого хозяйствующего субъекта, заданные на множестве векторов благ;
- ♦ общая стоимость определяет функцию общественного выбора, заданную на множестве векторов благ.

### 2.3. Стоимость в оптимуме по Парето потребностей всех субъектов

Выше мы выяснили, как образуются общая стоимость и предпочтения III рода в случае, если поведение элементарных систем управляется предпочтениями II рода. Но процесс формирования предпочтений III рода сопряжён с изменениями предпочтений II рода: ведь вследствие обменов хозяйствующие субъекты переходят в новые оптимумы по Парето своих потребностей. Возникает вопрос: не порождает ли сопровождающее формирование предпочтений III рода закономерное изменение предпочтений II рода новых качественных закономерностей, дополняющих выводы предшествующего анализа?

Ещё один вопрос, не получивший отражения в п.2.2,— динамичный характер экономической системы. Формально благо, существующее в разные моменты времени, не отличается от разных благ. Но интерпретация модели, явно учитывающей время в описании экономической системы, оказывается гораздо нагляднее, чем немаловажно в методическом плане.

Требуемый для решения поставленных вопросов формализм должен описывать удовлетворение всех потребностей всех хозяйствующих субъектов. Соответствующую модель  $E_g^p$  можно построить объединением моделей  $E^p$  (приложение 7) при посредстве интерфейса, состоящего из трансакционных переменных, интерпретируемых в процессы передачи благ одним субъектом другому (возможно, ценой некоторых трансакционных издержек). При этом, естественно, все блага должны быть приписаны собственности какого-либо субъекта. Экономическая сущность любой трансакции состоит в изменении отношений между субъектами по поводу благ. Модель  $E_g^p$  представлена в приложении 12.

Для множителей Лагранжа любого из оптимумов по Парето модели  $E_g^p$  выполняются все шесть признаков стоимости из п.1.2.2. Второй, третий и пятый признаки они наследуют у модели хозяйствующего субъекта из п.2.1, а наличие шестого следует из достаточного условия осуществимости обмена (П38). Четвёртый признак тоже присутствует: множители Лагранжа характеризуют эффективность экономики относительно *любой* ненасыщенной потребности.

Что касается первого признака — самого важного, — он не следует непосредственно из модели, но присутствует в её экономической интерпретации. В самом деле, по достижении оптимума по Парето обмена не происходят до тех пор, пока не изменятся запасы благ либо технологические возможности. Хозяйствующие субъекты реагируют обменами даже на незначительные, намечающиеся в будущем изменения, которые приведут к появлению возможностей изменить уровни удовлетворения потребностей. В этом случае *цены сделок несущественно отличаются ни от стоимости в предшествующем состоянии оптимума по Парето, ни от стоимости в последующем оптимуме*, оказываясь тем ближе к последней, чем больше сделок уже заключено.

Наличие всех шести признаков — достаточное основание считать множители Лагранжа балансов благ в модели  $E_g^p$  значениями стоимости. Тем самым обосновано первое (основное) определение стоимости, приведённое в п.1.4.1.

Одновременно со стоимостью по достижении оптимума по Парето модели  $E_g^p$  образуются локальные в этом оптимуме предпочтения III рода хозяйствующих субъектов. В  $E_g^p$  их можно выразить иначе, чем в п.2.2.5, а именно множителями Лагранжа ограничений и целевых функций, отражающих потребности. Трактовка предпочтений III рода в этой модели намного шире, чем в рассмотренных выше:

- ♦ они позволяют соизмерить не только разные потребности одного и того же субъекта, но и потребности разных субъектов;
- ♦ потребности, испытываемые в разные моменты времени, также оказываются соизмеримыми.

Соизмеримость качественно различных потребностей достигается благодаря тому, что каждая из потребностей существует в среде идентичных возможностей преобразования благ и удовлетворения потребностей.

Итак, в модели  $E_g^p$  стоимость благ определена. По крайней мере, она существует в оптимуме по Парето при выполнении условий, сформулированных в приложении 12. Возможно, существуют и другие наборы условий, имплицитно-

щих существование стоимости. Наличие какого-либо блага, играющего роль меры стоимости и всеобщего эквивалента, для образования стоимости несущественно.

Рассмотрим пример формирования стоимости и предпочтений в числовой модели экономики, состоящей из трёх представленных в форме ОРП хозяйствующих субъектов, обменивающихся благами. Субъекты в данном примере те же самые, что и в примерах образования предпочтений, приведённых в приложении 5: потребности субъектов, нормы расхода благ на их удовлетворение и размеры запасов благ соответствуют табл. П1. Субъекты не обладают возможностями производства, но стремятся наилучшим образом удовлетворить свои ненасыщенные потребности за счёт имеющихся у них запасов. В приложении 13 (рис. 6) приведена матрица задачи линейного программирования, при посредстве которой найдены значения двойственных оценок благ и потребностей в одном из оптимумов по Парето моделируемой экономики.

Положим, что в момент, когда субъекты обнаружили возможность обмениваться друг с другом, они пребывали в оптимумах по Парето (10; 40; 300), (139; 95; 10) и (139; 304; 1) соответственно (начальные оптимумы по Парето выбраны случайно). Этим оптимумам соответствуют оценки благ и потребностей, приведённые в табл. П2 (приложение 13). Решив задачу, представленную на рис. 6 в том же приложении, получаем, что если субъекты обмениваются благами, они смогут перейти в оптимумы по Парето соответственно (129.2; 40; 300), (139; 95; 15) и (139; 304; 10), каждый из которых доминирует над оптимумом данного субъекта, достижимым без обмена. Субъект I оказался в состоянии увеличить уровень достижения первой потребности без ущерба остальным, субъекты II и III — третьей. Это достигнуто за счёт трёхстороннего обмена, в котором:

- ♦ субъект I отказался от 78 единиц ничего для него не стоившего в условиях отсутствия обмена блага 1 в пользу 336 единиц блага 2 и 40 единиц блага 3;
- ♦ субъект II отказался от всего имевшегося у него запаса блага 2 в пользу 39 единиц блага 1 и 10 единиц блага 3;

- ♦ субъект III отказался от 136 единиц блага 2 и 50 единиц блага 3, чтобы приобрести 39 единиц блага 1.

В результате:

- ♦ вектор оценок благ стал одним и тем же для всех хозяйствующих субъектов —  $(5; 1; 1)$ , то есть образовалась общая стоимость благ;
- ♦ образовалась функция общественного выбора вида  $(5f_{11} + f_{12} + f_{13}) + (5f_{21} + f_{22} + f_{23}) + (5f_{31} + f_{32} + f_{33})$ , где  $f_{ij}$  соответствует уровню удовлетворения потребности  $j$  субъекта  $i$ ;
- ♦ эту же функцию общественного выбора можно представить в терминах благ:  $5g_1 + g_2 + g_3$ , где  $g_i$  — количество блага  $i$ .

При записи функции общественного выбора от потребностей в скобки заключены функции предпочтения каждого из субъектов. Тождественность их формы в данном случае обусловлена тем, что потребности с одинаковыми номерами удовлетворяются разными субъектами за счёт схожих наборов благ. Существуют оптимумы по Парето, в которых функции предпочтения субъектов имеют различную форму. Функции предпочтения от запасов благ всех трёх субъектов, напротив, *необходимо* одинаковы и тождественны функции общественного выбора от запасов благ.

С точки зрения начальных (до обмена) значений индивидуальной стоимости благ каждый из субъектов оказался в выигрыше: их положительные сальдо обмена составили 21.4, 5.0 и 9.0 единиц соответственно (масштабом стоимости для каждого субъекта в данном случае принята третья потребность). В системе оценок, сложившейся после обменов, первый субъект в проигрыше — он потерял 14 единиц (масштаб стоимости тот же), которые достались второму (5) и третьему (9). Это, однако, не помешало субъекту I получить в известном смысле наибольший выигрыш, увеличив уровень удовлетворения одной из своих потребностей почти в 13 раз. Наблюдаемое противоречие, помимо прочего, свидетельствует о неправомерности оценки эквивалентности обмена в ценах, которые образуются по

его (обмена) завершении. Корректный подход состоит в сравнении изменений размеров участвующих в обмене экономических систем в соответствии с п.5.4.

Отмена предположения о возможности обмена в любых пропорциях позволяет формализовать законодательные ограничения на обмен: регулируемые цены, страховые цены и т.п. В этом случае условие (П38) не гарантирует осуществимости обмена. Если для некоторой пары благ обмена возможны только в определённой пропорции, то соотношение индивидуальной стоимости этих благ у обменивающихся ими субъектов равно допустимой пропорции обмена.

Если отменить предположение (d) из приложения 12, то стоимость одного и того же блага у разных субъектов остаётся различной, а общая стоимость не образуется. Однако различие в индивидуальной стоимости ограниченного блага у двух субъектов не может превышать взятых в расчёте на единицу блага минимальных трансакционных издержек последовательности обменов, доставляющих это благо от одного субъекта к другому. Если последовательности обменов, доставляющей благо от одного субъекта к другому, не существует, то различия в индивидуальной стоимости этого блага у двух данных субъектов могут быть сколь угодно большими.

В части образования и экономического содержания стоимости результаты анализа модели  $E_g^p$  вполне согласуются с результатами, полученными в п.2.2. Использованный там формализм, основанный на анализе оптимума по Парето предпочтений II рода, вполне приемлем для теоретико-стоимостных исследований.

Принимая во внимание, что в реальности поведение хозяйствующих субъектов может быть обусловлено некоторым отношением предпочтения, частично упорядочивающим его потребности независимо от ценовой информации, поступающей с рынка, модели  $E_g^p$  можно дать следующую интерпретацию.

1) Упорядочение потребностей, обусловленное физиологически, отражается их делением на насыщенные, обладающие безусловным приоритетом, и ненасыщенные.

ные. Упорядочение последних не обусловлено физиологически. Пока не получена какая-либо достойная доверия информация, ему содействующая, оно, даже если имеет место, имеет сиюминутный, преходящий характер.

2) Общественно признанная система *приоритетов* (холодильник, телевизор, музыкальный центр, машина, гараж, дача) — часть социокультурной среды обитания человека — представляет собой один из источников неценовой информации для частичного упорядочения потребностей, передаваемой через воспитание и общественную оценку поведения субъекта. Эта система приоритетов влияет на стоимость благ, препятствуя достижению некоторых оптимумов по Парето.

3) Социокультурная среда может аккумулировать и передавать субъекту информацию не только о приоритетах, но и о ценностях потребностей. Имея альтернативный ценам источник информации о стоимости удовлетворения потребности *A* в сравнении с потребностью *B*, субъект может доверять этому источнику больше, чем ценам. Эта информация также влияет на принимаемые субъектом решения и, как следствие, на стоимость благ. Однако имеет место и обратный процесс: альтернативный источник информации о ценности потребностей, не получая систематического подтверждения в практической деятельности, теряет авторитет.

4) Вышеперечисленные факторы не в состоянии снять всю неопределённость предпочтений. Чем динамичнее экономика, разнообразнее потребности и блага, тем меньше роль перечисленных факторов в образовании предпочтений. Единственный источник информации, снимающей оставшуюся неопределённость предпочтений, — рыночные цены, ограниченные значениями индивидуальной стоимости и стремящиеся к общей стоимости.

Итак, наш анализ не даёт оснований *вообще* не считаться с предпочтениями, имманентными хозяйствующему субъекту, как с фактором образования стоимости. Он показывает, что:

- ♦ образование стоимости как экономического феномена *в принципе* не требует существования каких бы то ни было предпочтений I рода, отличных от Парето-упорядочения;
- ♦ если предпочтения I рода существуют, они влияют на стоимость, ограничивая множество оптимумов по Парето модели  $E_g^p$ ;

По-видимому, в реальности неценовые факторы, приводящие к образованию предпочтений I рода, играют намного меньшую роль, чем ценовые факторы, формирующие предпочтения II...III родов, и во всяком случае не являются абсолютными. Тогда технологический детерминант стоимости оказывается основным, снимая намного больше её энтропии, чем предпочтения I рода. Согласованность технологического детерминанта стоимости с предпочтениями I рода достигается за счёт того, что состояния, в которых она не обеспечена, не оптимальны по Парето для данного субъекта и, следовательно, не будут им выбраны. Верно такое представление или нет, существуют ли условия его корректности — эти вопросы требуют специального глубокого эмпирического изучения. Заслуга диссертации в том, что в ней обоснована постановка этого вопроса. Первый опыт эмпирического исследования, представленный в главе 4, не противоречит предлагаемому здесь представлению об образовании предпочтений.

**З а м е ч а н и е 1.** Формирование общей стоимости в модели  $E_g^p$  суть снятие свободы экономической системы совокупностью управляющих воздействий со стороны хозяйствующих субъектов и органов централизованного управления. Каждый обмен сокращает множество допустимых решений модели, а следовательно, и свободу последующих управляющих воздействий. Наконец, свободы управления не остаётся совсем: тут-то и образуется стоимость.

**З а м е ч а н и е 2.** Значимый аспект стоимости как информационного феномена состоит в роли знаний в её образовании: именно технологическое знание определяет состав технологического множества модели  $E_g^p$ .

**З а м е ч а н и е 3.** Если оптимум по Парето достигнут, то все обмены уже состоялись, причём не обязательно в пропорциях, соответствующих опти-

мальным по Парето множителям Лагранжа. Налицо различие как по величине, так и по условиям существования между ценой — параметром обмена и стоимостью — атрибутом блага. Стоимость существует в оптимуме по Парето, а цена, напротив, в оптимуме по Парето не существует, так как мотивация к обмену в нём отсутствует.

## 2.4. Демографические процессы в моделях экономического роста

### 2.4.1. Неоклассическая теория динамического равновесия и её ограниченность

Теория динамического равновесия выросла из имеющих продолжительную историю исследований сбалансированности экономики, восходящих к П. Бугильберу [230] и Ф. Кенэ [281]. Эти исследования получили развитие как за рубежом [108], так и в СССР [137, т.3, с.98-106.; 137, т.3, с.80-97; 220]. Современная теория динамического равновесия решает следующие вопросы:

- ♦ изучение условий существования динамического равновесия;
- ♦ качественные свойства траекторий динамического равновесия;
- ♦ экономическое содержание альтернативной стоимости капитала;
- ♦ условия тенденции к сбалансированному росту.

Динамическое равновесие допускает два понимания [192]. В широком смысле слова динамическое равновесие означает согласованность (совместную осуществимость) относящихся к разным моментам времени планов хозяйствующих субъектов, независимо максимизирующих свои предпочтения. В узком смысле слова оно предполагает пропорциональный сбалансированный рост всех технологических процессов (динамическое равновесие по Нейману). Ниже под динамическим равновесием будем понимать динамическое равновесие в широком смысле слова, а для динамического равновесия в узком смысле слова зарезервируем термин «динамическое равновесие по Нейману».

Методики изучения формальных условий существования динамического равновесия в широком смысле слова и статического равновесия аналогичны. Достаточно лишь приписать благам индекс момента времени, в котором они существуют, и указать, что технологические процессы преобразуют блага, существующие в момент времени  $t$ , во блага, существующие в момент  $t + 1$ . Можно считать, что прибыль производителей и предпочтения потребителей оптимизируются для каждого периода независимо. Тогда любая статическая модель общего рыночного равновесия оказывается родовой для соответствующей динамической модели, наследующей все свойства исходной модели и, возможно, приобретающей ряд специфических свойств. Подобным методом можно получить условия существования равновесия, аналогичные полученным для модели Эрроу-Дебре и других конкретизаций модели Вальраса.

Возникновение категории динамического равновесия по Нейману связано с постановкой задачи об изучении траекторий поведения абстрактной балансовой системы, в которой выполняются условия материального и стоимостного баланса (то есть динамического равновесия в широком смысле слова). Её решение [277, 54, 250, 263, 117] привело к понятию неймановского луча — траектории сбалансированного роста с максимальным темпом.

Неймановский луч привлекателен для экономистов свойством бескризисного роста при эффективном использовании ресурсов. Но равновесной траектории, выходящей на него из не принадлежащих ему точек, в рамках семейства моделей Неймана-Гейла не существует. В связи с этим возникла идея исследовать условия, при которых равновесные траектории, начало которых не лежит на неймановском луче, имеют тенденцию приближаться к нему [285].

Из этих исследований выросла современная теория магистрали экономического развития. Правда, её ценность скорее математическая, чем экономическая: условия магистральной динамики обычно слишком жёсткие для того, чтобы считать их выполняющимися в реальности. Классические работы Раднера [282] и Никайдо [278] рассматривают модели с терминальными предпочтениями, в кото-

рых предпочтения определены только для последнего момента времени моделируемого периода. Магистральная теория вызвала заметный интерес у советских исследователей [9, 16, 119, 127, 133...135, 144, 165]. Рассматриваемые ими аспекты — специфические условия существования магистрали в экономике чистых отраслей, в условиях нетерминальных предпочтений с дисконтированием, заданного временного графика потребления, учёт разнообразия предпочтений хозяйствующих субъектов. Полнее всего магистральная теория представлена в работе [273], а из числа отечественных трудов — в [122, 219].

В [106] динамическое равновесие по Нейману прямо рассматривается в качестве частного случая динамического равновесия в широком смысле слова. На дезагрегированной (не только по технологиям, но и по хозяйствующим субъектам) динамической модели экономики с коническим технологическим множеством изучаются равновесные (в широком смысле) траектории, условия и свойства неймановского равновесия. Эта работа использует многие результаты, полученные в [164, 149].

Эмпирические данные не подтверждают гипотезу о магистрали. Поведению экономики присуща выраженная колебательная динамика в любом горизонте времени, а сокращение амплитуды делового цикла в последние десятилетия — результат целенаправленной антикризисной политики. Нет свидетельств в пользу сокращения амплитуды других гармоник циклических колебаний темпов роста, в т.ч. длинных волн экономической конъюнктуры. Научное содержание гипотезы о магистрали ограничивается рамками мысленного эксперимента на абстрактных моделях роста закрытой экономики, в которых факторы, определяющие экономический рост, отличаются от факторов, действующих в реальности.

В [192] я высказал мнение, что гипотеза П. Самуэльсона о магистрали, если бы оказалась верной, свидетельствовала бы о независимости стоимости от предпочтений. Это неверно, поскольку в задаче, решаемой на максимум темпов роста, предпочтения в неявном виде присутствуют, определяя величины затрат и выпусков каждого неймановского технологического процесса. Безусловно, они

влияют на множители Лагранжа балансов благ, но лишь в той мере, в которой сами не зависят от стоимости.

Считается, что основной вклад анализа равновесной динамики в экономическую теорию — объяснение сущности и детерминантов альтернативной стоимости капитала. Действительно, модель позволяет определить ренту, приносимую любым запасом благ, и показать, что эта рента зависит только от стоимости запаса в равновесных ценах и темпа экономического роста, которые, в свою очередь, обусловлены технологическим множеством модели. Но и это объяснение верно только в рамках формальной модели, в которой технологическое множество считается постоянным. Дело даже не в том, что в реальной экономике оно не постоянно: гораздо важнее то, что оно, как будет показано, зависит от темпа роста и посему не в состоянии его объяснить. Значит, вопрос о сущности альтернативной стоимости капитала требует дополнительного исследования.

Автором диссертации предложено ещё одно направление исследований динамического равновесия — изучение условий сбалансированного финансового роста при неравномерном экономическом росте. В [172, 186, 189] изучаются условия пропорционального роста финансового капитала и существования полуположительных векторов стоимости при непропорциональном экономическом росте. Эту работу предстоит продолжить в будущем в направлении переформулирования весьма примитивных моделей, рассмотренных в названных статьях, с тем, чтобы согласовать их с модельными подходами, развитыми в данном разделе диссертации.

#### 2.4.2. Связь темпов роста экономики и населения

Модели, представленные ниже, описаны в статье автора диссертации [168]. Они основаны на предположении, что рост населения, определяющий размер насущных потребностей и объём трудовых ресурсов, не зависит от экономических переменных.

Это предположение чрезмерно упрощает суть дела. Во-первых, уровень экономического развития во всяком случае устанавливает верхний предел возможному росту населения. Во-вторых, изменения в состоянии экономики влияют на темп роста населения. Нынешний кризис в России — наглядное тому подтверждение. Эта зависимость специфична для конкретных социокультурных условий, национальных традиций, подвержена влиянию со стороны средств массовой информации. В-третьих, существенен не только рост населения как таковой, но и изменение численности конкретных групп населения, отличающихся образованием, профессиональными навыками, трудоспособностью. Ввиду этого автор предлагает рассматривать предложенные им модели как модели принципиальные, требующие дальнейшего развития с учётом перечисленных обстоятельств.

В части связи экономической и демографической динамики результаты нижеследующего анализа согласуются с выводами, полученными Солоу [294] и ранее Харродом [216] при посредстве анализа макроэкономических моделей.

Рассмотрим модель  $E_D^I$ , сформулированную в приложении 14. Она подобна моделям Неймана-Гейла: её технологическое множество представляет собой конус, а хозяйствующие субъекты явно не выделены. Отличий от моделей Неймана-Гейла два:

- ♦ явное задание линейной функции предпочтения, определённой на множестве неотрицательных векторов потребления благ;
- ♦ наличие особого блага — труда, темп роста которого предопределён.

Примем, что экономическое содержание технологического множества модели то же, что и в модели  $E_g^p$ . Компонент целевой функции  $\langle c, u_t \rangle$  описывает фактически сложившиеся предпочтения III рода, определённые в п.2.2.5, что позволяет нам абстрагироваться от различий между хозяйствующими субъектами. Объём потребления в последний момент моделируемого периода предполагается заданным. Модель воспроизводит фактическое поведение за период  $[1; T]$  некоторой экономической системы, для которой характерно постоянство технологий,

предпочтений III рода и темпа роста населения в течение моделируемого периода.

Взаимосвязь между среднегодовым темпом экономического роста<sup>1</sup>  $\alpha$  и среднегодовым темпом роста населения  $\delta$ , в модели  $E_D^I$  за период, соответствующий единичному интервалу времени в модели, раскрывается утверждениями 1 и 2 (приложение 16). Согласно утверждению 2, для любого  $k$  можно указать такую минимальную продолжительность моделируемого периода, что величина  $\alpha / \delta$  будет отличаться от единицы на величину, не превышающую сколь угодно малой наперёд заданной константы (здесь и далее используем нотацию приложений 14 и 16). Однако темп экономического роста за конкретный период времени  $[t; t+1]$  может отличаться от  $\delta$  весьма значительно — тем в большей степени, чем больше минимальное значение  $k$ . Минимальное значение  $k$  зависит только от технологического множества модели. С ростом производительности труда значение  $k$  растёт, а траектория поведения экономической системы становится (по крайней мере, потенциально) всё менее устойчивой.

Поскольку  $T \rightarrow \infty$  (если при этом условии существует оптимальное решение) влечёт  $\alpha \rightarrow \delta$ , из факта значительного отклонения темпа роста экономической системы от среднего в большую сторону следует необходимость либо значительного, либо длительного его отклонения от среднего в меньшую сторону, и наоборот. Всё наблюдаемое при численных экспериментах на модели  $E_D^I$  разнообразие траекторий её переменных и значений стоимости благ соответствует этому теоретическому выводу.

Утверждение 2 означает, что темп роста населения ограничивает множество оптимальных по Парето состояний, в которых могут находиться хозяйствующие субъекты, а следовательно, и множество соответствующих этим оптимумам по Парето векторов стоимости благ. В информационном процессе образования

---

<sup>1</sup> Используемое в данном разделе понятие темпа экономического роста вводится в приложении 15.

стоимости темп роста населения выступает фактором, снимающим часть энтропии вектора стоимости. Процесс, посредующий роль этого фактора в образовании стоимости, — формирование векторов удовлетворения ненасытных потребностей исходя из технологических возможностей, насыщенных потребностей и доступных трудовых ресурсов.

Существование оптимального решения модели  $E_D^l$  для периода продолжительностью  $T$  не гарантирует существования в ней неймановского луча сбалансированного роста. Например, это случается, когда темп роста населения превышает максимальный технологически возможный темп роста при нулевом уровне удовлетворения ненасытных потребностей. Однако если луч Неймана в модели существует (возможность этого легко продемонстрировать числовым примером), то соответствующий ему темп экономического роста тождественно равен  $\delta$ . В противном случае хотя бы одна переменная системы — численность населения — растёт с темпом, отличающимся от темпа роста других переменных, а это значит, что траектория поведения системы отличается от неймановского луча.

Тождественность неймановского темпа роста (когда он определён для  $E_D^l$ ) темпу роста населения имеет отношение к практике лишь тогда, когда экономическая система в силу каких-то обстоятельств уже оказалась на неймановском луче. Вряд ли об этом случае можно говорить иначе как об исключительном.

Модель  $E_D^l$  в реальную экономику не интерпретируется, поскольку её параметры предполагаются неизменными во времени. Чтобы выяснить, имеют ли отношение обнаруженные при её анализе свойства к экономической реальности или их следует относить только к вымышленной абстрактной экономике с подходящими свойствами, рассмотрим более общую модель  $E_d^s$ , которая также описана в приложении 14. Она отличается от  $E_D^l$ :

- ◆ изменяющимся во времени технологическим множеством;
- ◆ менее жёсткими требованиями к топологии технологического множества;
- ◆ динамичностью параметров межвременных предпочтений, роста населения и его потребностей.

Это расширяет экономическую интерпретацию модели и делает её вполне приложимой (на соответствующем уровне абстракции) к реальной экономике. Предпочтения для каждого момента времени, как и в  $E_D^l$ , считаются заданными.

Для модели  $E_d^s$  будет верно утверждение 1 приложения 16 с той оговоркой, что для некоторых  $y_T \in [y'_T; y''_T]$  её оптимальные решения могут не существовать. Аналог утверждения 2 получить значительно сложнее. Сформулируем не имеющее строгого математического характера утверждение 3: можно указать такие приемлемые для экономической интерпретации требования к технологическому множеству модели  $E_d^s$ , что найдутся величины  $k_t$ ,  $t \in [1; T] \cap N$ , ограничивающие диапазон темпов роста за период  $[1; T]$  множеством

$$\left[ \prod_{[1;T] \cap N} \delta_t : \sqrt[T]{\prod_{[1;T] \cap N} k_t}; \prod_{[1;T] \cap N} \delta_t \times \sqrt[T]{\prod_{[1;T] \cap N} k_t} \right]. \quad (2.13)$$

Например, при посылках, аналогичных посылкам (а)...(с) и предположении линейности технологических процессов величины  $k_t$  и в самом деле найдутся. Доказать это можно по аналогии с доказательством утверждения 2.

Из утверждения 3 нельзя сделать вывод о тенденции темпа роста к средней гармонической величин  $\delta_t$ . Долговременный темп роста обусловлен закономерностью изменения технологических множеств во времени. Вследствие роста производительности труда величины  $k_t$  с течением времени могут систематически расти — даже быстрее, чем по экспоненте. При таких обстоятельствах темп экономического роста может сколь угодно долго превышать темп роста населения. Возможно, нечто подобное произошло с советской экономикой в XX в. Её необыкновенно быстрый рост в условиях потребления, близкого к минимальному, длительное время поддерживался за счёт роста производительности труда. Невоспроизводимость ряда ресурсов обрекает эту модель роста на кризис.

Другая потенциальная проблема, связанная с ростом производительности труда, состоит в потенциальной неустойчивости экономической системы. В результате расширения диапазона возможных темпов роста среди оптимальных траекторий оказываются такие, на которых размах колебаний интенсивности

технологических процессов оказывается неприемлемым в организационном и социальном отношении. Рост производительности труда — предпосылка всестороннего развития человеческой личности, реализации одного из важнейших следствий объективной цели человеческого бытия — стремления к познанию окружающего мира. Но он же создаёт угрозу исторически сложившемуся процессу саморегулирования капиталистической экономики, требует осознанного применения системы мер, обеспечивающих реализацию целей экономического развития с минимальными рисками нестабильности и кризисных ситуаций.

В свете утверждения 3 роль роста населения как основного фактора, определяющего темп экономического роста, не столь существенна, как это представлялось с позиций утверждения 2. Но, поскольку модель  $E_d^s$ , в отличие от  $E_D^l$ , не вызывает трудностей при её экономической интерпретации, корректным следует считать именно видение роли роста населения в экономической динамике, предлагаемое утверждением 3. В рамках этого видения темп экономического роста в реальной экономике не обязательно стремится в долгосрочном периоде к темпу роста населения. Тем не менее, границы диапазона возможных темпов экономического роста всё же зависят от темпа роста населения, причём темп экономического роста, равный темпу роста населения, находится внутри этих границ.

В отличие от экономики Раднера [282] и её аналогов, главный детерминант траектории поведения экономической системы  $E_d^s$  — не магистраль, положение которой обусловлено топологией технологического множества, а траектория роста населения. Темп экономического роста зависит не только от множества доступных хозяйствующим субъектам технологий, но и от динамики трудовых ресурсов и насущных потребностей, которые, в свою очередь, зависят от темпа роста населения. Соответствие между технологиями и темпом экономического роста, обусловленным демографическим фактором, достигается за счёт выбора соответствующего уровня удовлетворения ненасущных потребностей.

**З а м е ч а н и е.** Выше отмечено, что в имеющейся на сегодняшний день экономической литературе модели Неймана-Гейла не получили корректной интерпретации, учитывающей специфику их технологических множеств. Возможный путь решения этой проблемы — установление тождества между технологическими множествами модели  $E_D^l$  и моделей Неймана-Гейла. Технологическое множество любой модели Неймана-Гейла, в отличие от модели  $E_D^l$ , включает затраты на удовлетворение насущных и ненасущных потребностей. Матрица затрат-выпусков модели Неймана-Гейла может быть получена из минора матрицы модели  $E_D^l$ , соответствующего конкретному моменту времени  $t$ , при помощи операции редукции, определённой в п.3.1.2. Редукция устраняет из минора целевую функцию вместе с агрегированным расходом благ на удовлетворение ненасущных потребностей и баланс труда вместе с расходом благ на удовлетворение насущных потребностей.

#### 2.4.3. Изменение предпочтений под влиянием демографического фактора. Образование альтернативной стоимости капитала

Утверждения, сформулированные в приложении 16, остаются в силе при любых значениях  $\beta_i$  — в т.ч. и нулевых, и отрицательных. Строго говоря, они вообще не зависят от выбора целевой функции, а определяются только системой ограничений (хотя, возможно, их можно усилить для некоторых специальных классов целевых функций). Сформулируем следующую задачу: установить, какими могут быть значения  $\beta_i$  в модели  $E_D^l$  в предположении их эндогенности.

Воспользуемся тем же методом, который был использован в п.2.1. Формулируя модель, мы приняли, что в пределах каждого момента времени сформировались и определены предпочтения III рода, то есть предпочтения, обусловленные обменом. Основание для этого предположения — материал п.2.2.5. Предположим на время, что вместо целевой функции, указанной в (П39), модель  $E_D^l$  содержит  $T$  независимых целевых функций вида  $z_t = \langle c, y_t \rangle$ . Рассмотрим множители Лагранжа этих целевых функций в некотором оптимуме по Парето. В силу

утверждения 2 приложения 16 всегда можно указать такое  $k$ , что  $z_{t+1} = b_t z_t$ , где  $b_t \in [\delta / k; \delta \cdot k]$ , а за любой период  $[t; u]$ , где  $[t; u] \subseteq [1; T]$ , величина  $\prod_{[t;u] \cap N} b_t$  не может оказаться вне интервала  $[\delta^{u-t} / k; \delta^{u-t} \cdot k]$ . Отсюда следует, что величина  $\beta_t / \beta_u$  также не может оказаться вне интервала  $[\delta^{u-t} / k; \delta^{u-t} \cdot k]$ . Действительно, соотношение эффекта дополнительной единицы любого ограниченного блага на  $z_t$  и  $z_u$  лежит в этом же интервале: принимая во внимание коническую форму технологического множества и его неизменность во времени, иное означало бы существование траектории роста, выходящей за пределы  $[\delta^{u-t} / k; \delta^{u-t} \cdot k]$ . Если  $\beta_t$  заданы экзогенно таким образом, что иногда их соотношения выходят за указанные границы, то хотя бы в течение одного периода уровень удовлетворения ненасытных потребностей окажется нулевым, что явно не соответствует экономической реальности. Это дополнительный аргумент в пользу того, что коэффициенты  $\beta_t$  в модели вида  $E_D^I$ , приложенной к реальной экономике, эндогенны.

Вывод из вышесказанного следующий. Экономическая система, соответствующая  $E_D^I$ , содержит информацию, задающую границы *межвременных предпочтений*, количественно выражаемых коэффициентами  $\beta_t$ . Эти границы обусловлены темпом роста населения и производительностью труда. Темп роста населения задаёт предел межвременных предпочтений в долгосрочном горизонте времени, а производительность труда (понимаемая, например, как численность населения, насыщенные потребности которого могут быть удовлетворены трудом одного работника) определяет возможное отклонение от этого предела в течение заданного периода. Образующиеся таким образом межвременные предпочтения назовём *предпочтениями IV рода*, поскольку они суть результат третьей по счёту модификации предпочтений, имманентных хозяйствующим субъектам, под влиянием информации, возникающей в экономической системе. Напомним, первая модификация предпочтений обусловлена информацией, возникающей в производственных процессах, доступных данному субъекту, а вторая — информацией, возникающей в процессах обмена.

Аналогичный анализ модели  $E_d^S$  позволяет установить, что можно указать такие требования к её технологическому множеству, что

$$\beta_t / \beta_u \in \left[ \prod_{[t;u] \cap N} \delta_t : \sqrt[u-t]{\prod_{[t;u] \cap N} k_t}; \prod_{[t;u] \cap N} \delta_t \times \sqrt[u-t]{\prod_{[t;u] \cap N} k_t} \right]. \quad (2.14)$$

В экономической интерпретации объективно обусловленные коэффициенты  $\beta_u / \beta_t$  моделей  $E_D^I$  и  $E_d^S$  соответствуют альтернативной стоимости капитала для вложений на период  $[t; u]$ . Действительно, эти величины характеризуют норму отказа от удовлетворения любой ненасытной потребности в момент  $t$  в пользу её удовлетворения в момент  $u$ , то есть норму эффективности вложений благ, альтернатива использования которых — прямое или косвенное расходование на удовлетворение ненасытных потребностей в момент  $t$ . Любой набор благ единичной стоимости, существующий в момент  $t$ , всегда можно преобразовать в набор благ стоимостью  $\beta_t / \beta_{t+1}$ , существующий в момент  $t + 1$ .

Вышесказанное позволяет ввести понятие *демографического детерминанта стоимости* — ограничения множества возможных в данной экономической системе векторов стоимости благ вследствие экзогенных (относительно экономической системы) процессов роста народонаселения. Ограничение происходит вследствие исключения траекторий, соответствующих иным значениям коэффициентов межвременных предпочтений, кроме соответствующих (2.14). Пользуясь кибернетической терминологией, демографический детерминант можно определить как информацию о траектории численности населения, снимающую часть энтропии стоимости благ.

**З а м е ч а н и е 1.** Теоретический анализ связи альтернативной стоимости капитала и предпочтений с темпом роста населения основан на предположении, что хозяйствующие субъекты не принимают решений, вследствие которых система ограничений модели  $E_d^S$  в будущем окажется несовместной. Но сама модель не объясняет, откуда в реальности может поступить информация, необходимая для принятия таких решений. Ведь будущее ещё не наступило, и предстоящая несовместность ограничений модели не проявляется в величине банковского

процента — сигнала, формирующего межвременные предпочтения. Следовательно, в реальности демографический детерминант стоимости может не действовать. Это может привести к недостатку ресурсов для удовлетворения насущных потребностей населения, то есть к эндогенизации роста населения. Демографический детерминант стоимости сменяется стоимостным детерминантом численности населения.

К счастью, чувствительность ставки банковского процента к ставкам рефинансирования, устанавливаемым центральными банками, позволяет реализовать практически приемлемый алгоритм управления межвременными предпочтениями и темпом роста, поддерживающий, при условии эффективности правовых институтов, приемлемое соотношение между накоплением и потреблением. Итак, демографический детерминант стоимости действует не сам по себе, а вследствие сознательного управления экономической динамикой.

З а м е ч а н и е 2. Модели  $E_D^I$  и  $E_d^S$  не объясняют распределения благ, расходующихся на удовлетворение ненасущных потребностей, между хозяйствующими субъектами. С изменением цен будет меняться доля конкретного субъекта в совокупной выручке. Соответственно меняются его возможности по удовлетворению ненасущных потребностей. Вследствие условий Куна-Таккера в любой момент моделируемого периода, то есть при ценах на любой момент времени, технологии сбалансированы в стоимостном отношении — с учётом удовлетворения насущных потребностей, но без учёта удовлетворения ненасущных. Удовлетворение ненасущных потребностей тоже сбалансировано в финансовом отношении, но только для всех субъектов вместе. Закономерного соответствия между затратами хозяйствующего субъекта, осуществляемыми в технологических процессах, и его же затратами на удовлетворение ненасущных потребностей из этих моделей не вытекает. Условия, при которых обеспечивается финансовая сбалансированность удовлетворения ненасущных потребностей каждого субъекта, требуют анализа процессов роста населения в модели, дезагрегированной по субъектам.

### Глава 3. Исследование обусловленности стоимости методом балансовых систем

Перед данной главой стоят следующие задачи:

- ◆ установить свойства стоимости, обусловленные балансовыми свойствами экономики;
- ◆ выявить связь между различными микроэкономическими теоретико-стоимостными моделями, обусловленную наличием у каждой из них балансовых свойств;
- ◆ показать, что нормированные одним и тем же способом значения стоимости благ одинаковы в любой из этих моделей, если они описывают один и тот же объект.

#### 3.1. Математический аппарат

##### 3.1.1. Балансовые системы и их свойства

Понятие «балансовая система» введено в научный оборот академиком В.С. Немчиновым [133, т.3, с.306]. Формализация абстрактной балансовой системы, её свойства и экономическая интерпретация рассматриваются в работах автора диссертации [187, 197, 198]. При анализе балансовых систем использованы подходы, разработанные В.К. Дмитриевым [67] и В. Леонтьевым [110], получившие применение в теории межотраслевого баланса — частного случая балансовой системы.

Пусть  $\mathbf{x} = (x_j)$ ;  $\mathbf{p} = (p_i)$ ;  $\mathbf{A} = (a_{ij})$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J$ ,  $I$  и  $J$  — множества строк и столбцов матрицы  $\mathbf{A}$ ,  $\text{rang}(\mathbf{A}) < \min(\#I, \#J)$ . Абстрактная балансовая система имеет вид

$$\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p}) = \begin{cases} \sum_{j \in J} a_{ij} x_j = 0, i \in I; \\ \sum_{i \in I} a_{ij} p_i = 0, j \in J. \end{cases} \quad (3.1)$$

С математической точки зрения балансовая система представляет собой пару взаимно двойственных однородных систем линейных уравнений. Балансовую систему можно наделить конкретным содержанием, в том числе экономическим. Для наших целей представляет интерес соответствие между системой  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{I}, \mathbf{p})$  и микроэкономическими моделями — как классическими, так и предложенными в главе 2.

Выбрав в  $\mathbf{A}$  некоторый базисный минор, рассмотрим квадратную матрицу  $\bar{\mathbf{A}}$ , состоящую из элементов  $\bar{a}_{ij}$ , образованных по правилу

$$\begin{aligned} \bar{a}_{ij} &= a_{ij}, i \in I^b, j \in J^b; \\ \bar{a}_{i0} &= \sum_{k \in J \setminus J^b} a_{ik} x_k, i \in I^b; \\ \bar{a}_{0j} &= \sum_{k \in I \setminus I^b} a_{kj} p_k, j \in J^b; \\ \bar{a}_{00} &= \sum_{i \in I^b} \bar{a}_{i0} p_i \end{aligned} \quad (3.2)$$

( $I^b$  и  $J^b$  — множества соответственно строк и столбцов, вошедших в выбранный базисный минор). Этой матрице присущи следующие свойства:

- ♦ она является вырожденной квадратной матрицей;
- ♦ ранг её на единицу меньше её порядка и равен рангу матрицы  $\mathbf{A}$ ;
- ♦ с её базисным минором совпадает один из базисных миноров  $\mathbf{A}$ ;

♦ двойственность:

$$\begin{cases} \frac{\sum a_{im} l_m}{l_j} = \frac{\sum a_{nj} p_n}{p_i} = -\bar{a}_{ij} & ; \\ i \in I, j \in J, n \in I, m \in J, n \neq i, m \neq j \end{cases} \quad (3.3)$$

♦ матрица  $\bar{\mathbf{A}}$  отвечает условиям *теоремы о балансовой системе* (приложение 17). В несколько иной форме эта теорема доказана в [195]<sup>1</sup>.

Применительно к матрице  $\bar{\mathbf{A}}$  теорема о балансовой системе означает, что чем меньше отличие некоторой невырожденной квадратной матрицы  $\mathbf{V}$  порядка  $\#I$  от матрицы  $\bar{\mathbf{A}}$ , тем меньше отличие соответственно столбцов и строк матрицы  $\mathbf{V}^{-1}$  от  $\mathbf{x}$  и  $\mathbf{p}$ . Это свойство представляет для нас наибольший интерес, поскольку раскрывает технологическую обусловленность стоимости. Оно обнаруживается у всех микроэкономических моделей, в которые может быть интерпретирована система  $\Phi$ , и при их посредстве распространяется на моделируемую реальность.

Для балансовой системы  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$  назовём матрицу  $\mathbf{A}$  *матрицей балансовой системы*  $\Phi$ , матрицу  $\bar{\mathbf{A}}$  — *базисом* (или *базисной матрицей*)<sup>2</sup> балансовой системы  $\Phi$ , переменные вектора  $\mathbf{x}$  — *прямыми*, а вектора  $\mathbf{p}$  — *двойственными переменными* балансовой системы  $\Phi$ , матрицу  $\mathbf{V}^{-1}$ , где  $\mathbf{V} \rightarrow \bar{\mathbf{A}}$  — *обратной матрицей* балансовой системы  $\Phi$ .

<sup>1</sup> Свойства, о которых гласит теорема, обнаружены автором в результате численных экспериментов на системе уравнений, описывающей условия частичного равновесия для всех товарных рынков абстрактной экономики [178].

<sup>2</sup> Обратим внимание на различие понятия «базис» в теории матриц и в приложении к балансовой системе. Базис матрицы всегда невырожден, в то время как базис балансовой системы по определению представляет собой вырожденную квадратную матрицу.

Пример 1. Определим балансовую систему

$$\Phi \left( \begin{pmatrix} -401.01 & 760 & 80 & 1 & 0.01 \\ -400.01 & 800 & 0 & 0 & 0.01 \\ -2551 & 5000 & 200 & 1 & 0 \\ 3998 & -8000 & 0 & 2 & 0 \\ 0.499 & 198 & -400 & 0.5 & 0.001 \\ 2 & 0 & 4 & -3 & 0 \\ 0.099 & 0 & 0.004 & 0 & -0.1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 1 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 7.142 \\ 2.641 \\ 1.376 \\ 1.856 \\ 2.161 \\ 4.437 \\ 1 \end{pmatrix} \right). \quad (3.4)$$

Выберем в матрице балансовой системы базисный минор, состоящий из четырёх верхних строк и левых столбцов. Построим соответствующую матрицу балансовой системы:

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} -401.01 & 760 & 80 & 1 & 0.01 \\ -400.01 & 800 & 0 & 0 & 0.01 \\ -2551 & 5000 & 200 & 1 & 0 \\ 3998 & -8000 & 0 & 2 & 0 \\ 10.051 & 427.840 & -846.571 & -12.230 & -0.098 \end{pmatrix}. \quad (3.5)$$

Эта квадратная матрица в самом деле вырождена, ранг её равен 4, один из её базисных миноров является базисным минором матрицы балансовой системы, а условие двойственности (3.3) выполняется для любого  $\bar{a}_{ij}$ .

Пример 2. Чтобы проиллюстрировать теорему о балансовой системе, определим балансовую систему, отражающую межотраслевые потоки благ в условной экономике в натуральном выражении. Матрица балансовой системы и векторы её прямых и двойственных переменных заданы в табл. ПЗ приложения 18. В данном случае базис балансовой системы совпадает с её матрицей. Меняя спецификацию конечного продукта таким образом, чтобы в его состав входила всё меньшая доля общественного продукта, наблюдаем всё более и более тесную коллинеарность:

- ♦ столбцов матрицы, обратной соответствующей матрице технологических затрат, вектору прямых переменных балансовой системы (он состоит из

единиц, т.к. в табл. ПЗ представлены межотраслевые потоки, а не коэффициенты прямых затрат);

- ♦ строк этой же матрицы — вектору двойственных переменных балансовой системы (равных в данном примере средним ценам продаж соответствующих благ).

Соответствующие расчёты приведены далее в приложении 18.

В приведённом примере изменения спецификации конечного продукта имеют конкретную экономическую интерпретацию. В согласии со спецификацией конечного продукта меняется и спецификация издержек производства. Полные общественные издержки производства предполагают нулевой конечный продукт. В этом случае матрица технологических затрат вырождена, но пределы коэффициентов полных затрат, нормированных величиной конечного продукта, по-прежнему существуют. Пределы нормированных коэффициентов полных затрат, относящиеся к одному и тому же технологическому процессу, но разным благам, в этом случае *равны* средним ценам продаж соответствующих благ. Далее в диссертации будет установлено, что та же самая связь распространяется на значения стоимости благ.

Возможность обнаружения свойств абстрактных балансовых систем у микроэкономических теоретико-стоимостных моделей обусловлена тем, что система  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$  воспроизводит фундаментальное свойство объекта этих моделей — реальной экономики, описывает важнейшие черты её структуры. Эту структуру воспроизводят — в более конкретной форме — любые модели, описывающие аспекты функционирования экономики, имеющие значение для величины стоимости. Различия между моделями, обусловленные конкретикой стоящих перед ними задач, имеют частный характер по отношению к общности воспроизводимой ими фундаментальной структуры реальной экономики.

Основная идея данной главы состоит в том, чтобы, взяв за основу микроэкономические модели — как классические, так и рассмотренные в главе 2, —

свести их к форме  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$  таким образом, чтобы сопоставить вектор множителей Лагранжа балансов благ с вектором  $\mathbf{p}$  системы  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$  либо с некоторой его частью. Вслед за этим на модель при посредстве системы  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$  распространяется теорема о балансовой системе, раскрывающая экономическое содержание значений стоимости благ, определённых при посредстве каждой модели. В результате мы получим определения стоимости, сформулированные в п.1.4.1. (исключая первое, которое уже обосновано в предыдущей главе).

Семантика абстрактной балансовой системы зависит от содержания модели, в которую она интерпретируется, сохраняя при этом общие черты. В экономических моделях одна из взаимно двойственных систем уравнений, входящих в  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$ , ставится в соответствие материальным, вторая — стоимостным балансам. Чтобы привести многообразие возможных трактовок балансовой системы в некоторый порядок, среди составляющих семантики микроэкономических моделей выделим связанные с управлением, а именно:

- ♦ наличие или отсутствие в модели свободы (понимаемой как возможность управления);
- ♦ в случае наличия свободы — соответствует ли балансовая система состоянию модели, в котором свобода уже снята управляющим воздействием, или состоянию, в котором управляющее воздействие ещё не реализовалось.

Если в модели имеется свобода управления, форма балансовой системы снимает различия между целесообразным использованием благ и неиспользованными резервами. С целями нашего исследования этот случай не согласуется.

Если свободы нет (она снята управлением или модель соответствует форме системы, не обладающей свободой), то все компоненты материальных балансов в определённом смысле равноправны: обусловлены структурой моделируемой системы и (в случае целенаправленной системы) целью управления. Даже если в этом случае имеются неиспользованные остатки благ, они не могут быть использованы, пока мы считаем неизменными цель управления и структуру системы,

заложенные в модель. Остатки признаются столь же необходимыми для функционирования моделируемой системы, как и другие направления использования благ.

Причина отсутствия свободы также влияет на смысл переменных и отношений балансовой системы в конкретной интерпретации. Если эта причина состоит в реализации заданной цели, представленной целевой функцией или множеством целевых функций модели, то семантика балансов, соответствующих целевым функциям, отличается от семантики остальных балансов. Если модель соответствует форме системы, не обладающей свободой — а эта форма не предполагает целевых функций, — различия в содержании балансовых уравнений не окажется.

Особенности смысла балансовой системы, определяемые другими, более конкретными, составляющими семантики моделей, рассмотрены в п.3.2.

Метод балансовых систем позволяет исследовать присущие стоимости качественные закономерности. Количественным выражением стоимость как категория абстрактных систем наделяется лишь тогда, когда задана *числовая* модель системы. Говорить о числовом значении абстрактной (системной) стоимости вне контекста конкретной системы неправомерно. Чтобы заявить, что стоимость *присуща* данной системе, достаточно обнаружить у неё балансовые свойства; чтобы стоимость *определить*, необходимо, сверх того, исследовать структуру данной системы (то есть провести системный анализ) и установить её фактические состояния на том отрезке времени, на котором нас интересуют значения стоимости.

Стоимость как экономическая категория, в отличие от абстрактной стоимости в теории систем, немислима вне контекста её конкретных значений. Следовательно, она безусловно предполагает:

- ♦ *конкретную* структуру системы, включающую структуру отношений между людьми по поводу производства, распределения, обмена и потребления благ;
- ♦ *конкретное* множество состояний (то есть траекторию поведения).

Как следствие, исследование значений экономической стоимости требует применения формализмов более конкретных, нежели балансовая система, но наследующих её свойства. Экономическая стоимость наследует свойства абстрактной стоимости, обнаруживаемые на уровне балансовых систем, добавляя к ней многие специфические свойства, которые при посредстве метода балансовых систем не могут быть установлены.

Универсальную связь между абстрактными балансовыми системами и конкретными балансами благ в большинстве микроэкономических моделей позволяют установить их функциональные матрицы. Для моделей, имеющих форму системы уравнений или неравенств, будем пользоваться традиционным определением функциональной матрицы системы неравенств. Для моделей, сводящихся к задачам математического, в т.ч. векторного, программирования, понятие функциональной матрицы вводится в диссертации (приложение 19).

Введённое определение аналогично определениям функциональной матрицы отношения и якобиана системы уравнений. Функциональная матрица позволяет связать градиент изменения свободных членов ограничений и значений целевых функций в окрестности  $\mathbf{x}^*$  с градиентом изменения переменных. Её коэффициент  $a_{ij}$  означает влияние единичного изменения переменной задачи векторного программирования, соответствующей столбцу  $j$  функциональной матрицы, на объём ограничения, соответствующего строке  $i$ , в окрестности точки  $\mathbf{x}^*$ . Отсюда экономическая интерпретация  $a_{ij}$ , где строка  $j$  соответствует балансу блага, как величины дополнительных прямых затрат блага на единичный прирост интенсивности переменной  $i$ .

На основе матрицы  $\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*)$  можно определить балансовую систему

$$\Phi(\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*) \mid \mathbf{b}), \mathbf{x}', \mathbf{p}), \quad (3.6)$$

где  $\mathbf{b}$  — вектор-градиент изменения свободных членов и значений целевых функций задачи  $\Psi$  (порядок  $\mathbf{b}$  равен числу строк матрицы  $\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*)$ ),  $\mathbf{x}'$  — вектор-градиент значений переменных задачи  $\Psi$ ,  $\mathbf{p}$  — вектор множителей Лагранжа ограничений, соответствующих элементам множества  $I^B$ , и целевых функций.

В приложении 19 приведено доказательство того, что (3.6) действительно представляет собой балансовую систему.

Базисную матрицу балансовой системы можно построить для большинства микроэкономических теоретико-стоимостных моделей. Для разных моделей её интерпретация различна. Но балансовые свойства в окрестности оптимума по Парето экономической системы (или оптимума, если система представлена в форме целенаправленной системы с единственным императивом поведения) аналогичны для всех микроэкономических моделей. Для некоторых моделей можно указать и другие способы сведения к форме балансовой системы и применения к ним теоремы о балансовой системе. О них пойдёт речь в п.3.2.

### 3.1.2. Экономическое содержание редукции матриц

Различие смысла технологических множеств теоретико-стоимостных моделей и, как следствие, определённых на их основе балансовых систем обусловлено семантикой потоков благ. В одних моделях потребление блага в некотором технологическом процессе или процессе удовлетворения потребностей означает только и исключительно потребление этого блага в его натуральной форме; в других — потребление данного блага как непосредственно, так и в форме других благ, которые явно не отражены в модели; в третьих — наряду с уже указанными способами потребления, потребление данного блага (непосредственно и в форме благ, явно не учитываемых в модели) для удовлетворения потребностей людей, имеющих отношение к данному технологическому процессу. Независимо от этой специфики, экономическое содержание стоимости благ в любой из этих моделей одно и то же.

Чтобы установить этот факт, вооружимся инструментом, позволяющим трансформировать технологические множества моделей, определённые различными способами и наделённые различным смыслом, одно в другое — по крайней мере, в окрестности состояния сопоставляемых моделей, соответствующего одному и тому же фактическому состоянию моделируемой системы. Этот инстру-

мент — операция редукции, введённая В. Леонтьевым [107] применительно к квадратной невырожденной матрице в качестве альтернативы агрегированию при межнациональных сопоставлениях межотраслевых балансов. Её достоинство состоит в том, что для любого вектора чистого выпуска гарантируется сбалансированность по благам, исключённым из межотраслевого баланса, в предположении их нулевого чистого выпуска. В диссертации операция редукции распространена на произвольную матрицу (приложение 20).

Рассмотрим содержание матрицы<sup>1</sup>  $\mathbf{R} = \text{red}(\mathbf{A}, l, m)$ , положив  $\mathbf{A} = (a_{ij})$  и  $\mathbf{R} = (r_{ij})$ . Пусть задана балансовая система  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$ , строки которой интерпретируются как балансы абстрактных благ, а столбцы — как абстрактные процессы преобразования благ. Предположим, что в  $\mathbf{A}$  положительные компоненты соответствуют затратам, а отрицательные — выпускам, как это обычно имеет место в ограничениях типа «не больше». В табл. 2 представлена интерпретация разницы между коэффициентами редуцированной и исходной матрицы, из которой следует смысл коэффициентов редуцированной матрицы. Традиционная леонтьевская редукция соответствует случаю  $a_{lj} > 0, a_{im} > 0, a_{lm} < 0$  (в модели «затраты-выпуск» коэффициенты имеют противоположный знак).

В общем случае величины  $r_{ij}$  представляют собой затраты (выпуски) в технологических процессах, образующихся путём включения в состав выпуска соответствующих долей вектора  $\mathbf{a}_m = (a_{im})$ . Редукция высших порядков предполагает представление затрат и выпусков всех благ, исключённых из балансовой системы, в форме затрат и выпусков оставшихся благ в количествах, необходимых для производства соответствующих количеств благ, исключённых из балансовой системы.

<sup>1</sup> К матрице  $\mathbf{A}$  балансовой системы  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$ , даже если эта матрица квадратная, леонтьевское определение редукции неприменимо. Согласно определению балансовой системы, матрица  $\mathbf{A}$ , если она квадратная, должна быть невырожденной.

Таблица 2

Интерпретация величины  $r_{ij} - a_{ij}$

	$a_{lm} > 0$	$a_{lm} < 0$
$a_{lj} > 0, a_{im} > 0$	(–) Количество блага $i$ , которое можно высвободить из технологического процесса $m$ благодаря высвобождению количества блага $l$ , расходуемого при единичной интенсивности технологического процесса $j$ .	(+) Количество блага $i$ , затрачиваемое в технологическом процессе $m$ для выпуска количества блага $l$ , расходуемого при единичной интенсивности технологического процесса $j$ .
$a_{lj} > 0, a_{im} < 0$	(+) Количество блага $i$ , которое не будет произведено в технологическом процессе $m$ вследствие высвобождения количества блага $l$ , расходуемого при единичной интенсивности технологического процесса $j$ .	(–) Количество блага $i$ , выпускаемое в технологическом процессе $m$ в связи с выпуском количества блага $l$ , расходуемого при единичной интенсивности технологического процесса $j$ .
$a_{lj} < 0, a_{im} > 0$	(+) Количество блага $i$ , расходуемое в технологическом процессе $m$ в связи с расходованием количества блага $l$ , равного выпускаемому при единичной интенсивности технологического процесса $j$ .	(–) Количество блага $i$ , высвобождаемое из технологического процесса $m$ благодаря высвобождению количества блага $l$ , равного выпускаемому при единичной интенсивности технологического процесса $j$ .
$a_{lj} < 0, a_{im} < 0$	(–) Количество блага $i$ , которое можно высвободить из технологического процесса $m$ , уменьшив выпуск блага $l$ на величину, равную его производству при единичной интенсивности технологического процесса $j$ .	(+) Количество блага $i$ , затрачиваемое в технологическом процессе $m$ в связи с расходованием количества блага $l$ , выпускаемого при единичной интенсивности технологического процесса $j$ .

### 3.2. Представление структурных микроэкономических моделей в форме балансовых систем

Возможность обнаружения свойств абстрактных балансовых систем у микроэкономических теоретико-стоимостных моделей обусловлена тем, что система  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$  воспроизводит фундаментальное свойство объекта этих моделей, то есть реальной экономики, — равенство поступления каждого блага из всех источников расходованию на все цели. Это главная особенность структуры экономики, которую воспроизводят все модели, описывающие аспекты её функционирования, имеющие значение для объяснения величины стоимости. Различия между моделями, обусловленные конкретикой стоящих перед ними задач, имеют частный характер по отношению к отражаемой ими структуре реальной экономики.

Изложенные в разделе результаты опубликованы в работах автора [187, 193, 197, 198].

#### 3.2.1. Количественные характеристики стоимости в моделях «затраты-выпуск»

Модели «затраты-выпуск» (модели межотраслевого баланса) представляют экономику в форме системы, не обладающей свободой. Для них лучше всего исследована технологическая обусловленность двойственных переменных. Соответствующие результаты можно найти в [8, 104]. Они основаны на идее качественного разделения благ по признаку их отношения к моделируемой системе: некоторые блага (обычно рабочая сила) объявляются *внешними*. Модель описывает только затраты таких благ, но не выпуски. Именно для этих благ оказывается возможным связать их полные затраты с ценами.

Экономисты, исходя из целей конкретного исследования, вправе выбирать тот или иной критерий отнесения блага к числу внешних. Можно построить модель, в которой любое наперёд заданное благо окажется внешним и на него можно будет распространить связь цен с полными затратами, как это описано, например, в [192, п.2.4]. Однако раз связь обнаруживается только для внешних

благ, вызывает резонный вопрос: не создаётся ли эта связь искусственно вследствие предпосылок модели «затраты-выпуск»? Можно ли распространять её на реальную экономику, в которой не существует объективного критерия отнесения блага к числу внешних: ведь само понятие внешнего блага определено только в модели?

Ответ на этот вопрос даёт метод балансовых систем. Представим в форме балансовой системы модели межотраслевого баланса — как статическую

$$\begin{cases} l_i - \sum_{j \in J} a_{ij} l_j = b_i; \\ l_j \geq 0, a_{ij} \geq 0, b_i \geq 0; \\ i \in J, j \in J, \end{cases} \quad (3.7)$$

так и динамическую

$$\begin{cases} l_i - \sum_{j \in J} a_{ij} l_j - \sum_{j \in J} d_{ij} r_j = b_i; \\ l_j \geq 0, a_{ij} \geq 0, b_i \geq 0; \\ i \in J, j \in J. \end{cases} \quad (3.8)$$

В (3.7) и (3.8)  $J$  означает множество отраслей и, соответственно, продуктов;  $i$  — индекс продукта;  $j$  — индекс отрасли;  $l_i$  ( $l_j$ ) — выпуск  $i$ -го ( $j$ -го) продукта в единицу времени;  $a_{ij}$  — затраты продукта  $i$  в расчёте на единицу выпуска продукта  $j$ ;  $b_i$  — чистый выпуск  $i$ -го продукта (включающий конечное потребление, сальдо внешнеторгового баланса, а в системе (3.7), кроме того, инвестиции);  $r_j$  — прирост выпуска  $j$ -го продукта в единицу времени;  $d_{ij}$  — норму капитализации продукта  $i$  в расчёте на единицу интенсивности выпуска продукта  $j$ .

Пусть применительно к модели (3.7)

$$v_j = \sum_{i \in J} \delta_{ij} - a_{ij} p_i, \quad (3.9)$$

а к (3.8) —

$$v_j = \sum_{i \in J} \delta_{ij} - a_{ij} p_i - \frac{r_j}{l_j} d_{ij} p_i, \quad (3.10)$$

где  $p_i$  — некоторая система цен,  $v_j$  — прибыль отрасли  $j$ ,  $\delta_{ij}$  — символ Кронекера.

На основе соотношений (3.7) может быть построена матрица  $\mathbf{A}_0$  следующего вида:

$$\left( \begin{array}{c|c} \delta_{ij} - a_{ij} & -b_i \\ \hline v_j & -V \end{array} \right), \quad (3.11)$$

где  $V = \sum_{j \in J} v_j l_j = \sum_{i \in J} b_i p_i$ . Эта матрица образует балансовую систему

$\Phi_0(\mathbf{A}_0, (l_j | 1), (p_i | 1))$ . Для матрицы  $\mathbf{A}_0$  выполняются условия теоремы о балансовой системе.

Применительно к матрице (3.11) теорема о балансовой системе приобретает экономическую интерпретацию. Рассмотрим вектор  $\mathbf{b}' = \mathbf{b} + k\mathbf{i}_h$ , где  $\mathbf{b} = (b_i)$ ,  $\mathbf{b}' = (b'_i)$ ,  $k\mathbf{i}_h$  — избыток,  $\mathbf{i}_h$  — вектор, в котором  $h$ -й элемент равен единице, остальные — нулю. Предположим, что избыток имеется только по одному продукту. Положим  $k \rightarrow 0$ ,  $\mathbf{b} = \text{const}$ . Это условие означает, что в экономической системе найден способ целесообразного использования почти всего избытка. Тогда имеет место

$$\mathbf{V}_0 = \left( \begin{array}{c|c} \delta_{ij} - a_{ij} & -b'_i \\ \hline v_j & -V \end{array} \right) \rightarrow \left( \begin{array}{c|c} \delta_{ij} - a_{ij} & -b_i \\ \hline v_j & -V \end{array} \right). \quad (3.12)$$

В этом случае коэффициенты матрицы  $\mathbf{W}_0 = \mathbf{V}_0^{-1}$  приобретают следующий экономический смысл.

- ♦ Величина, обратная правому нижнему коэффициенту, равна изменению совокупной добавленной стоимости вследствие увеличения интенсивности конечного потребления на единицу при приближении к полной сбалансированности экономической системы. Эта величина стремится к нулю.
- ♦ Величины, обратные остальным коэффициентам последней строки, отражают изменение количества продуктов вследствие роста интенсивности конечного потребления на единицу при приближении к полной сбалансированности экономической системы. Они также стремятся к нулю.

- ♦ Коэффициенты правого столбца (кроме нижнего) равны дополнительной интенсивности производства продуктов, необходимых для производства дополнительной единицы совокупной добавленной стоимости при приближении к полной сбалансированности экономической системы.
- ♦ Остальные коэффициенты представляют собой значения дополнительной интенсивности производства продуктов, индексы которых равны номерам строк, необходимой для выпуска дополнительных единиц продуктов, индексы которых равны номерам столбцов, при приближении к полной сбалансированности экономической системы. Они равны приростам цен продуктов с индексами, соответствующими номерам столбцов, доставляющим единичную дополнительную прибыль технологическим процессам производства продуктов с индексами, соответствующими номерам строк.

Из теоремы о балансовой системе следует, что любая строка матрицы  $\mathbf{W}_0$  стремится к вектору  $(p_i | 1) / k$ , любой столбец — к вектору  $(l_j | 1) / k$ : однопродуктовый характер технологий в модели межотраслевого баланса гарантирует, что все столбцы матрицы  $\mathbf{V}_0$  при  $k = 0$  необходимо являются линейными комбинациями других столбцов. При почти полной сбалансированности экономической системы цены почти пропорциональны величинам полных затрат любого продукта на производство единицы данного продукта. Как следствие:

- ♦ цены продуктов почти обратно пропорциональны их чистым выпускам при заданной интенсивности технологического процесса производства некоторого (любого) продукта и нулевых чистых выпусках остальных продуктов;
- ♦ стоимость чистого выпуска любого продукта при заданной интенсивности какого-либо технологического процесса и нулевых чистых выпусках остальных продуктов почти одна и та же.

При  $k = 0$  коэффициенты  $\mathbf{W}_0$  становятся бесконечно большими, однако их отношения конечны и сохраняют вышеописанный экономический смысл. Отношения любых двух коэффициентов (кроме последнего) одной строки равны отношению цен соответствующих продуктов и означают пропорцию, в которой данная

экономическая система допускает взаимозамену выпуска двух данных продуктов: каким количеством одного из них приходится пожертвовать (заплатить) ради дополнительного выпуска другого при условии неизменности совокупной добавленной стоимости  $V$ . При нарушении этой пропорции не существует значений  $l_j$ , которые могли бы обеспечить сбалансированность остальных продуктов и добавленной стоимости.

На основе (3.8) могут быть построены матрицы

$$A_1 = \left( \begin{array}{c|c} \delta_{ij} - a_{ij} & -b_i + \sum_{j \in J} d_{ij} r_j \\ \sum_{i \in I} (\delta_{ij} - a_{ij}) p_i & \sum_{i \in I} \left( -b_i + \sum_{j \in J} d_{ij} r_j \right) \end{array} \right) \quad (3.13)$$

и

$$A_2 = \left( \begin{array}{c|c} d_{ij} & -b_i + \sum_{j \in J} (\delta_{ij} - a_{ij}) l_j \\ \sum_{i \in I} (-d_{ij} p_i) & \sum_{i \in I} \left( -b_i + \sum_j (\delta_{ij} - a_{ij}) l_j \right) \end{array} \right) \quad (3.14)$$

такие, что  $\Phi_1(A_1, (l_j | 1), (p_i | 1))$  и  $\Phi_2(A_2, (r_j | 1), (p_i | 1))$  представляют собой балансовые системы. Для матриц  $A_1$  и  $A_2$  также выполняются условия теоремы о балансовой системе.

По отношению к матрицам  $A_1$  и  $A_2$  можно определить матрицы  $W_1$  и  $W_2$  аналогично тому, как матрица  $W_0$  определена для  $A_0$ .

Интерпретация соответствующих коэффициентов матриц  $W_0$  и  $W_1$  одинакова. Применительно к матрице  $W_2$  верно следующее.

- ♦ Величина, обратная правому нижнему коэффициенту, равна изменению совокупных капитальных вложений за счёт снижения на единицу произ-

водственного и конечного потребления при приближении к полной сбалансированности экономической системы. Эта величина стремится к нулю.

- ♦ Величины, обратные остальным коэффициентам последней строки, означают количества продуктов, которые могут быть использованы в качестве капитальных вложений за счёт снижения производственного и конечного потребления на единицу при приближении к полной сбалансированности экономической системы. Они также стремятся к нулю.
- ♦ Коэффициенты правого столбца (кроме нижнего) представляют собой значения интенсивности затрат продуктов на капитальные вложения, необходимой для увеличения совокупной стоимости капитальных вложений на единицу при приближении к полной сбалансированности экономической системы.

Остальные коэффициенты представляют собой:

- ♦ капитальные затраты продукта, индекс которого равен номеру строки, необходимые для единичного прироста интенсивности производства продукта, индекс которого равен номеру столбца;
- ♦ прирост цены продукта с индексом, соответствующим номеру столбца, уменьшающий на единицу затраты на капитальные вложения, обеспечивающие единичный рост интенсивности технологического процесса производства продукта с индексом, соответствующим номеру строки.

Хотя интерпретация  $W_2$  отличается от  $W_1$ , любая её строка тоже стремится к вектору  $(p_i | 1) / k$ , то есть при почти полной сбалансированности экономической системы цены почти пропорциональны величинам капитальных затрат любого продукта на единичный прирост интенсивности производства данного продукта.

Предел её столбца — вектор  $(r_j | 1) / k$ . Интерпретация соотношений двух коэффициентов одной строки матрицы  $W_2$  при  $k = 0$  остаётся той же, что и для матриц  $W_0$  и  $W_1$ , только условие неизменности величины совокупной добавленной

стоимости заменяется условием неизменности величины совокупных капитальных вложений.

Рассмотрение модели межотраслевого баланса как балансовой системы расширяет экономическую интерпретацию цен межотраслевого баланса и уточняет их связь с технико-экономическими параметрами моделируемой системы. Связь между ценами межотраслевого баланса и полными затратами при почти полной сбалансированности экономической системы объективно существует и распространяется на любое благо. Тем не менее, и коэффициенты матриц  $\mathbf{W}_0 \dots \mathbf{W}_2$  (при условии почти полной сбалансированности), и цены межотраслевого баланса зависят также от величин добавленной стоимости, которые в рамках данной модели экзогенны. Раскрывая важный аспект взаимообусловленности цен и материальных процессов, модель межотраслевого баланса не в состоянии полностью объяснить величины добавленной стоимости, а значит, и значения цен.

### 3.2.2. Модели расширяющейся экономики

Запишем условия динамического равновесия в модели Дж. фон Неймана в форме

$$\left\{ \begin{array}{l} \max r; \\ \sum_{j \in J} a'_{ij} l_{jt} \geq r \sum_{j \in J} a''_{ij} l_{jt+1}, i \in I; \\ \sum_{j \in J} a'_{ij} > 0, i \in I; \\ \sum_{i \in I} a''_{ij} > 0, j \in J; \\ l_j > 0, j \in J, \end{array} \right. \quad (3.15)$$

где  $I$  — множество благ,  $J$  — множество технологических процессов,  $i$  — индекс блага,  $j$  — индекс технологического процесса,  $t$  — индекс периода времени,  $l_{jt}$  — интенсивность технологического процесса  $j$  в периоде  $t$ ;  $a'_{ij}$  — выпуск блага  $i$  в производственном процессе  $j$  в течение единичного периода времени;  $a''_{ij}$  — за-

траты блага  $i$  в производственном процессе  $j$  в течение единичного периода времени;  $r$  — темп роста производства.

Соотношению (3.15) соответствует двойственная система уравнений

$$\left\{ \begin{array}{l} \min r'; \\ \sum_{i \in I} a'_{ij} p_i \leq r' \sum_{i \in I} a''_{ij} p_i, j \in J; \\ p_i \geq 0, i \in I, \end{array} \right. \quad (3.16)$$

где  $p_i$  — оптимальная цена блага  $i$ ;  $r'$  — темп роста капитала, равный его альтернативной стоимости.

Если матрицы  $(a'_{ij})$  и  $(a''_{ij})$  неразложимы, то оптимальные значения  $r$  и  $r'$  равны. Тогда можно определить балансовую систему  $\Phi_3(\mathbf{A}_3, (l_j), (p_i))$ , где матрица  $\mathbf{A}_3$  имеет вид

$$\left( a'_{ij} - r a''_{ij} \right), i \in I^*, j \in J^*, \quad (3.17)$$

полагая, что  $I^*$  и  $J^*$  — множества строк (благ) и столбцов (технологических процессов), вошедших в оптимальный базис задачи (3.15).

Матрица  $\mathbf{A}_3$  может быть интерпретирована как матрица коэффициентов чистых затрат (выпуска) по благам и технологическим процессам, вошедшим во множества  $I^*$  и  $J^*$  соответственно. Эта матрица вырождена и неразложима. Неразложимость матрицы  $\mathbf{A}_3$  гарантирует отсутствие строк и столбцов, принадлежащих любому её базисному минору. Для простоты ограничим наш анализ случаем, когда  $\text{rang}(\mathbf{A}_3) = \#I^{**} - 1$ .

Положим  $\mathbf{V}_3 \rightarrow \mathbf{A}_3$ ,  $\mathbf{W}_3 = \mathbf{V}_3^{-1}$ . Тогда коэффициенты матрицы  $\mathbf{W}_3$ , соответствующие благам и технологическим процессам, представляют собой значения дополнительной интенсивности технологических процессов, соответствующих строкам, необходимые для производства дополнительной единицы благ, соответствующих столбцам, при приближении к полной сбалансированности экономической системы. Они также могут быть рассмотрены как приросты оптимальных цен благ, соответствующих столбцам, доставляющие единичную дополнительную прибыль технологическим процессам, соответствующим строкам.

Согласно теореме о балансовой системе, любая строка матрицы  $\mathbf{W}_3$  стремится к вектору, коллинеарному  $p_i$ , столбец — к вектору, коллинеарному  $l_j$ . Отсюда при почти полной сбалансированности экономической системы следует, что:

- ♦ цены почти пропорциональны величинам приростов интенсивности любых технологических процессов на производство дополнительной единицы данного блага;
- ♦ цены благ почти обратно пропорциональны их чистым выпускам при заданной интенсивности некоторого технологического процесса и нулевых чистых выпусках остальных благ;
- ♦ стоимость чистого выпуска любого блага при условии нулевых чистых выпусков остальных благ и при заданной интенсивности некоторого технологического процесса почти одна и та же независимо от конкретного блага.

В модели фон Неймана цены полностью определяются эндогенно и без обращения к категории «предпочтения». С позиций представлений, развиваемых в данном исследовании, главная её ценность не в открытии динамического равновесия и не в теоретическом анализе сущности альтернативной стоимости капитала. Наиболее значителен вывод, что для образования стоимостных пропорций *в принципе* не требуется вводить в модель какое-либо выражение предпочтений: достаточно лишь полной сбалансированности экономической системы, отсутствия возможности произвести дополнительное количество одного блага иначе, чем за счёт сокращения производства другого.

Однако экономическая интерпретация модели не даёт оснований для утверждения, что в реальной экономике цены не зависят от предпочтений. Построение полностью замкнутой модели экономической системы требует включения в балансы благ расходов на потребление, а они зависят от предпочтений. Итак, если предпочтения рассматриваются как отношения, не зависящие от цен, в экономической интерпретации неймановские цены зависят от предпочтений хозяйствующих субъектов. Если принять, что поведение хозяйствующих субъектов обусловлено предпочтениями III рода, зависящими от цен, то модель фон Неймана

не содержит минимально необходимой информации для объяснения величины цен.

### 3.2.3. Стоимость в моделях линейного программирования

Рассмотрим абстрактную задачу линейного программирования вида

$$\begin{cases} \max_{x_j} \sum_{j \in J} c_j x_j ; \\ \sum_{j \in J} a_{ij} x_j \leq b_i ; \\ l_j \geq 0 ; \\ i \in I, j \in J. \end{cases} \quad (3.18)$$

Её оптимальному решению  $\mathbf{x}^* = (x_j^*)$  ставится в соответствие матрица

$$\mathbf{A}_4 = \left( \begin{array}{c|c} a_{ij} & b_i \\ \hline c_j & Z \end{array} \right), \quad (3.19)$$

где  $Z$  — оптимальное значение целевой функции,  $i \in I^*$ ,  $j \in J^*$ ,  $I^*$  и  $J^*$  — множества строк и столбцов оптимального базиса соответственно. Тогда  $\Phi_4(\mathbf{A}_4, (x_j^* | 1), (p_i | 1))$  представляет собой балансовую систему. Вследствие связи общей задачи линейного программирования (3.18) с  $\mathbf{A}_4$  свойства последней присущи всем задачам этого класса, а их интерпретация зависит от смысла ограничений и переменных.

В качестве примера рассмотрим две модели: основную задачу производственного планирования

$$\begin{cases} \max l; \\ \sum_{j \in J} a_{ij} l_j - a_i l \geq b_i; \\ \sum_{j \in J} a_{kj} l_j \leq b_k; \\ l_j \geq 0; l \geq 0; \\ i \in I, k \in I', j \in J. \end{cases} \quad (3.20)$$

и оптимизационную динамическую модель с линейной целевой функцией

$$\begin{cases} \max \sum_{j \in J} a_t l_j; \\ \sum_{j \in J} a_{ijt} l_j - a_{it} l_t \geq b_{it}; \\ \sum_{j \in J} a_{kjt} l_j \leq b_{kt}; \\ l_j \geq 0; l_t \geq 0; \\ i \in I, k \in I', j \in J, t \in T. \end{cases} \quad (3.21)$$

Обе модели предложены Л.В. Канторовичем [88].

В моделях (3.20) и (3.21)  $I$  — множество продуктов и воспроизводимых ресурсов;  $I'$  — множество невозпроизводимых ресурсов;  $J$  — множество производственных процессов;  $x_j$  — интенсивность процесса  $j$ ;  $l$  — интенсивность выпуска целевого набора продуктов;  $a_{ij}$ ,  $a_{kj}$  — затраты ресурса  $i$  ( $k$ ) на единицу интенсивности процесса  $j$ ;  $a_i$  — количество продукта  $i$  в расчёте на единицу целевого набора продуктов;  $b_i$  — минимально необходимый выпуск продукта  $i$ ;  $b_k$  — имеющийся запас невозпроизводимого ресурса  $k$ ;  $T$  — множество периодов времени;  $l_t$  — интенсивность выпуска целевого набора продуктов в периоде  $t$ ;  $a_{ijt}$ ,  $a_{kjt}$  — выпуск продукта  $i$  (затраты ресурса  $k$ ) на единицу интенсивности процесса  $j$  в периоде  $t$ ;  $a_{it}$  — количество продукта  $i$  в расчёте на единицу целевого набора продуктов в периоде  $t$ ;  $b_{it}$  — минимально необходимый выпуск продукта  $i$  в периоде  $t$ ;  $b_{kt}$  — имеющийся запас невозпроизводимого ресурса  $k$  в периоде  $t$ ;  $a_t$  — дисконтирующий множитель для периода  $t$ .

В [88] целевая функция модели отражает цель управления централизованной экономикой в предположении существования алгоритма управления, полностью реализующего эту цель. Однако её можно рассмотреть и как вменённый императив поведения рыночной экономики в окрестности оптимума по Парето. В последнем случае величины  $a_{it}$  и  $a_t$  обусловлены объективно. Они отражают соответственно средний расход благ на удовлетворение потребностей одного хозяйствующего субъекта и средние межвременные предпочтения хозяйствующих

субъектов. В такой трактовке данные модели родственны моделям  $E_g^x$  и  $E_D^l$ , а  $p_i$  или  $p_{it}$  — двойственные оценки балансов благ — имеют смысл значений общей стоимости.

Для моделей (3.20) и (3.21) определены балансовые системы  $\Phi_5(\mathbf{A}_5, (l_j | l | 1), (p_i | p_k | 1))$  и  $\Phi_6(\mathbf{A}_6, (x_j | l_t | 1), (p_{it} | p_{kt} | 1))$  соответственно, где  $p_k$  или  $p_{kt}$  — двойственные оценки ограничений по минимальному гарантированному производству,

$$\mathbf{A}_5 = \begin{pmatrix} a_{ij} & a_i & b_i \\ a_{kj} & 0 & b_k \\ 0 & 1 & Z \end{pmatrix}, \quad \mathbf{A}_6 = \begin{pmatrix} a_{ijt} & a_{it} & b_{it} \\ a_{kjt} & 0 & b_{kt} \\ 0 & a_t & Z \end{pmatrix} \quad (3.22)$$

Модель (3.20) является частным случаем модели (3.21) при  $\#T = 1$ , поэтому интерпретируем только матрицу  $\mathbf{W}_6 = \mathbf{V}_6^{-1}$ , где  $\mathbf{V}_6 \rightarrow \mathbf{A}_6$ . Для этого построим матрицу  $\mathbf{V}_6$ , используя тот же приём, что и для модели межотраслевого баланса: предположим, что матрицы  $\mathbf{V}_6$  и  $\mathbf{A}_6$  отличаются только коэффициентами крайнего правого столбца (исключая  $Z$ ).

Целевые функции моделей (3.20) и (3.21) можно рассмотреть как блага, а переменные  $l_t$  в (3.21) — как альтернативные способы производства целевого ресурса. В этом случае все строки матрицы  $\mathbf{V}_6$  описывают блага, а столбцы, кроме последнего, — технологические процессы. Поэтому коэффициент  $\omega_{jit6}$  ( $\omega_{jtk6}$ ) матрицы  $\mathbf{W}_6$  означает:

- ♦ дополнительную интенсивность технологического процесса  $j$ , необходимую для производства дополнительной единицы ресурса  $i$  или  $k$  в момент  $t$  при приближении к полной сбалансированности экономической системы, если только ни строка  $i$  ( $k$ ), ни столбец  $(j, t)$  матрицы  $\mathbf{V}_6$  не принадлежат всем её базисным минорам;

- ♦ прирост оптимальной цены ресурса  $i$  ( $k$ ), доставляющий единичную дополнительную прибыль<sup>1</sup> технологическому процессу  $j$ .

Коэффициенты последней строки матрицы  $\mathbf{W}_6$  для моделей (3.20) и (3.21) допускают технологическую интерпретацию лишь в частных случаях, когда пропорциональное изменение вектора свободных членов модели имеет смысл. Стоимостная интерпретация, тем не менее, существует: они могут рассматриваться как приросты значений стоимости ресурсов, индексы которых соответствуют номерам столбцов, доставляющие единичный прирост целевому ресурсу (то есть значению целевой функции).

Любая строка матрицы  $\mathbf{W}_6$ , соответствующая процессу с ненулевой интенсивностью, за исключением компонентов, соответствующих строкам матрицы  $\mathbf{V}_6$ , входящим во все её базисные миноры, стремится к вектору  $(p_{it} | p_{kt} | 1) / k$ , а столбец, соответствующий ограниченному благу, за исключением элементов, соответствующих столбцам матрицы  $\mathbf{V}_6$ , входящим во все её базисные миноры, — к вектору  $(l_j | l_t | 1) / k$ . Следовательно, при почти полной сбалансированности экономической системы значения стоимости любого ограниченного ресурса:

- ♦ почти пропорциональны приросту интенсивности любого используемого процесса, обусловленному производством дополнительной единицы этого ресурса;
- ♦ почти обратно пропорциональны его чистому выпуску при заданной интенсивности некоторого используемого технологического процесса и нулевых чистых выпусках остальных ресурсов.

Величины стоимости чистых выпусков при заданной интенсивности некоторого технологического процесса, функционирующего с ненулевой интенсивностью, и нулевых чистых выпусках остальных ресурсов почти равны для всех ограниченных ресурсов.

---

<sup>1</sup> В качестве денежной единицы в этом случае выступает стоимость единицы целевого блага.

Соотношения любых двух коэффициентов, соответствующих ограниченному ресурсам, расположенных в одной строке, соответствующей технологии, функционирующей с ненулевой интенсивностью, равны соотношению цен соответствующих ресурсов и означают пропорцию, в которой одним из них приходится уплатить за дополнительный выпуск другого при условии неизменности выпуска целевого блага.

Представление теоретико-стоимостных моделей, предложенных Л.В. Канторовичем, в форме балансовых систем устанавливает связь оптимальных цен с технико-экономическими параметрами моделируемой системы. Цены вполне определяются, во-первых, параметрами технологических процессов, во-вторых, целевыми наборами ресурсов, описываемыми векторами  $a_i$  либо  $a_{it}$ , в зависимости от типа модели.

Несмотря на различие экономического смысла различных моделей, сводимых к задаче линейного программирования, интерпретация построенных на их основе балансовых систем имеет общие черты. Содержание и свойства коэффициентов различных конкретизаций матрицы  $\mathbf{A}_4$ , расположенных в строках, соответствующих технологическим процессам, интенсивность которых не равна нулю, и в столбцах, соответствующих дефицитным благам, одни и те же в любой модели линейного программирования.

Задачи (3.20) и (3.21) могут быть интерпретированы не только в централизованную либо рыночную экономику, но и в хозяйствующего субъекта. В этом случае  $p_i$  соответствуют значениям индивидуальной стоимости,  $a_{it}$  и  $a_t$  означают соответственно расход благ на удовлетворение потребностей моделируемого хозяйствующего субъекта и его межвременные предпочтения.

#### 3.2.4. Стоимость в моделях, сводящихся к нелинейным задачам математического программирования

Нелинейные микроэкономические модели, имеющие форму задачи математического программирования, могут быть сведены к форме балансовой систе-

мы двумя способами. Во-первых, балансовой системой является функциональная матрица любой задачи математического программирования. Во-вторых, балансовую систему представляет собой матрица средних затрат/выпусков модели, содержащей ограничение по перераспределению стоимости либо дополненной таким ограничением.

Проиллюстрируем первый способ при посредстве модели  $E_d^s$ , а второй — при посредстве этой же модели, дополненной соответствующим ограничением.

Первый способ: балансовая система на основе функциональной матрицы.  
Зададим  $\Phi_7(\mathbf{A}_7, \mathbf{x}', \mathbf{p})$ , где  $\mathbf{A}_7 = \text{func}(E_d^s, \mathbf{x}^*, I^b, J^b, \mathbf{p}, \mathbf{x}')$ ,  $\mathbf{x}^*$  — некоторое оптимальное решение  $E_d^s$ ,  $I^b$  и  $J^b$  — множества строк и столбцов, соответствующих некоторому базису матрицы  $\text{func}(E_d^s, \mathbf{x}^*)$ ,  $\mathbf{x}'$  — произвольный вектор-градиент переменных, соответствующих выбранному  $(I^b, J^b)$ -базису матрицы  $\text{func}(E_d^s, \mathbf{x}^*)$ ,  $\mathbf{p}$  — вектор множителей Лагранжа ограничений модели  $E_d^s$  в точке  $\mathbf{x}^*$ , соответствующих этому же базису. Определим  $\mathbf{V}_7 \rightarrow \mathbf{A}_7$  и  $\mathbf{W}_7 = \mathbf{V}_7^{-1}$ . Интерпретация коэффициентов матрицы  $\mathbf{W}_7$  представлена в табл. 3 и 4. Она, в отличие от интерпретации матриц  $\mathbf{W}_1 \dots \mathbf{W}_6$ , верна только в предположении, что при малых изменениях объёмов ограничений и значений переменных матрица  $\mathbf{A}_7$  остаётся практически неизменной.

Согласно приведённой интерпретации, при  $\mathbf{W}_7 \rightarrow \mathbf{V}_7$  значения стоимости любых двух ограниченных благ почти пропорциональны связанному с производством дополнительной единицы каждого из этих благ:

- ♦ приросту интенсивности любого используемого технологического процесса;
- ♦ приросту полных затрат труда;
- ♦ сокращению неиспользуемых трудовых ресурсов;
- ♦ сокращению затрат любого блага на удовлетворение ненасыщенных потребностей

в любой момент времени моделируемого периода.

Технологическая интерпретация коэффициентов матрицы  $\mathbf{W}_7$

Столбцы, соответствующие:	Строки, соответствующие:			
	технологическим процессам	затратам труда	избытку трудовых ресурсов	затратам благ на удовлетворение ненасыщенных потребностей
целевой функции	Прирост интенсивности технологического процесса, обусловленный увеличением потребления каждого из благ $i$ на удовлетворение ненасыщенных потребностей на $1/c_i$ .	Прирост затрат труда, обусловленный увеличением потребления каждого из благ $i$ на удовлетворение ненасыщенных потребностей на $1/c_i$ .	Прирост избытка трудовых ресурсов, обусловленный увеличением потребления каждого из благ $i$ на удовлетворение ненасыщенных потребностей на $1/c_i$ .	Прирост затрат данного блага на удовлетворение ненасыщенных потребностей, обусловленный увеличением потребления каждого из благ $i$ на удовлетворение ненасыщенных потребностей на $1/c_i$ .
балансам благ	Прирост интенсивности технологического процесса, обусловленный сокращением поступления данного блага из среды на единицу.	Прирост затрат труда, обусловленный сокращением поступления данного блага из среды на единицу.	Прирост избытка трудовых ресурсов, обусловленный сокращением поступления данного блага из среды на единицу.	Прирост затрат блага, соответствующего переменной, на удовлетворение ненасыщенных потребностей, обусловленный сокращением поступления из среды блага, соответствующего ограничению, на единицу.
балансу труда и ограничению по росту населения	Прирост интенсивности технологического процесса, обусловленный сокращением трудовых ресурсов на единицу.	Прирост затрат труда, обусловленный сокращением трудовых ресурсов на единицу.	Прирост избытка трудовых ресурсов, обусловленный сокращением трудовых ресурсов на единицу.	Прирост затрат блага на удовлетворение ненасыщенных потребностей, обусловленный сокращением трудовых ресурсов на единицу.

Примечания. В таблице использованы математические обозначения п.2.4.2. Другие обозначения:  $c_i$  —  $i$ -й компонент вектора  $\mathbf{c}$ .

На коэффициенты строк (столбцов) матрицы  $\mathbf{W}_7$ , соответствующих столбцам (строкам) матрицы  $\mathbf{V}_7$ , принадлежащим любому её базису, данная интерпретация не распространяется.

Множители Лагранжа баланса труда и ограничения по росту населения одинаковы.

Таблица 4

Стоимостная интерпретация коэффициентов матрицы  $W_7$

Столбцы, соответствующие:	Строки, соответствующие:			
	технологическим процессам	затратам труда	избытку трудовых ресурсов	затратам благ на удовлетворение ненасыщенных потребностей
целевой функции	Прирост платы за единичный прирост благосостояния, обеспечивающий единичную прибыль в данном технологическом процессе при его единичной интенсивности.	Прирост платы за единичный прирост благосостояния, обеспечивающий превышение дохода от применения дополнительной единицы труда над сопутствующими затратами на единицу.	Прирост платы за единичный прирост благосостояния, обеспечивающий сокращение расходов на содержание единицы избыточных трудовых ресурсов на единицу.	Прирост платы за единичный прирост благосостояния, обеспечивающий единичную прибыль от расходования единицы блага на удовлетворение ненасыщенных потребностей.
балансам благ	Прирост цены блага, обеспечивающий единичную прибыль в данном технологическом процессе при его единичной интенсивности.	Прирост цены блага, обеспечивающий превышение дохода от применения дополнительной единицы труда над сопутствующими затратами на единицу.	Прирост цены блага, обеспечивающий сокращение расходов на содержание единицы избыточных трудовых ресурсов на единицу.	Прирост цены блага, обеспечивающий единичную прибыль от расходования единицы блага на удовлетворение ненасыщенных потребностей.
балансу труда и ограничению по росту населения	Прирост заработной платы, обеспечивающий единичную прибыль в данном технологическом процессе при его единичной интенсивности.	Прирост заработной платы, обеспечивающий превышение дохода от применения единицы труда над сопутствующими затратами на единицу.	Прирост заработной платы, обеспечивающий сокращение расходов на содержание единицы избыточных трудовых ресурсов на единицу.	Прирост заработной платы, обеспечивающий единичную прибыль от расходования единицы блага на удовлетворение ненасыщенных потребностей.

**Примечания.** В таблице использованы математические обозначения п.2.4.2. Другие обозначения:  $c_i$  —  $i$ -й компонент вектора  $c$ .

На коэффициенты строк (столбцов) матрицы  $W_7$ , соответствующих столбцам (строкам) матрицы  $V_7$ , принадлежащим любому её базису, данная интерпретация не распространяется.

Множители Лагранжа баланса труда и ограничения по росту населения одинаковы.

Вместе с тем значения стоимости благ почти обратно пропорциональны их чистым выпускам при нулевых чистых выпусках остальных ресурсов и условии, что в любой момент времени моделируемого периода задано одно из нижеследующего:

- ♦ интенсивность некоторого используемого технологического процесса;
- ♦ величина полных затрат труда;
- ♦ количество неиспользуемых трудовых ресурсов;
- ♦ расход любого блага на удовлетворение ненасыщенных потребностей.

Следовательно, стоимость чистого выпуска любого ограниченного блага при выполнении любого из вышеназванных условий и нулевых чистых выпусках остальных ресурсов почти равна.

Второй способ: балансовая система на основе матрицы средних затрат. Дополним систему  $E_d^S$  ограничением, отражающим происходящие в ней процессы перераспределения стоимости:

$$\langle \beta, f(y) \rangle + \langle p, (-b(x) + a(x) + a_\tau(x_\tau) + a_\theta(x_\theta) + y) \rangle + \langle p_\tau, (-x_\tau + a'_\zeta(x) + a'_\tau(x_\tau) + a'_\theta(x_\theta)) \rangle + \langle p'_\tau, (x_\tau + x_\theta - \delta(x_\tau + x_\theta)) \rangle \leq 0, \quad (3.23)$$

где  $p = (p_{it})$ ,  $t \in [1; T] \cap N$  — вектор множителей Лагранжа балансов благ;  $p_\tau = (p_{t\tau})$ ,  $t \in [0; T] \cap N$ , и  $p'_\tau = (p'_{t\tau})$ ,  $t \in [1; T] \cap N$  — векторы множителей Лагранжа баланса трудовых ресурсов;  $\beta = (\beta_t)$ ,  $t \in [0; T] \cap N$ ;  $f(y) = (F_t(y_t))$ ;  $b(x) = (b_0^T(x_0) | \dots | b_T^T(x_T))^T$ ,  $a(x) = (a_0^T(x_0) | \dots | a_T^T(x_T))^T$ ,  $a_\tau(x) = (a_{\tau 0}^T(x_{\tau 0}) | \dots | a_{\tau T}^T(x_{\tau T}))^T$ ,  $a_\theta(x) = (a_{\theta 0}^T(x_{\theta 0}) | \dots | a_{\theta T}^T(x_{\theta T}))^T$ ,  $a'_\zeta(x) = (a'_{\zeta t}(x_t))$ ,  $a'_\tau(x_\tau) = (a'_{\tau t}(x_{\tau t}))$ ,  $a'_\theta(x_\theta) = (a'_{\theta t}(x_{\theta t}))$ ;  $\delta = (\delta_t)$ ;  $y = (y_0^T | \dots | y_T^T)^T$ ,  $x = (x_0^T | \dots | x_T^T)^T$ ,  $x_\tau = (x_{\tau 0}^T | \dots | x_{\tau T}^T)^T$ ,  $x_\theta = (x_{\theta 0}^T | \dots | x_{\theta T}^T)^T$ , остальные обозначения соответствуют используемым в определении системы  $E_d^S$ . В записи ограничения умышленно не приведены подобные члены, чтобы читателю было проще установить соответствие его членов ограничениям системы  $E_d^S$ .

Содержание этого ограничения требует специального обсуждения. Ситуация, когда средняя эффективность разных технологических процессов неодинакова, не вполне согласуется с мотивацией хозяйствующих субъектов. Ведь в этом случае принадлежащий двум разным собственникам капитал, равновеликий по

стоимости, но отличающийся способом применения, приносит собственникам неэквивалентные по стоимости наборы благ для удовлетворения ненасытных потребностей. Следовательно, у хозяйствующих субъектов возникнет стремление либо к отказу от технологических процессов со сравнительно низкой эффективностью, либо к обмену по ценам, отличающимся от оптимальных по Парето множителей Лагранжа. Поскольку оптимум модели  $E_d^s$  соответствует некоторому оптимуму по Парето потребностей хозяйствующих субъектов в смысле, определённом в п.2.1, в краткосрочном горизонте времени хозяйствующие субъекты не имеют возможности повышения уровней удовлетворения своих ненасытных потребностей путём обмена достаточного количества имеющихся у них благ на равноценные блага, необходимые для реализации более эффективного процесса. Но с течением времени эта мотивация приводит к такому изменению интенсивности производственных процессов, при котором множители Лагранжа стремятся к ценам, выравнивающим среднюю эффективность. Возможно, эта мотивация никогда не приводит к полному выравниванию средней эффективности технологических процессов — так что перераспределение стоимости, отражаемое неравенством (3.23), в действительности имеет место практически всегда, — но всё же влияет как на множество оптимумов по Парето, которые могут быть достигнуты хозяйствующими субъектами, так и на предпочтения III рода.

Высказанное выше мнение о том, что выравнивание средней эффективности технологических процессов вряд ли достижимо на практике и существует лишь в форме тенденции в долгосрочном горизонте времени, имеет целый ряд оснований.

1. Не исключено, что такое выравнивание невозможно в принципе: его осуществимость требует существования хотя бы при некоторых предпочтениях III рода такого решения модели  $E_d^s$ , которое обеспечивает равенство средней эффективности, в то время как условия, гарантирующие существование такого решения, могут оказаться невыполнимыми в реальности. Тогда противоречие между средней и предельной эффективностью в рамках системы мотиваций, присущей

конкурентной экономике, неразрешимо, а порождаемые им процессы изменения интенсивности технологий и межотраслевого перелива капитала так и не приводят к равенству средней эффективности.

2. У хозяйствующих субъектов может оказаться недостаточно информации как о средней эффективности технологических процессов, которые они используют, так и о влиянии принимаемых ими решений на среднюю эффективность.

3. Изменения в технологических возможностях происходят намного быстрее, чем процессы адаптации хозяйствующих субъектов к различиям в эффективности ранее известных технологий.

Вышесказанное определяет актуальность следующих направлений исследования:

- ♦ изучения формальных условий существования оптимума по Парето потребностей хозяйствующих субъектов, в котором обеспечивается равенство средней эффективности технологических процессов (исключая тривиальный случай, когда технологическое множество представляет собой конус Неймана-Гейла);
- ♦ формализации поведения хозяйствующих субъектов с учётом вышеописанной мотивации;
- ♦ качественного анализа влияния нелинейности технологических процессов на предпочтения III рода.

Наличие мотивации, порождаемой неодинаковостью средней эффективности, не влияет на выводы данного исследования — ведь они верны для любого оптимума по Парето безотносительно к тому, по каким причинам достигнут именно он, — однако учёт этой мотивации может их дополнить.

Ограничение (3.23) не влияет на множество допустимых решений модели и может быть построено лишь после нахождения оптимума системы  $E_d^s$ . Оно отражает финансовые процессы, которые необходимо происходят в ней вследствие того, что величины стоимости определяются возможностями преобразования благ только в окрестности оптимума, в то время как производственные процессы тре-

буют финансирования валовых затрат. Вследствие этого некоторые технологические процессы при покупке и продаже благ по стоимости себя не окупают, а другие порождают избыточный доход. В реальной жизни процессам, описываемым этим ограничением, соответствуют процессы инвестирования владельцами более эффективных процессов в менее эффективные с одновременным приобретением контроля над ними. Ограничение (3.23) выполняется как строгое равенство: ведь оно представляет собой линейную комбинацию других строго выполняющихся ограничений. Соответствующий ему множитель Лагранжа равен единице.

Пусть  $\mathbf{p}$  — вектор множителей Лагранжа балансов благ системы  $E_d^s$ ,  $\mathbf{p}_\tau$  — вектор множителей Лагранжа её балансов труда. Определим балансовую систему  $\Phi_8(\mathbf{A}_8, (\mathbf{x}^T | \mathbf{x}_d^T | \mathbf{x}_\theta^T | \mathbf{y}^T)^T, (1 | \mathbf{p}^T | \mathbf{p}_\tau^T | \mathbf{p}_d^T | 1)^T)$ , где

$$\mathbf{A}_8 = \left( \frac{\mathbf{A}'_8}{(1 | \mathbf{p}^T | \mathbf{p}_\tau^T | \mathbf{p}_d^T) \cdot \mathbf{A}'_8} \right),$$

$$\mathbf{A}'_8 = \left( \begin{array}{c|c|c|c} 0 & 0 & 0 & \frac{F_t(y_{it})}{y_{it}} \\ \hline \alpha_{it',jt''} & \frac{a_{\tau it}(x_{\tau i})}{x_{\tau i}} & \frac{a_{\theta it}(x_{\theta i})}{x_{\theta i}} & 1 \\ \hline \frac{a_{\zeta it}(x_{\zeta i})}{x_{\zeta i}} & \frac{a_{\tau i}(x_{\tau i}) - x_{\tau i}}{x_{\tau i}} & \frac{a_{\theta i}(x_{\theta i})}{x_{\theta i}} & 0 \\ \hline 0 & \tau_{i',i''} & \tau_{i',i''} & 0 \end{array} \right), \quad (3.24)$$

$$\alpha_{it',jt''} = \begin{cases} -b_{it'}(x_{jt'})/x_{jt'}, & t' = t'' - 1; \\ a_{it'}(x_{jt'})/x_{jt'}, & t' = t''; \\ \text{иначе } 0, \end{cases}$$

$$\tau_{i',i''} = \begin{cases} -\delta_{i'}, & t' = t'' - 1; \\ 1, & t' = t''; \\ \text{иначе } 0. \end{cases}$$

В векторе двойственных переменных балансовой системы первая единица соответствует целевой функции, а вторая — ограничению по перераспределению стоимости.

Интерпретация коэффициентов матрицы  $\mathbf{W}_8$  — обратной матрицы балансовой системы  $\Phi_8$  — аналогична приведённой в табл. 3 и 4 с тем отличием, что она верна не в предположении о постоянстве предельных прямых затрат, описы-

ваемых функциональной матрицей модели, а в предположении о постоянстве средних затрат. Исключение — столбец матрицы  $\mathbf{W}_8$ , соответствующий ограничению по перераспределению стоимости. Технологическая интерпретация его коэффициентов:

- ♦ соответствующих технологическим процессам — прирост интенсивности технологического процесса, необходимый для обретения капитала единичной стоимости;
- ♦ соответствующих затратам труда — прирост затрат труда, необходимый для обретения капитала единичной стоимости;
- ♦ соответствующих избытку трудовых ресурсов — сокращение избытка трудовых ресурсов, сопряжённое с обретением капитала единичной стоимости;
- ♦ соответствующих затратам благ на удовлетворение ненасыщенных потребностей — сокращение затрат благ на удовлетворение ненасыщенных потребностей, сопряжённое с обретением капитала единичной стоимости.

Стоимостная интерпретация — рост цены единицы финансовых ресурсов, необходимый соответственно для обеспечения единичной прибыли технологического процесса при его единичной интенсивности, единичного превышения выгод от использования единицы труда над соответствующими затратами, единичного сокращения затрат на содержание неиспользуемых финансовых ресурсов, единичной прибыли от расходования данного блага на удовлетворение ненасыщенной потребности.

На строки (столбцы), соответствующие столбцам (строкам) базисной матрицы балансовой системы  $\Phi_8$ , входящим в любой её базисный минор, рассмотренная выше интерпретация не распространяется.

Интерпретация, данная выше, игнорирует зависимый характер ограничения по перераспределению стоимости и поэтому в экономическом плане малосодержательна: ведь в действительности производство дополнительной единицы блага сопряжено с производством соответствующего количества фондов, и наобо-

рот, прирост фондов — чистая абстракция, если он не сопровождается соответствующим приростом благ. Поэтому более корректная интерпретация матрицы  $\mathbf{W}_8$  предполагает учёт того, что изменения в выпуске фондов, с одной стороны, благ, включая труд, с другой, могут происходить только синхронно. Поэтому, рассматривая, например, эффект изменения чистого выпуска, необходимо суммировать столбец матрицы  $\mathbf{W}_8$ , соответствующий данному благу, с умноженным на соответствующий коэффициент столбцом, соответствующим балансу фондов. Поскольку, согласно теореме о балансовой системе, оба столбца почти пропорциональны, эта операция почти не повлияет на соотношения коэффициентов и не затронет, как следствие, выводов, касающихся соотношений этих коэффициентов.

Подведём итог. В главных чертах свойства стоимости в модели  $E_d^s$ , воспроизводящей поведение экономики как системы, управляемой предпочтениями III рода, соответствуют свойствам стоимости в моделях Леонтьева и Канторовича.

Аналитическое значение двух подходов к построению балансовых систем на основе модели  $E_d^s$  неодинаково. Первый — через функциональную матрицу — позволяет раскрыть экономическое содержание закона образования стоимостных пропорций. Второй — через средние затраты — эту роль играть не может, поскольку предполагает дополнение балансовой системы данными, которые сами зависят от значений стоимости. Зато он устанавливает механизм образования связи стоимости со средними затратами через посредство процессов перераспределения фондов.

**З а м е ч а н и е 1.** Для построения балансовой системы на основе модели  $E_d^s$  вместо ограничения по перераспределению стоимости (3.23) можно ввести отдельные ограничения по перераспределению стоимости для каждого момента времени. При этом интерпретация соответствующих коэффициентов обратной матрицы балансовой системы и экономическое содержание значений стоимости благ и трудовых ресурсов остаются неизменными.

**З а м е ч а н и е 2.** Модель  $E_D^l$  можно представить в форме балансовой системы либо как частный случай модели  $E_d^s$ , либо как разновидность задачи (3.18). В первом случае оба подхода к построению балансовой системы — через функциональную матрицу и через средние балансы — дадут одинаковый результат в силу линейности модели (ограничение по перераспределению стоимости не потребуется). Результаты анализа соответствующих балансовых систем в главных чертах аналогичны изложенным выше в данном параграфе.

**З а м е ч а н и е 3.** Противоречие между двойкой мотивацией — связанной со средней и с предельной эффективностью, — которое ныне тщательно обходят вузовские курсы экономической теории, привлекала внимание исследователей со времён открытия Д. Рикардо [158] закона, связывающего цену блага с его предельной эффективностью (применительно к земельной ренте и ренте с рудников). Заслуживает внимания модель К. Маркса [125, т.9], в которой эта проблема решается следующим образом: рента определяется предельной эффективностью блага, а цена производства — средней. Однако эта модель оставляет два нерешённых вопроса:

- ♦ действительно ли (если да, то каким образом) признак, по которому блага у Д. Рикардо делятся на рентиобразующие (природные) и воспроизводимые, определяет коренное различие в самом принципе ценообразования и в определяющей его мотивации хозяйствующих субъектов;
- ♦ почему норма прибавочной стоимости в законе цены производства полагается глобальной экономической константой.

Вероятно, истина состоит в том, что в экономике существует тенденция (скорее всего, слабая) к достижению равенства средней и предельной эффективности, а норма прибавочной стоимости — отнюдь не одинаковая для разных технологических процессов — формируется в результате этой тенденции.

**З а м е ч а н и е 4.** Модель  $E^s$ , имеющая форму нелинейной задачи математического программирования, может быть сведена к форме балансовой системы аналогичными способами. Форма связи индивидуальной стоимости с полными

затратами любого блага на обретение единицы данного блага та же самая, что и в случае балансовых систем, построенных на основе других моделей.

Если балансовая система построена на основе матрицы средних затрат модели  $E^s$ , то интерпретация ограничения по перераспределению стоимости иная, чем в случае модели  $E_d^s$ . В самом деле, ему не соответствует никаких актов изменения прав распоряжения благами, а значит, коль скоро объект модели  $E^s$  не имеет доступа к рынку, нет оснований ожидать выравнивания эффективности технологических процессов, соответствующих переменным состояния системы  $E^s$ .

### 3.2.5. Стоимость в моделях конкурентного равновесия

Теоретическая конструкция моделей конкурентного равновесия нацелена на доказательство существования некоторого полуположительного вектора цен, обеспечивающего совместность системы уравнений, описывающих балансы благ, в условиях независимого принятия решений хозяйствующими субъектами. Существование такого вектора означает принципиальную возможность конкурентного равновесия (в понимании, обусловленном семантикой конкретной модели) в экономических системах.

Метод исследования конкурентного равновесия предложен Л. Вальрасом в [304]. Первая математическая модель, для которой получено доказательство существования конкурентного равновесия, описана в работе Вальда [303]. Однако её экономическая интерпретация весьма ограничена. Достаточно общая модель конкурентного равновесия в рыночной экономике сформулирована и исследована Дебре [240]. Она породила широкий спектр обобщений и конкретизаций, например, [236, 270, 290]. Теоретическая проблема существования конкурентного равновесия в условиях экономики с преобладанием директивного управления хозяйствующими субъектами нашла своё решение в модели В.Л. Макарова [121]. Благодаря ей установлено, что любой алгоритм согласования индивидуальных решений сводится к выбору подходящего правила ограничения потребительских множеств хозяйствующих субъектов.

В рамках вальрасовской методологии представляет интерес следующий вопрос: обладают ли *величины* цен конкурентного равновесия (если последние существуют) какими-либо качественными свойствами, отличающими их от других цен? Автору неизвестны работы, отвечающие на этот вопрос. Данный параграф посвящён его выяснению.

Вышеперечисленным моделям присущи два жёстких предположения:

- ◆ все субъекты обмениваются благами по одним и тем же ценам;
- ◆ предпочтения хозяйствующих субъектов экзогенны.

Эти предположения приемлемы для решения вопроса о существовании конкурентного равновесия *в принципе*. Однако второе предположение приводит к тому, что цены конкурентного равновесия наделяются специфическим *экономическим содержанием*, которое не обязательно соответствует экономическому содержанию стоимости. Поэтому интерпретация моделей конкурентного равновесия в терминах балансовых систем, которую мы выполним на примере одного из простейших вариантов модели Эрроу-Дебре, верна только для абстрактной (а не реальной) экономики, в которой предпочтения и в самом деле не зависят от переменных её состояния. Несмотря на столь ограниченное содержание, эта интерпретация полезна в общетеоретическом отношении, поскольку раскрывает влияние предположения об экзогенных предпочтениях на экономическое содержание стоимостных пропорций, складывающихся в состоянии конкурентного равновесия.

Любое состояние конкурентного равновесия в модели Эрроу-Дебре соответствует системе  $E_g^d$ , сформулированной в приложении 21. Эта формулировка требует пояснения. По логике Вальраса, в условиях конкурентного равновесия каждый хозяйствующий субъект принимает решение без учёта состояния других субъектов, руководствуясь исключительно своими потребительскими требованиями, предпочтениями и бюджетом (потребитель), технологическими возможностями и размером прибыли (производитель). Это означает, что в индивидуальной задаче оптимизации предпочтений либо максимизации прибыли конкретного субъекта целевые функции других субъектов *не должны быть эффективными*. К этому

положению, определяющему сущность конкурентного равновесия по Вальрасу, мы вернёмся ниже.

Системе  $E_g^d$  можно сопоставить балансовые системы, каждая из которых раскрывает определённый аспект содержания цен конкурентного равновесия. Во-первых, балансовая система может быть построена на основе функциональной матрицы системы  $E_g^d$ . Во-вторых, балансы благ, описываемых моделью, также образуют балансовые системы. В зависимости от принципа группировки благ может быть построено множество таких балансовых систем. Некоторые из них описаны в [187].

Функциональная матрица модели (П55)...(П61) как балансовая система.

Чтобы понятие функциональной матрицы системы  $E_g^d$  было определено, необходимо сделать ряд предположений:

- 1) выполняется какой-либо набор формальных требований к компонентам модели, гарантирующий существование в ней конкурентного равновесия;
- 2) задано конкретное конкурентное равновесие  $(\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p})$ ;
- 3) множества  $X_k$  и  $Y_m$  компактны в пространстве благ, а их границы в этом же пространстве представимы конечным множеством дифференцируемых функций некоторого вектора параметров;
- 4) отношения предпочтения  $\succeq_k$  допускают представление в форме числовой функции, определённой в соответствии с теоремой Дебре [240] и дифференцируемой по компонентам соответствующих векторов  $\mathbf{x}_k$  в окрестности  $(\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p})$ .

В рамках этих предположений система  $E_g^d$  может быть рассмотрена как задача векторного программирования.

Функциональная матрица  $\text{func}(E_g^d, (\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p}))$  имеет довольно сложную структуру. Она схематически представлена в табл. П7 приложения 21. Определим балансовую систему

$$\Phi_9(\text{func}(E_g^d, (\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p})), (x_{i'k'} | s_{i'k'} | a_{i'm'} | \pi_{m'} | 1), \boldsymbol{\lambda}^T), \quad (3.25)$$

где  $\boldsymbol{\lambda}$  — вектор множителей Лагранжа ограничений и целевых функций модели  $E_g^d$ , а остальные обозначения соответствуют приложению 21. Это возможно: ка-

кой-либо вектор  $\boldsymbol{\lambda}$ , соответствующий некоторой точке Куна-Таккера системы  $E_g^d$ , существует вследствие существования её оптимума по Парето. Но для целей содержательного анализа нам потребуется конкретизировать значения множителей Лагранжа, по крайней мере, балансов благ.

Сделанное выше замечание о смысле конкурентного равновесия по Вальрасу означает, что для любого субъекта должно существовать решение задачи о множителях Лагранжа ограничений системы  $E_g^d$ , в котором только одна целевая функция имеет ненулевую оценку — относящаяся к данному субъекту. Говоря более точно, существование конкурентного равновесия предполагает существование такой точки Куна-Таккера, в которой множители Лагранжа по всем целевым функциям, кроме одной, равны нулю. Из самой формулировки задачи ясно, что такое решение, если существует, может быть только альтернативным, поскольку системы оценок для каждого субъекта оказываются различными. К тому же выводу можно прийти, приняв во внимание, что оценка *целевой функции* не может быть безальтернативно равна нулю.

Обозначим символами  $\lambda_{1i} \dots \lambda_{9ik}$  соответственно множители Лагранжа ограничений, соответствующие строкам 1...9 табл. П7. В пределах множества таких альтернативных решений системы уравнений (П49) для модели  $E_g^d$ , для которых  $\lambda_{6m}$  и  $\lambda_{7k}$  равны нулю для некоторых  $m \in M$  и  $k \in K$ , имеют место равенства

$$\begin{aligned} -\lambda_{1i} - p_i \lambda_{2k} + r_{im'i'm'} \lambda_{5im} &= 0, \quad i \in I, \quad i' = i, \quad m' = m; \\ -\lambda_{1i} - p_i \lambda_{2k} + \lambda_{8ik} &= 0, \quad i \in I; \end{aligned} \quad (3.26)$$

$$\lambda_{1i} + p_i \lambda_{2k} + q_{iki'k'} \lambda_{4ik} + \lambda_{9ik} = 0, \quad i \in I, \quad i' = i, \quad k' = k,$$

(первое равенство получено подстановкой уравнения, соответствующего переменной «прибыль субъекта  $m$ », в уравнения, соответствующие переменным «выпуск»). Следовательно,

$$\begin{aligned} -p_i \lambda_{2k} &= -\lambda_{1i} + r_{im'i'm'} \lambda_{5im}, \quad i \in I, \quad i' = i, \quad m' = m; \\ p_i \lambda_{2k} &= -\lambda_{1i} + \lambda_{8ik}, \quad i \in I; \end{aligned} \quad (3.27)$$

$$p_i \lambda_{2k} = -\lambda_{1i} - q_{iki'k'} \lambda_{4ik} - \lambda_{9ik}, \quad i \in I, \quad i' = i, \quad k' = k.$$

Последние условия обозначают:

- ♦ существование среди альтернативных решений системы (П49), для которых  $\lambda_{6m} = \lambda_{7k} = 0$ , таких, для которых нулю равны либо  $\lambda_{1i}$ , либо каждая из  $\lambda_{4ik}$  (при  $x_{ik} \neq 0$ ),  $\lambda_{5im}$  и  $\lambda_{8ik}$ ;
- ♦ если  $\lambda_{1i} = 0$ , то  $\lambda_{8ik}$  пропорциональна  $p_i$  при  $i = i'$ ;
- ♦ если  $\lambda_{4ik} = \lambda_{5im} = \lambda_{8ik} = 0$ , а  $x_{ik} \neq 0$ , то  $\lambda_{1i}$  пропорциональны  $p_i$  при  $i = i'$ .

Вследствие эффективности бюджетных ограничений оценки балансов благ (П55) в модели  $E_g^d$  не обязательно представляют собой оценки благ. В самом деле, изменение свободных членов балансов благ не влияет ни на одно бюджетное ограничение и, как следствие, приводит к нарушению конкурентного равновесия. Оценки благ в модели  $E_g^d$  выражаются величинами  $\lambda_{8ik}$  в том базисном миноре  $\text{func}(E_g^d, (\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p}))$ , в котором  $\lambda_{1i} = 0$ , поскольку изменение свободного члена этого ограничения переводит  $E$  в новое конкурентное равновесие. Для нашего исследования важно, что оценки благ в состоянии конкурентного равновесия модели Эрроу-Дебре пропорциональны ценам конкурентного равновесия.

Выберем в  $\text{func}(E_g^d, (\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p}))$  некоторый базисный минор, для которого  $\lambda_{1i} = \lambda_{7k} = \lambda_{6m} = 0$ . Положим

$$\mathbf{A}_9 = \text{gfunc}(E_g^d, (\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p}), I^b, J^b, \mathbf{p}, (\mathbf{x}_k, \mathbf{s}_k, \mathbf{a}_m, \boldsymbol{\pi})^b), \quad (3.28)$$

где  $I^b, J^b$  — множество строк и столбцов выбранного базиса матрицы  $\text{func}(E_g^d, (\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p}))$ ,  $(\mathbf{x}_k, \mathbf{s}_k, \mathbf{a}_m, \boldsymbol{\pi})^b$  — вектор переменных системы  $E_g^d$ , соответствующих базисным столбцам. Проинтерпретируем коэффициенты матрицы  $\mathbf{W}_9 = \mathbf{V}_9^{-1}$ , где  $\mathbf{V}_9 \rightarrow \mathbf{A}_9$ .

Коэффициенты столбцов матрицы  $\mathbf{W}_9$ , соответствующих условию  $s_{ik} = \text{const}$ , означают обусловленный единичным приростом  $s_{ik}$  прирост:

- ♦ в строках, соответствующих  $x_{i'k'}$  — интенсивности потребления блага  $i'$  субъектом  $k'$ ;
- ♦ в строках, соответствующих  $s_{i'k'}$  — запаса блага  $i'$  у субъекта  $k'$  (эти коэффициенты нулевые, поскольку  $s_{i'k'}$  — константы);

- ♦ в строках, соответствующих  $a_{i'm'}$  — выпуска блага  $i'$  производителем  $m'$ ;
- ♦ в строках, соответствующих  $\pi_{m'}$  — прибыли производителя  $m'$ .

Коэффициенты столбцов матрицы  $\mathbf{W}_9$ , соответствующие финансовым балансам (П56), описывают те же изменения переменных, обусловленные единичным увеличением финансовых ресурсов потребителя  $k$ ; балансам прибыли (П57) и целевым функциям максимизации прибыли (П60) — единичным увеличением прибыли производителя  $m$ ; ограничениям потребления (П58) — единичным увеличением минимального потребления блага  $i$  потребителем  $k$ ; ограничениям выпуска (П59) — единичным сокращением возможностей выпуска блага  $i$  производителем  $m$ ; целевым функциям (П61) — единичным приростом благосостояния потребителя  $k$ .

Приведённая интерпретация верна только:

- ♦ в окрестности того оптимума по Парето, которому соответствует  $\text{func}(E_g^d, (\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p}))$ ;
- ♦ если в этой окрестности остаются в силе сделанные выше предположения 1...4;
- ♦ для коэффициентов строк и столбцов, входящих не во все базисные миноры матрицы  $\mathbf{A}_9$ .

Итак, при выполнении не слишком ограничивающих предположений 1...4 оценки благ в состоянии конкурентного равновесия модели Эрроу-Дебре, а значит, и цены конкурентного равновесия определяются теми же факторами, что и в других моделях. Согласно теореме о балансовой системе, они пропорциональны приросту затрат любого блага любым производителем, обусловленному единичным приростом запаса данного блага у данного субъекта при  $\mathbf{V}_9 \rightarrow \mathbf{A}_9$  и выполнении условий корректности интерпретации. При тех же условиях оценки благ пропорциональны соответствующим изменениям интенсивности потребления любого блага любым потребителем и размеров прибыли любого производителя.

В приложении 22. рассмотрены и проанализированы балансовые системы, построенные на основе матрицы выпусков и матрицы потребления модели  $E_g^d$ .

Такие системы менее содержательны, так как они не в состоянии объяснить значения своих прямых и двойственных переменных: ведь те же самые значения используются при построении матрицы балансовой системы. Польза их в том, что они демонстрируют связь между значениями стоимостных переменных (в случае модели Вальраса — цен конкурентного равновесия) и полных затрат благ не только в *предельных* технологических процессах, определённых для конкретного оптимума по Парето, но и во *всей совокупности* технологических процессов либо процессов потребления, описываемых балансами благ. Правда, эта связь имеет следственный, а не причинный, характер: она возникает вследствие перераспределительных процессов, которые обусловлены сложившимися помимо их значениями стоимостных переменных.

Если следовать традиционной интерпретации модели, полагающей предпочтения экзогенными, то оценки благ зависят от предпочтений. Это утверждение остаётся в силе даже несмотря на существование базисных миноров, в которые не входит ни одна целевая функция, поскольку в такие базисные миноры непременно входят бюджетные ограничения, содержащие равновесные цены, величина которых зависит от предпочтений. Но если принять, что отношение  $\zeta_k$  отражает не предпочтения I рода, а локальные в данном оптимуме по Парето предпочтения III рода, образовавшиеся в процессе экономической деятельности хозяйствующих субъектов, как это было показано в предыдущей главе, то отношения оценок благ обусловлены объективно: они обусловлены элементами технологического и потребительского множеств. Следовательно, модельная конструкция Вальраса, лежащая в основе модели Эрроу-Дебре, в принципе не противоречит результатам, изложенным в главе 2. Вопрос лишь в том, как интерпретировать отношения предпочтения хозяйствующих субъектов.

В предположении эффективности бюджетных ограничений модель  $E_g^d$  не позволяет анализировать соотношения оценок функций предпочтения. Противоположное предположение (и соответствующие ему альтернативные базисные ми-

норы функциональной матрицы) позволяет определить оценки функций предпочтения аналогично тому, как это сделано в п.2.2.

### 3.2.6. Балансы благ в оптимуме по Парето потребностей всех субъектов

Подобно нелинейным задачам математического программирования, модель  $E_g^p$ , описанная в п.2.3, может быть сведена к форме балансовой системы двумя способами. Первый состоит в рассмотрении в качестве балансовой системы её функциональной матрицы. Второй — в дополнении исходной модели ограничением (или ограничениями), отражающими перераспределение стоимости, необходимость которого обусловлена нелинейностью технологических процессов — наличием положительных и отрицательных эффектов масштаба. Второй способ позволяет определить множество различных балансовых систем, отличающихся смыслом. Как и в модели Эрроу-Дебре, причинную связь стоимости с её детерминантами раскрывает только балансовая система, построенная первым способом, поскольку при построении балансовой системы по второму способу стоимостные пропорции должны быть уже известны.

Чтобы сопоставить функциональную матрицу модели  $E_g^p$  с балансовой системой, рассмотрим квадратную вырожденную матрицу

$$\mathbf{A}_{12} = \text{func}(E_g^p, \mathbf{x}^*, \Omega_r, \Omega_c, \tilde{\lambda}^*, \mathbf{b}) \quad (3.29)$$

(см. п.3.1.1), где  $\Omega_r$  и  $\Omega_c$  — множество вошедших в базисный минор строк и столбцов  $\text{func}(E_g^p, \mathbf{x}^*)$ ,  $\tilde{\lambda}^*$  — вектор соответствующих множеству  $\Omega_r$  нормированных множителей Лагранжа,  $\mathbf{b}$  — произвольный градиент изменения соответствующих множеству  $\Omega_r$  свободных членов.

Матрица  $\mathbf{A}_{12}$  в купе с векторами  $\tilde{\lambda}^*$  и  $\mathbf{b}$  представляет собой балансовую систему  $\Phi_{12}(\mathbf{A}_{12}, \mathbf{b}, \tilde{\lambda}^*)$ , характеризующую материальный и стоимостной балансы в оптимуме по Парето для градиента  $\mathbf{b}$ . Стоимостной баланс от градиента не зависит. Для матрицы  $\mathbf{A}_{12}$  (точнее, для тех её столбцов, которые входят не во все базисные миноры) выполняются условия теоремы о балансовой системе.

В соответствии с ней, столбцы любой матрицы  $\mathbf{W}_{12} = \mathbf{V}_{12}^{-1}$ , где  $\mathbf{V}_{12} \rightarrow \mathbf{A}_{12}$ , отличаются не более чем на бесконечно малую от вектора, пропорционального  $(\tilde{\mathbf{x}}^* | 1)$ , а строки — от вектора, пропорционального  $(\tilde{\lambda}^* | 1)$ , где  $\tilde{\mathbf{x}}^*$  — вектор компонентов  $\mathbf{x}'$ , соответствующих  $\Omega_c$ . Коэффициент  $\omega_{cr}$  матрицы  $\mathbf{W}_{12}$  может быть определён из уравнения  $\mathbf{A}_{12}\mathbf{w}_r = \mathbf{i}_r$ , где  $\mathbf{w}_r = (\omega_{cr})$ . Следовательно, если коэффициенты  $\mathbf{V}_{12}$  отражают с известной степенью приближения влияние переменных на значение ограничения (целевой функции) модели  $E_g^p$  в окрестности её оптимума по Парето  $\mathbf{x}^*$ , то коэффициенты  $\mathbf{W}_{12}$  — наоборот, влияние значений ограничений либо целевых функций на переменные.

Коэффициент  $\omega_{cr}$  блока матрицы  $\mathbf{W}_{12}$ , строки которого соответствуют технологическим процессам, а столбцы — благам, означает интенсивность технологического процесса  $c$ , необходимую для чистого выпуска единичного количества блага  $r$  при нулевых чистых затратах остальных благ. Из уравнения  $\mathbf{w}_r^T \mathbf{A}_{12} = \mathbf{i}_r^T$  следует стоимостная интерпретация этого коэффициента: он представляет собой цену, обеспечивающую единичную прибыль данного технологического процесса на единицу его интенсивности при условии нулевой прибыли остальных процессов.

Матрица  $\mathbf{V}_{12}$ , поскольку она невырождена, допускает чистый выпуск одного блага. Матрица  $\mathbf{A}_{12}$  описывает оптимум по Парето, в котором чистый выпуск невозможен, а возможна только взаимозамена благ. Согласно теореме о балансовой системе, пропорция взаимозамены благ в  $\mathbf{A}_{12}$  — предел соотношения интенсивности любого используемого технологического процесса, обеспечивающего единичный чистый выпуск этих благ в  $\mathbf{V}_{12}$ .

Вышеприведённая интерпретация верна при выполнении стандартных условий, предусмотренных теоремой о балансовой системе.

В приложении 23 сформулирована балансовая система на основе модели  $E_G^p$  — расширения  $E_g^p$ , учитывающего перераспределение стоимости между технологическими процессами, обусловленное эффектами масштаба, и интерпретирована её обратная матрица  $\mathbf{W}_{13}$ . Соотношение интенсивности любого технологи-

ческого процесса, необходимой для производства единичного количества двух данных благ, представленное парой коэффициентов матрицы  $\mathbf{W}_{13}$ , при выполнении условий теоремы о балансовой системе сколь угодно мало отличается от соотношения значений стоимости этих двух благ. Связь стоимости и материальных процессов (с учётом финансового перераспределения) имеет место не только в «замыкающем» балансе, описываемом функциональной матрицей, но и в совокупном балансе, описываемом моделью в целом. Она (связь) обеспечивается при посредстве объективно необходимых процессов перераспределения стоимости, в агрегированной форме представленных ограничениями (Пб4).

Анализ матриц  $\mathbf{W}_{12}$  и  $\mathbf{W}_{13}$  позволяет трактовать относительную стоимость благ не только как относительную величину интенсивности некоторого технологического процесса, необходимую для производства единицы этого блага при  $\mathbf{V}_{12} \rightarrow \mathbf{A}_{12}$  и  $\mathbf{V}_{13} \rightarrow \bar{\mathbf{A}}_{13}$  соответственно, но и как *относительную величину полных затрат любого блага* (или любого агрегата благ) на производство единицы данного блага при тех же условиях. Действительно, если на производство некоторого блага по сравнению с другим требуется вдвое большая интенсивность любого технологического процесса, то и расход любого блага в любом из этих технологических процессов, равно как и во всех процессах вместе, окажется вдвое большим. Следовательно, стоимость блага равна полным затратам любого блага на производство единицы данного блага, или пределу относительной (в сравнении с другими благами) величины полных общественных издержек производства данного блага в данном оптимуме по Парето при  $\mathbf{V}_{12} \rightarrow \mathbf{A}_{12}$  и при  $\mathbf{V}_{13} \rightarrow \mathbf{A}_{13}$ .

Экономическая интерпретация матрицы  $\mathbf{W}_{12}$ , описывающей влияние изменений в балансах благ на интенсивность технологических процессов при состоянии экономики, близком к оптимальному по Парето, в наиболее общей модели образования стоимости позволяет определить стоимость как предел:

- ♦ нормированной интенсивности любого используемого технологического процесса;
- ♦ нормированных полных затрат любого ограниченного блага,

необходимых для выпуска единичного количества данного блага при технологических возможностях, стремящихся к представленным функциональной матрицей, соответствующей данному оптимуму по Парето модели, представляющей экономику в форме конкурентной целенаправленной системы и описывающей её фактическое поведение. Тем самым завершено обоснование второго и третьего определений стоимости, сформулированных в п.1.4.1. Эти два определения раскрывают детерминированность стоимости, обосновывая соответствующее положение концепции стоимости, представленной в п.1.4.

Аналогично (только при посредстве матрицы  $W_{13}$ ) обосновываются четвёртое и пятое определения стоимости.

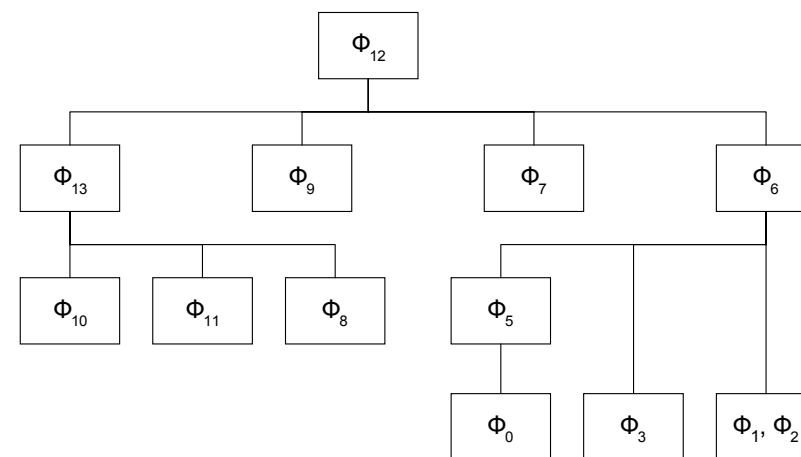
### 3.3. Общее и особенное в интерпретации теоретико-стоимостных моделей

Причина применения одного и того же математического аппарата для анализа различных математических моделей — то, что все они по-разному отражают одну и ту же реальность, которой объективно присущи балансовые свойства. Для всех моделей, представленных в предыдущем разделе в форме балансовых систем, можно установить связь между обратной матрицей балансовой системы и переменными, которые в соответствующих моделях интерпретируются как цены либо значения стоимости. Коэффициенты любой строки этой матрицы, соответствующие ограниченным благам, пропорциональны ценам этих благ, исключая лишь строки и столбцы, входящие в любой её базис.

Чтобы исследовать различия в семантике балансов благ теоретико-стоимостных моделей, построим цепочку операций преобразования соответствующих балансовых систем одна в другую. Графически последовательность этих преобразований представлена на рис. 4.

Приведённый ниже анализ соответствия структур балансовых систем и содержания коэффициентов их обратных матриц имеет рамочный характер. Последовательное применение аксиоматического метода в экономических исследо-

ваниях требует строгой формализации всех описанных выше преобразований, которая позволила бы сформулировать утверждения об условиях их корректности. Это задача отдельного исследования. Для наших целей достаточно, что условия, при которых описанные преобразования — и следующие из них выводы — корректны, существуют.



Соответствующие балансовые системы определены:

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| $\Phi_0$ — в п.3.2.1 (с. 139). | $\Phi_7$ — в п.3.2.4 (с. 150).          |
| $\Phi_1$ — в п.3.2.1 (с. 141). | $\Phi_8$ — в п.3.2.4 (с. 157).          |
| $\Phi_2$ — в п.3.2.1 (с. 141). | $\Phi_9$ — в п.3.2.5 (с. 163).          |
| $\Phi_3$ — в п.3.2.2 (с. 144). | $\Phi_{10}$ — в приложении 22 (с. 383). |
| $\Phi_4$ — в п.3.2.3 (с. 146). | $\Phi_{11}$ — в приложении 22 (с. 384). |
| $\Phi_5$ — в п.3.2.3 (с. 148). | $\Phi_{12}$ — в п.3.2.6 (с. 168).       |
| $\Phi_6$ — в п.3.2.3 (с. 148). | $\Phi_{13}$ — в приложении 23 (с. 386). |

Рис. 4. Дерево преобразований балансовых систем, эквивалентных относительно стоимостных переменных.

$\Phi_{12}$  — наиболее общая и информативная из всех рассматриваемых балансовых систем. Из неё — в общем случае или при выполнении некоторых дополнительных предположений о модели  $E_g^p$  — можно получить любую из  $\Phi_0.. \Phi_{11}, \Phi_{13}$  путём преобразований, эквивалентных относительно значений стоимости благ:

- ♦ редукции (п.3.1.2);
- ♦ агрегирования столбцов с весами, соответствующими прямым переменным балансовой системы;
- ♦ агрегирования строк с весами, соответствующими двойственным переменным балансовой системы.

Рассмотрим преобразования, соответствующие каждой дуге графа, изображённого на рис. 4.

$\Phi_{12} — \Phi_{13}$  : Балансы благ в  $\Phi_{13}$  имеют смысл, сопоставимый с  $\Phi_{12}$ , но значения стоимости соответствующих благ одни и те же: они заимствуются из  $\Phi_{12}$  при посредстве ограничения по стоимостному балансу.

$\Phi_{12} — \Phi_9$  : а) Строки  $\mathbf{A}_9$ , соответствующие предпочтениям (в т.ч. прибыли производителей), получают агрегированием строк  $\mathbf{A}_{12}$ , соответствующих ненасытным потребностям<sup>1</sup>.

б) Строки  $\mathbf{A}_9$ , соответствующие ограничениям по потребительским множествам, образуются путём агрегирования строк  $\mathbf{A}_{12}$ , соответствующих насыщенным потребностям и ограничениям по насыщению ненасытных потребностей.

с) Строки  $\mathbf{A}_9$ , соответствующие бюджетным ограничениям, формируются из значений двойственных переменных системы  $\Phi_{12}$ . Они линейно зависимы от остальных строк  $\mathbf{A}_9$  и потому не добавляются в  $\Phi_9$

---

<sup>1</sup> При агрегировании в качестве весов используются множители Лагранжа целевых функций модели  $E_g^p$ , соответствующих ненасытным потребностям.  $\Phi_9$  не отражает процесс образования предпочтений: соответствующая информация просто заимствуется из  $\Phi_{12}$ . Соответствие между  $\Phi_9$  и  $\Phi_{12}$ , как следствие, устанавливается только в том случае, если мы признаём, что предпочтения в модели  $E_g^d$  образуются по закону, описанному моделью  $E_g^p$ , хотя явно этот процесс в  $E_g^d$  не описывается.

новой по сравнению с  $\Phi_{12}$  информации.

д) Столбцы  $\mathbf{A}_{12}$ , соответствующие переменным по потребностям и обменам, вычёркиваются.

$\Phi_{12} — \Phi_7$  : Условие соответствия — одинаковые насыщенные потребности хозяйствующих субъектов, соответствующих индивидуумам, в модели  $E_g^p$ .

а) Столбцы матрицы  $\mathbf{A}_{12}$ , соответствующие одинаковым технологическим процессам разных хозяйствующих субъектов, агрегируются.

б) Столбцы матрицы  $\mathbf{A}_{12}$ , связанные с потребностями и обменами, агрегируются в столбцы, описывающие затраты благ на удовлетворение потребностей<sup>1</sup>.

с) Строки матрицы  $\mathbf{A}_{12}$ , связанные с насыщенными потребностями и балансами труда, агрегируются в строки, соответствующие в  $\mathbf{A}_7$  ограничениям по динамике населения.

д) Строки матрицы  $\mathbf{A}_{12}$ , соответствующие целевым функциям, агрегируются в строку, соответствующую целевой функции в  $\mathbf{A}_7$ .

$\Phi_{12} — \Phi_6$  : Условия соответствия — линейность технологических процессов; равенство нулю параметров  $b_{it}$  в (3.21).

Строки и столбцы  $\mathbf{A}_{12}$ , связанные с потребностями, агрегируются в столбец, отражающий затраты благ на удовлетворение потребностей, и строку, соответствующую целевой функции — максимизации затрат благ на удовлетворение потребностей.

$\Phi_{13} — \Phi_{10}$  : Столбцы и строки  $\mathbf{A}_{13}$ , не входящие в  $\mathbf{A}_{10}$ , агрегируются, образуя правый столбец и нижнюю строку матрицы  $\mathbf{A}_{10}$ .

$\Phi_{13} — \Phi_{11}$  : а) Столбцы  $\mathbf{A}_{13}$ , соответствующие различным потребностям одного и того же хозяйствующего субъекта, агрегируются в столбцы, описывающие

---

<sup>1</sup> К их числу относятся столбцы, соответствующие переменным по численности населения, работников, неработающих, а также по затратам благ на удовлетворение ненасытных потребностей.

вающие потребительские наборы каждого субъекта.

б) Остальные столбцы и строки  $A_{13}$ , не входящие в  $A_{11}$ , агрегируются, образуя правый столбец и нижнюю строку матрицы  $A_{11}$ .

$\Phi_{13} — \Phi_8$  : Условие соответствия — одинаковость насущных потребностей хозяйствующих субъектов, соответствующих индивидуумам, в модели  $E_G^p$ .

а) Столбцы  $A_{13}$ , соответствующие одинаковым технологическим процессам разных хозяйствующих субъектов, агрегируются.

б) Столбцы  $A_{13}$ , связанные с потребностями и обменов, агрегируются в столбцы, описывающие затраты благ на удовлетворение потребностей<sup>1</sup>.

с) Строки матрицы  $A_{13}$ , связанные с насущными потребностями и балансами труда, агрегируются в строки, соответствующие в  $A_8$  ограничениям по динамике населения.

д) Строки матрицы  $A_{13}$ , соответствующие целевым функциям, агрегируются в строку, соответствующую целевой функции в  $A_8$ .

$\Phi_6 — \Phi_5$  : Параметры  $b_i$  в (3.20) принимаются равными резервированию благ для производства и потребления в будущем в том же объёме, в котором блага фактически расходуются для этих целей в (3.21).

$\Phi_6 — \Phi_3$  : Условия соответствия: состояние динамического равновесия по Нейману, неизменность технологических возможностей во времени и единичная продолжительность всех технологических процессов<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> К их числу относятся столбцы, соответствующие переменным по численности населения, работников, неработающих, а также по затратам благ на удовлетворение ненасущных потребностей.

а) Строки матрицы  $A_6$ , относящиеся к периоду  $t$ , складываются с соответствующими строками, относящимися к периоду  $t + 1$ , умноженными на темп роста экономической системы.

б) Остальные строки матрицы  $A_6$ , кроме строки, соответствующей целевой функции, и столбцы, соответствующие технологическим процессам, начинающимся в иной момент времени, нежели  $t$ , вычёркиваются<sup>2</sup>.

с) Выполняется редукция строки целевой функции и столбца свободных членов.

$\Phi_6 — \Phi_2$  : Условия соответствия — однопродуктовые технологические процессы в (3.21)<sup>3</sup>; по всем технологическим процессам затраты производятся в момент  $t$ , а продукция выпускается в момент  $t + 1$ .

а) Столбцы матрицы  $A_6$ , кроме соответствующих вошедшим в оптимальный базис переменным  $l_j$ , соответствующим технологическим процессам, начинающимся в момент 0 (обозначения соответствуют

---

<sup>1</sup> Последнее может быть обеспечено заменой более длительных технологических процессов эквивалентной последовательностью процессов единичной продолжительности с введением соответствующих фиктивных благ. Заметим, что если (3.21) представляет собой результат преобразования модели  $E_G^p$ , то все технологические процессы в (3.21) имеют единичную продолжительность.

<sup>2</sup> Инвариантность этой операции относительно значений двойственных переменных балансовой системы гарантируется условиями соответствия балансовых систем  $\Phi_6$  и  $\Phi_3$ .

<sup>3</sup> Формально соответствие может быть установлено и без этого условия, но лишь при посредстве операции расщепления переменной, описывающей многопродуктовый технологический процесс, на однопродуктовые. Эту операцию нельзя определить единственным образом, а значения переменных балансовой системы, получающиеся в её результате, лишены экономического смысла.

(3.21)), агрегируются, образуя правый столбец матрицы  $A_2$ .

b) Строки матрицы  $A_6$ , кроме описывающих балансы продуктов, агрегируются, образуя нижнюю строку матрицы  $A_2$ .

с) Столбцы полученной матрицы, кроме последнего, умножаются на  $-1$ .

$\Phi_6 - \Phi_1$  : Условия соответствия — однопродуктовые технологические процессы в (3.21); по всем технологическим процессам затраты производятся в момент  $t$ , а продукция выпускается в момент  $t + 1$ .

a) Строится матрица вида  $(a_{ij0} + a_{ij1})$ , где  $j$  соответствуют вошедшим в оптимальный базис технологическим процессам, начинающимся в момент 0 (обозначения соответствуют (3.21)).

b) Построенная матрица дополняется столбцом, представляющим собой линейную комбинацию столбцов матрицы  $(a_{ij0} + a_{ij1})$  с весами  $l_j$ .

с) Получившаяся матрица дополняется строкой, представляющей собой линейную комбинацию её строк с весами, равными двойственным оценкам соответствующих ограничений.

$\Phi_5 - \Phi_0$  : Условия соответствия — однопродуктовые технологические процессы в (3.20); неэффективные ограничения по минимальному гарантированному выпуску благ.

a) Столбцы, соответствующие технологиям производства одних и тех же благ, агрегируются.

b) Столбец свободных членов агрегируется со столбцом затрат на удовлетворение потребностей.

с) Матрица дополняется строкой значений удельной чистой прибыли, рассчитываемой с использованием двойственных переменных системы  $\Phi_5$  по балансам благ.

Все преобразования, описанные выше, сводятся к изменению группировки источников и направлений использования благ. При этом обеспечивается неиз-

менность величин двойственных переменных, соответствующих балансам благ. Итак:

- ♦ значения двойственных переменных балансовой системы  $\Phi_{12}$ , соответствующих балансам благ, наследуются любой из балансовых систем  $\Phi_0 \dots \Phi_{11}$ ,  $\Phi_{13}$ ;
- ♦ поскольку в  $\Phi_{12}$ , как показано в п.2.3, значения двойственных переменных, соответствующих балансам благ, представляют собой значения стоимости благ, в балансовых системах  $\Phi_0 \dots \Phi_{11}$ ,  $\Phi_{13}$  они также представляют собой значения стоимости благ.

Рассмотрим коэффициент обратной матрицы каждой из 14 балансовых систем как результат редукции всех строк и столбцов матрицы, стремящейся к базисной матрице данной балансовой системы, кроме строк и столбцов, содержащих данный коэффициент. Нетрудно убедиться, что в любой из  $\Phi_0 \dots \Phi_{13}$  этот коэффициент включает в свою величину одну и ту же сумму прямых и косвенных затрат данного блага. Отличие лишь в масштабе коэффициента, обусловленном масштабом переменной, которой он соответствует.

Рассмотрев соответствие между различными теоретико-стоимостными моделями, к тезису «общность свойств моделей состоит в общности их объекта» можно добавить тезис об общности стоимостных переменных этих моделей. Этот вывод имеет большое экономическое значение, демонстрируя *количественную* независимость стоимости как объективной категории от модельного инструментария, при посредстве которого она исследуется. Говоря иначе, пока рассматриваемые модели описывают одно и то же действительное состояние экономики, никаких смысловых различий между двойственными переменными их балансов благ нет. Каждая из моделей оказывается пригодной для того, чтобы установить некоторый подкласс свойств этих переменных, возможно, не проявляющихся в других моделях; но сами эти переменные суть одно и то же. Как следствие:

- ♦ полный набор свойств стоимостных переменных, известных на данном этапе их познания, можно получить как объединение свойств стоимостных

переменных во всех теоретико-стоимостных моделях, имеющих смысл при любых экономически содержательных дополнительных условиях;

- ♦ набор известных на данном этапе познания свойств стоимостных переменных при конкретных дополнительных условиях  $Q$  можно получить объединением свойств стоимостных переменных во всех теоретико-стоимостных моделях, имеющих место при условиях  $Q$ .

## **Глава 4. Эмпирическая модель образования стоимости благ и предпочтений II рода на сельскохозяйственных предприятиях**

### **4.1. Обоснование и формулировка эмпирической модели**

В данной главе состоятельность теоретического подхода к представлению процессов совместного образования индивидуальной стоимости и предпочтений хозяйствующих субъектов проверяется на эмпирической модели сельскохозяйственного предприятия Московской области. Моделирование предпочтений сельскохозяйственных предприятий представляет также самостоятельный интерес в трёх аспектах:

- ♦ для отработки методики эмпирической оценки предпочтений II рода, в основе которой лежит предлагаемое в диссертации развитие теории предпочтений;
- ♦ для проверки выполнения теоретических предпосылок эффективного функционирования рыночных институтов — в частности, предпосылки о максимизации прибыли;
- ♦ для изучения эффективности информационных процессов образования предпочтений и стоимости в результате обменов: чем меньше различия в индивидуальных предпочтениях II рода, тем эффективнее тенденция к оптимуму по Парето относительно предпочтений II рода и к образованию предпочтений III рода, которая обусловлена обменами, приобретающими в рыночной экономике форму коммерческих сделок; тем больше оснований считать стоимость ресурсов и продукции сельскохозяйственного производства не только индивидуальным, но и общественным нормативом эффективности использования благ.

Для оценки предпочтений разработана эмпирическая модель поведения сельскохозяйственного предприятия [297], основанная на теоретической модели ОРП, описанной в приложении 7. Основные предположения модели следующие.

а) Сельскохозяйственное предприятие независимо максимизирует уровни удовлетворения некоторых взаимно независимых потребностей<sup>1</sup>, располагая некоторыми объёмами некоммерческих (не подлежащих обмену) ресурсов и получая остальные ресурсы на рынке по ценам, не зависящим от его деятельности.

б) Продукция сельскохозяйственного предприятия продаётся на рынке по не зависящим от предприятия ценам либо используется для собственных производственных нужд.

в) Технологии, доступные хозяйству, леонтьевские, то есть каждая из них выпускает единственный продукт, а затраты прямо пропорциональны выпуску. Это предположение обусловлено необходимостью ограничиться имеющейся в распоряжении автора статистической базой, при помощи которой не удастся достаточно надёжно оценить параметры технологий при менее обязывающих предположениях о множестве технологических возможностей. Эмпирические результаты показывают, что предположение о леонтьевских технологиях согласуется с данными в практически приемлемой степени.

Согласно приложению 3, теоретическую модель, имеющую форму задачи векторного программирования, можно заменить эквивалентной моделью в форме задачи математического программирования, решаемой по единственному критерию. Опираясь на это положение, эмпирическая модель представляет хозяйство в

---

<sup>1</sup> Спецификация потребностей сельскохозяйственной организации в модели условна. В значительной степени выбранный набор потребностей обусловлен доступными данными. Более обстоятельный подход к его обоснованию должен опираться на специальное исследование, использующее методы экономической психологии. Тем не менее, даже заведомо схематичная модель обеспечивает вполне надёжные результаты, согласующиеся с теоретически обоснованными гипотезами.

форме целенаправленной системы, максимизирующей прибыль при фактических уровнях удовлетворения остальных потребностей, использования некоммерческих ресурсов и цен. Математическая запись эмпирической модели и оцениваемой функции предпочтения II рода с указанием конкретных потребностей, ресурсов и технологий, учитываемых моделью, следующая.

Эмпирическая модель сельскохозяйственной предприятия:

$$\begin{cases} \max c'_\pi x + y + c_d d - \mathbf{1}'\mathbf{b}_1 - \boldsymbol{\psi}'\mathbf{b}_2 \\ \mathbf{C}\mathbf{x} + \mathbf{c}'_y y + \mathbf{c}'_d d + \mathbf{T}_1 \mathbf{b}_1 + \mathbf{T}_2 \mathbf{b}_2 \geq \boldsymbol{\omega}^* \\ \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{a}'_y y + \mathbf{a}'_d d \leq \mathbf{q}^* \\ \mathbf{x} \geq \mathbf{0}, y \geq 0, d \geq 0, \mathbf{b}_1 \geq \mathbf{0}, \mathbf{b}_2 \geq \mathbf{0}. \end{cases} \quad (4.1)$$

Оцениваемая функция предпочтения:

$$c'_\pi x + y + c_d d - \mathbf{1}'\mathbf{b}_1 + \langle \boldsymbol{\varphi}, \mathbf{C}\mathbf{x} + \mathbf{c}'_y y + \mathbf{c}'_d d + \mathbf{T}_1 \mathbf{b}_1 \rangle. \quad (4.2)$$

Обозначения:  $\mathbf{x}$  — вектор товарной продукции (молоко, мясо, зерно, картофель, овощи, прочая продукция<sup>1</sup>);  $y$  — единственный элемент множества коммерческих ресурсов (покупные корма в денежном выражении);  $d$  — единственный элемент множества видов продукция, расходуемой на производственное потребление (корма собственного производства в денежном выражении);  $\mathbf{b}_1$  — вектор вычетов из прибыли для обеспечения фактического уровня удовлетворения каждой из остальных потребностей;  $\mathbf{b}_2$  — вектор невязок ограничений по уровню удовлетворения потребностей;  $\boldsymbol{\omega}^*$  — вектор уровней удовлетворения потребностей (в амортизационных отчислениях, заработной плате, расходах на социальные нужды, продаже молока, продаже прочей продукции);  $\mathbf{q}^*$  — вектор наличия некоммерческих ресурсов;  $\mathbf{c}_p$  — вектор балансовой прибыли в расчёте на единицу выпуска;  $c_d$  — прямые материально-денежные затраты на производство количества кормов единичной себестоимости;  $\boldsymbol{\psi}$  — вектор штрафов за невязки ограничений

---

<sup>1</sup> Прочая продукция — это вся реализованная продукция, исключая молоко, мясо, зерно, картофель и овощи, в денежном выражении. Согласно определению, в прочую продукцию входит и несельскохозяйственная продукция.

по уровню удовлетворения потребностей;  $\mathbf{C}$  — линейное преобразование интенсивности технологических процессов в приросты уровней удовлетворения потребностей;  $\mathbf{c}_y$  — линейное преобразование объёма закупки кормов в приросты уровней удовлетворения потребностей;  $\mathbf{c}_d$  — линейное преобразование объёма собственного производства кормов в приросты уровней удовлетворения потребностей;  $\mathbf{T}_1$  — линейное преобразование прибыли в приросты уровней удовлетворения других потребностей;  $\mathbf{T}_2$  — линейное преобразование вектора невязок в приросты уровня удовлетворения потребностей (кроме потребности в прибыли);  $\mathbf{A}$  — матрица прямых затрат на выпуск товарной продукции;  $\mathbf{a}_y$  и  $\mathbf{a}_d$  — векторы прямых затрат на покупку и собственное производство кормов соответственно;  $\mathbf{p}$  — вектор эмпирических коэффициентов предпочтения потребностей (в амортизационных отчислениях, заработной плате, расходах на социальные нужды, продаже молока, продаже прочей продукции).

Множество некоммерческих ресурсов ограничено имеющимися в распоряжении автора данными по ресурсам тех видов, рынок которых в Московской области вследствие высоких транзакционных издержек, слишком низких цен либо внеэкономических факторов развит недостаточно. Множество потребностей определено также в пределах доступных автору данных на основе как теоретических, так и эмпирических оснований. Подробнее см. [297].

Для оценки параметров модели использованы данные о значениях 18 переменных по 407 крупным и средним сельскохозяйственным предприятиям Московской области за 1999 г. Из совокупности исключены 6 записей, содержащих ошибочные данные, и записи по хозяйствам, доля несельскохозяйственной продукции в объёме реализации которых превышает 25%. В результате сформирована совокупность из 311 записей, которая использована для всех дальнейших вычислительных процедур, связанных с разработкой и решением модели.

В табл. П8 приложения 24 приведён список переменных и их элементарные статистики. В дополнение к этим переменным, использовались данные табл. П9 о среднеобластных ценах реализации товарной продукции всех видов,

представленных в модели (кроме прочей товарной продукции). Для оценки технико-экономических коэффициентов леонтьевских технологий используются уравнения регрессии вида  $h_{in} = \langle \chi_i, \mathbf{g}_n \rangle + e_n$ , где  $h_{in}$  — объём ресурса или уровень удовлетворения потребности  $i$  в хозяйстве  $n$ ,  $\chi_i$  — вектор технико-экономических коэффициентов для ресурса или потребности  $i$ ,  $\mathbf{g}_n$  — вектор интенсивности леонтьевских технологий в хозяйстве  $n$ ,  $e_n$  — ошибка регрессии. При оценке значения коэффициентов, которые технологически не могут отличаться от нуля, принимаются равными нулю экзогенно. Результаты оценки при необходимости корректировались: например, оценённые затраты пашни на выпуск молока и мяса заменялись соответствующим количеством затрат кормов. Непахотные угодья рассматриваются исключительно как источник кормов. В табл. П9 того же приложения приведены результаты оценки уравнений регрессии, а в табл. П10 — матрица технико-экономических коэффициентов модели.

#### 4.2. Верификация модели

В табл. 5 приведены результаты верификации модели путём сравнения фактических и воспроизведённых данных по 311 хозяйствам Московской области.

С позиций цели исследования степень воспроизведения моделью фактического поведения сельскохозяйственных предприятий удовлетворительна, о чём свидетельствует достаточно тесная корреляция данных фактических и воспроизведённых моделью. Воспроизведённые средние заметно различаются, что обусловлено фиксированным эффектом оптимизации в модели, заведомо учитывающей не все ограничения хозяйственной деятельности.

На рис. 5 представлена огива вариационного ряда распределения балансовой прибыли хозяйств исследуемой совокупности в сравнении со значениями прибыли, воспроизведёнными моделью. Для наглядности наряду с воспроизведёнными значениями представлены результаты их сглаживания скользящей

Таблица 5

Сравнение фактических и воспроизведённых значений:  
корреляция, средние значения и дисперсия

Переменные	Кэф-фициент корреляции	Среднее значение		Дисперсия	
		Вос-произведённое	Отклонение от фактического	Вос-произведённая ( $\times 10^6$ )	% к фактической
Балансовая прибыль, тыс. руб.	0.622	4013	1266	46.7	87.6
Продажа мяса, ц	0.542	3813	2851	24.2	439.1
Продажа зернобобовых, ц	0.215	4416	2733	43.1	244.8
Продажа картофеля, ц	0.506	2823	469	36.8	104.2

Примечание. В таблице не приводятся данные о переменных, воспроизведённые значения которых ограничены фактическими значениями и поэтому очень тесно коррелируют с последними.

средней и полиномом третьей степени. Хорошо видно, что положительный эффект оптимизации имеет место для примерно 70% нижних хозяйств ранжированного ряда по фактической прибыли. Но только для первых двух десятков хозяйств, заведомо неэффективно использующих свой ресурсный потенциал, а значит, не следующих мотивации, воспроизводимой моделью, математическое ожидание положительного фиксированного эффекта оптимизации существенно отличается от его же математического ожидания в среднем по совокупности. Для нескольких наиболее прибыльных хозяйств имеет место заметная недооценка моделью балансовой прибыли. Это обусловлено тем, что данные хозяйства используют технологии, качественно отличающиеся от описываемых моделью, — в частности, овощеводство в защищённом грунте.

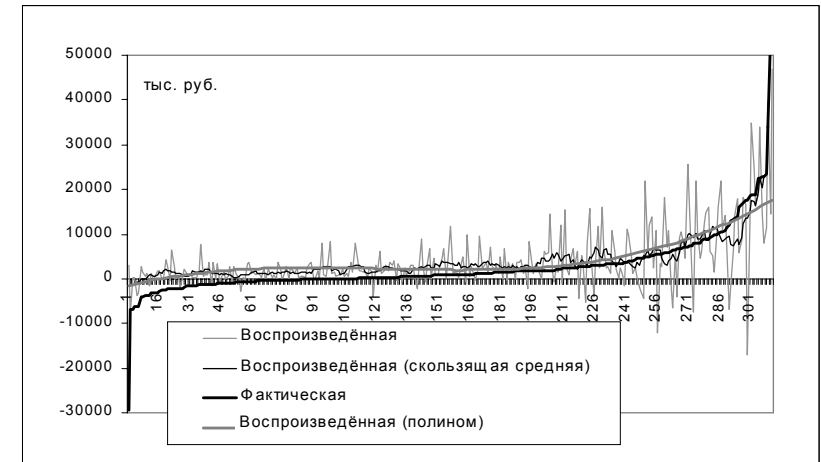


Рис. 5. Сравнение фактических и воспроизведённых значений прибыли (по оси X отложены ранги хозяйств по фактической прибыли).

Воспроизведённая дисперсия объёмов продаж намного выше фактической. Это обусловлено неустойчивостью оптимального плана в условиях, когда различия в удельной эффективности расходования любого ресурса на удовлетворение потребностей предприятия при посредстве разных технологических способов оказываются незначительными. При подобных обстоятельствах незначительное отклонение технологических параметров в конкретном хозяйстве от модельных приводит к тому, что в реальности оптимальный базис оказывается иным, нежели в модели. Однако:

- ♦ балансовая прибыль в обоих базисах почти одинакова;
- ♦ в целом по совокупности, в силу близости распределения технологических коэффициентов к нормальному, вероятность замены в воспроизведённом моделью оптимальном базисе технологии А технологией В примерно равна вероятности противоположной замены. Значит, в представительной совокупности хозяйств оценка общего объёма производства продукции каждого вида не смещённая.

В процессе верификации модели пришлось, как и ожидалось, принимать объём реализации овощей равным фактическому, поскольку используемый модельный подход не в состоянии корректно его воспроизвести. Реализация овощей высокорентабельна, и без её ограничения она доминирует в структуре продаж. Причина в том, что предположение о независимости цен реализации от поведения сельскохозяйственных предприятий, приемлемое для всех остальных видов продукции, оказывается неверным применительно к овощам. Как следствие, спецификация (4.1) дополнена ещё одним условием, именно равенством переменной  $x_5$  фактическому объёму реализации овощей в данном хозяйстве в 1999 г.

Таблица 6

Вариация коэффициентов предпочтения II рода сельскохозяйственных предприятий Московской области (тыс. руб. на единицу потребности)<sup>1</sup>

Потребности	Доля ненулевых коэффициентов	Ненулевые коэффициенты:		
		Наименьший	Среднее значение	Наибольший
Амортизация, тыс. руб.	86.8	0.08	0.97	1.00
Заработная плата с начислениями, тыс. руб.	67.2	0.01	1.27	1.38
Затраты на социальные нужды, тыс. руб.	64.3	0.24	0.99	1.00
Реализация молока, ц	97.1	0.04	0.19	7.38

<sup>1</sup> Потребность в прочей продукции не учитывается в моделях реальных хозяйств, решаемых при верификации эмпирической модели. Различие состава прочей продукции в разных хозяйствах приводит к неоднородной потребности в ней, вследствие чего рассматривать прочую продукцию в качестве единого компонента потребностей на этапе верификации неправомерно.

В табл. 6 представлена вариация коэффициентов предпочтения  $\phi$  из (4.2) для потребностей хозяйств Московской области. В согласии с [207], в нынешних условиях, характеризующихся недостатком средств для текущих расходов, хозяйства выбирают такие выпуски, которые возможны при условии практической равноценности прибыли и амортизации. Равноценность прибыли и амортизации с точки зрения предпочтений II рода теоретически обоснована ещё в [157]. Действительно:

- ♦ с одной стороны, в условиях спада сельскохозяйственного производства, когда основные средства становятся избыточными, действующие нормы амортизационных отчислений приводят к формированию амортизационного фонда, превышающего потребности хозяйств в расходах на реновацию основных средств;
- ♦ с другой, убыточность реализации сельскохозяйственной продукции и дефицит оборотных средств — а это, как будет показано в п.5.5.1, одна из главных причин спада — требуют поиска альтернативных источников финансирования текущей деятельности.

Как следствие, значительная часть амортизационных отчислений — та, которая не использована на реновацию — расходуется на финансирование текущих затрат, т.е. покрытие убытков. То, что амортизация используется как компенсация недостатка прибыли, и определяет их равноценность с точки зрения предпочтений II рода, определяющих поведение исследуемых хозяйств.

224 хозяйства (что составляет 72.03% исследуемой совокупности) предпочитают состояние с меньшей прибылью ради увеличения оплаты труда и (или) социальных расходов, причём в среднем рубль заработной платы для хозяйств в их нынешнем состоянии ценнее, чем рубль прибыли. Это обусловлено особенностями действующей налоговой системы, при которой фонд заработной платы подлежит более тяжёлому налогообложению, чем прибыль. В нормально функционирующей экономике такого соотношения предпочтительности прибыли и заработной платы быть не должно: оно означает относительный дефицит средств,

выделяемых на оплату труда, а следовательно, и на потребление, по отношению к прибыли и амортизационным отчислениям.

Если аналогичное соотношение широко распространено в народном хозяйстве — а для этого имеются все предпосылки, — оно означает относительный дефицит финансирования платёжеспособного потребительского спроса в экономике. Ни о каком устойчивом и долговременном экономическом росте ни на селе, ни в целом по народному хозяйству речь идти не может, пока экономическая, в том числе и налоговая, политика не поставит себе главной целью обеспечение уровня оплаты труда, соответствующего потребностям воспроизводственного процесса. Налоговые и другие политические инструменты должны не подавлять рост оплаты труда, а наоборот, всячески стимулировать его — разумеется, в пределах размера соответствующих источников финансирования.

Близость средних значений ненулевых компонентов  $\phi$  к максимальным (по амортизации, заработной плате и затратам на социальные нужды) либо к минимальным (по продаже молока) свидетельствует о том, что объём их вариации невелик. В самом деле, коэффициенты вариации компонентов  $\phi$  после исключения нулевых значений составляют по амортизации 5.6%, по заработной плате с начислениями — 16.0%, по расходам на социальные нужды — 2.3%, по продаже молока — 84.6%. Это эмпирическое подтверждение существования в сельском хозяйстве исследуемого региона достаточно эффективной тенденции к унификации предпочтений<sup>1</sup> вследствие процессов купли-продажи. Значительная (хотя всё же не слишком большая) вариация коэффициентов предпочтения продажи молока вполне ожидаема: за потребностью в молоке скрывается, вероятнее всего, дей-

---

<sup>1</sup> Близость предпочтений может быть вызвана и другими причинами, а не только эффективной тенденцией к их унификации вследствие участия хозяйств в товарно-денежных отношениях. Правильная интерпретация наблюдаемой близости предпочтений состоит в том, что она (близость) не противоречит гипотезе об эффективности тенденции к унификации предпочтений.

ствительная потребность в денежных средствах, в том числе наличных, не отражаемых в документах финансовой отчётности, а возможность трансформации молочной продукции в денежные средства сильно меняется от хозяйства к хозяйству. Она обусловлена возможностями сбыта молока перерабатывающим предприятиям и в розницу, хранения и первичной переработки, комплексом услуг, предоставляемых посредниками, и многими другими факторами.

Класс хозяйств, в предпочтения которых не входят ни зарплата, ни социальные расходы, достаточно велик. Это свидетельствует о качественных различиях между хозяйствами в части их предпочтений. Выявленные различия не могут быть признаком недостаточной эффективности тенденции к унификации предпочтений в сельском хозяйстве Московской области. В самом деле, если потребность в заработной плате присуща некоторому хозяйству, то соответствующий компонент  $\phi$  заведомо не будет нулевым, хотя может быть сколь угодно малым. Причина нулевых коэффициентов — в институциональной неоднородности исследуемой совокупности: разные хозяйства могут иметь разные множества потребностей.

Согласно данным табл. 7, характеризующей вариацию значений индивидуальной стоимости некоммерческих ресурсов 311 хозяйств согласно решению модели, наиболее широко распространена ограниченность кормов — компонента оборотных средств. Однако величина оценок кормов в большинстве хозяйств ниже средней рыночной цены. Только 56 хозяйствам из 311 (18.01%) выгодно приобретать корма на рынке. Разрыв между рыночной ценой кормов и теневой ценой их производства внутри хозяйств — признак неэффективности рынка кормов, неоправданно высоких транзакционных издержек.

На втором месте по частоте встречаемости — ограниченность оборотных активов, на третьем — источников полных затрат.

Лишь 31.51% хозяйств сталкиваются с дефицитом машин и оборудования. К этой цифре следует относиться с осторожностью. Она не учитывает структурных и качественных аспектов проблемы:

Таблица 7

Вариация двойственных оценок некоммерческих ресурсов в моделях сельскохозяйственных предприятий Московской области (тыс. руб. на единицу ресурса)

Ресурсы	Доля ненулевых оценок	Ненулевые оценки:		
		Минимальная	Средняя	Максимальная
Пашня, га	19.9	0.04	2.75	5.16
Машины и оборудование, тыс. руб.	30.5	0.01	0.53	2.34
Работники	7.1	1.11	41.17	77.63
Корма, тыс. руб.	93.3	0.01	0.45	1.00
Оборотные средства, тыс. руб.	57.7	0.12	0.86	1.53
Полные затраты, тыс. руб.	45.7	0.03	0.58	16.24

- ♦ машинно-тракторный парк, унаследованный от советской эпохи, по своему составу не вполне отвечает нынешним производственным задачам и используемым технологиям;
- ♦ износ сельхозтехники весьма значителен, в ряде хозяйств он составляет 100%;
- ♦ практически бесплатный труд сельскохозяйственных рабочих создаёт экономически благоприятные условия для замены механизированного труда ручным, что несколько смягчает потребность в обновлении основных средств.

Ввиду этого результаты решения модели не позволяют заключить, что дефицит машин и оборудования менее значим, нежели нехватка оборотных средств, как следовало бы из поверхностного подхода к данным табл. 7. На деле вопрос требует более глубокого специального исследования.

Остальные ресурсы, учтённые в модели, в большинстве хозяйств избыточны.

### 4.3. Предпочтения модельных хозяйств

Количественная оценка предпочтений индивидуальна для каждого хозяйства как в силу объективно существующих различий в предпочтениях, так и вследствие статистической ошибки. Поэтому исследование предпочтений целесообразно вести в двух направлениях:

- ♦ оценки предпочтений, индивидуальные для каждого *реального* хозяйства, определённые в процессе верификации модели, позволяют судить о степени их (предпочтений) разнообразия;
- ♦ оценки предпочтений для соответствующим образом сформулированных *модельных* хозяйств, позволяют получить количественную меру *типичных* предпочтений, характерных для исследуемой совокупности хозяйств.

Модели фактических хозяйств не дают статистически достоверной оценки множителей Лагранжа в силу их высокой чувствительности к отличиям технологии, специфической для данного хозяйства, от технологии, оценённой на основе статистических данных. Для получения экономически содержательной оценки касательных к функциям предпочтения II рода оценивание должно производиться на данных не фактических, а модельных хозяйств.

Модельные хозяйства определены по признаку доступности им технологий производства отдельных видов товарной сельскохозяйственной продукции. Определения модельных хозяйств приведены в табл.8. Остальные девять сочетаний технологий, встречающиеся в хозяйствах исследуемой совокупности, но не приведённые в таблице, представлены 23 хозяйствами (7.37% совокупности). Объёмы некоммерческих ресурсов, уровни удовлетворения потребностей и интенсивности технологий в модельных хозяйствах (табл. П11 приложения 25) определены как средние по хозяйствам исследуемой совокупности, использующих то же сочетание технологий, что и данное модельное хозяйство.

Таблица 8

Множества технологических возможностей модельных хозяйств

Технологии	Модельные хозяйства					
	I	II	III	IV	V	VI
Молоко	+	+	+	+	+	+
Мясо	+	+	+	+	+	+
Зерновые и зернобобовые	+	+	+	–	–	–
Картофель	+	–	+	–	+	+
Овощи	–	–	+	–	+	–
Прочая продукция	+	+	+	+	+	+
Число хозяйств с данным сочетанием технологий в исследуемой совокупности	94	76	55	31	17	15

Символ "+" означает, что данная технология доступна данному типу модельного хозяйства, "-" — недоступна.

Модель решена для двух спецификаций функции предпочтения II рода. Первая из них включает в число потребностей реализацию прочей продукции (эмпирические данные свидетельствуют о существовании такой потребности, поскольку без её учёта выпуск прочей продукции моделью не воспроизводится), вторая — нет. Вторая спецификация необходима для сопоставимости результатов по модельным и реальным хозяйствам — модели по последним не могут, как отмечалось выше, решаться с учётом потребности в выпуске прочей продукции.

Размеры прибыли и полезности модельных хозяйств по решению модели приведены в табл. 9. Другие результаты решения моделей — объёмы реализации, производство кормов — приведены в приложении 25.

Таблица 9

Размеры прибыли и полезности (в единицах эквивалентной прибыли) модельных хозяйств согласно решению модели, тыс. руб.

Модельное хозяйство	Потребность в прочей продукции учитывается	Потребность в прочей продукции не учитывается
I	2442 / 6984 = 0.35	3617 / 6984 = 0.52
II	1890 / 5729 = 0.33	2673 / 5729 = 0.47
III	5293 / 21463 = 0.25	8414 / 22048 = 0.38
IV	407 / 8357 = 0.05	1747 / 8357 = 0.21
V	6390 / 21622 = 0.30	8774 / 15292 = 0.57
VI	-272 / 13202 = -0.02	1597 / 13212 = 0.12

Примечание. Первое значение в клетке таблицы означает балансовую прибыль, второе — полезность, третье — долю прибыли в полезности.

Результаты оценки касательных к функциям предпочтения модельных хозяйств, располагающих количеством ресурсов, средним для реальных хозяйств, использующих тот же самый набор технологий, удовлетворяющих потребности на среднем для этих хозяйств уровне и использующих технологии, тождественные оценённым согласно приложению 24, приведены в табл. 10. Оценки коэффициентов предпочтения для хозяйств разных типов оказались весьма близкими, что свидетельствует в пользу их надёжности и согласуется с гипотезой об эффективности теоретически установленной тенденции к унификации предпочтений, обусловленной процессами купли-продажи. Зависимость оценок предпочтений от того, учитывается ли потребность в реализации прочей продукции, невелика. Вероятно, и другие неучтённые потребности, если даже сказываются на поведении хо-

зайств, не слишком сильно влияют на оценку предпочтительности потребностей, которые моделью отражены.

Таблица 10

Коэффициенты предпочтения II рода модельных предприятий (тыс. руб. балансовой прибыли на единицу потребности)

Модельное хозяйство	Прибыль, тыс. руб.	Амортизация, тыс. руб.	Заработная плата с начислениями, тыс. руб.	Затраты на социальные нужды, тыс. руб.	Реализация молока, ц	Реализация прочей продукции, тыс. руб.
Потребность в прочей продукции учитывается						
I	1	1	–	0.241	0.081	0.865
II	1	1	0.431	–	0.068	0.858
III	1	1	1.380	1	0.124	0.911
IV	1	1	1.380	1	0.188	1.101
V	1	0.758	1.380	1	0.194	1.151
VI	1	1	1.380	1	0.189	1.117
Потребность в прочей продукции не учитывается						
I	1	1	–	0.241	0.081	×
II	1	1	0.431	–	0.068	×
III	1	1	1.380	1	0.152	×
IV	1	1	1.380	1	0.188	×
V	1	1	–	1	0.156	×
VI	1	1	1.380	1	0.190	×

В модельном хозяйстве, соответствующем самому массовому технологическому типу — хозяйству, способному производить все виды товарной продукции, кроме овощей — в число потребностей не входит заработная плата: её уровень не ограничивает величину других потребностей. Хозяйство, не располагающее технологиями производства картофеля и овощей для продажи, не испытывает потребности в социальных расходах. Оценка потребности в зарплате хозяйства, не

производящего зерновые и зернобобовые, оказалась чувствительной к спецификации функции предпочтения. Следовательно, она недостаточно надёжна.

Результаты, полученные для модельных хозяйств, находятся в согласии со статистическим обобщением локальных оценок функций предпочтения реальных хозяйств. Получили подтверждение:

- ◆ равноценность прибыли и амортизации;
- ◆ предпочтительность заработной платы по отношению к прибыли равного размера;
- ◆ существенность (в большинстве случаев) всех описываемых моделью потребностей для объяснения поведения хозяйств.

Цена молока доставляет хозяйству лишь 68.3...86.0% (в зависимости от типа модельного хозяйства) всей полезности молока для хозяйства, цена прочей продукции — и того меньше, от 46.5 до 53.8%.

Согласно табл. 9, доля балансовой прибыли в совокупной полезности, получаемой хозяйством, не превышает 2/3, а при учёте полезности, приносимой прочей реализацией, — даже 35%. Тем не менее, доля балансовой прибыли в совокупной полезности во всех случаях остаётся наибольшей из всех потребностей.

Индивидуальная стоимость благ для модельных хозяйств приведена в табл. 11. Обращают на себя внимание следующие закономерности.

- ◆ Либо оборотные активы, либо полные затраты обязательно имеют ненулевую стоимость во всех модельных хозяйствах в обоих вариантах модели.
- ◆ Индивидуальная стоимость кормов всюду ненулевая, но значительно ниже их рыночной цены: поскольку корма представлены в модели в денежном измерении, рыночная стоимость единицы кормов равна единице.
- ◆ Машины и оборудование имеют ненулевую индивидуальную стоимость только в трёх модельных хозяйствах, причём в каждом из них — только при одном варианте решения. Это свидетельствует о неустойчивости полученной оценки индивидуальной стоимости. Даже если предположить, что полученные ненулевые оценки достоверны, срок окупаемости вложений в

машины и оборудование в самом лучшем случае оказывается не менее 15 лет. Вкладывать средства в технику, аналогичную ныне используемой, практически бессмысленно. Вложения в машины и оборудование могут быть эффективными только при условии комплексного подхода к обновлению технологий производства, машин и оборудования в согласии с потребностями рынка.

Таблица 11

Индивидуальная стоимость некоммерческих ресурсов в модельных хозяйствах  
(тыс. руб. на единицу ресурса)

Модельное хозяйство	Пашня, га	Машины и оборудование, тыс. руб.	Корма, тыс. руб.	Оборотные активы, тыс. руб.	Полные затраты, тыс. руб.
Потребность в прочей продукции учитывается					
I	–	0.064	0.304	0.673	–
II	–	0.064	0.304	0.812	–
III	0.960	–	0.304	0.366	0.449
IV	–	–	0.010	–	0.816
V	–	–	0.014	–	0.811
VI	–	–	0.034	–	0.772
Потребность в прочей продукции не учитывается					
I	–	–	0.304	0.673	–
II	–	–	0.304	0.812	–
III	1.532	–	0.304	–	0.623
IV	–	–	0.010	–	0.816
V	0.150	–	0.095	–	0.503
VI	–	0.028	0.022	–	0.808

Примечание. Работники представляют собой ограниченный ресурс только в модельном хозяйстве VI типа при условии учёта потребности в прочей продукции. Соответствующая оценка составляет 4.163 тыс. руб. на 1 работника.

- ♦ Пашня устойчиво дефицитна в модельном хозяйстве третьего типа, т.е. наиболее диверсифицированном. При этом экономический эффект дополнительного гектара сопоставим с эффектом всего 1...2 тыс. руб., вложенных в финансирование затрат. Ещё в одном она оказывается дефицитной (при очень низкой индивидуальной стоимости) только при решении по второму варианту. В остальных модельных хозяйствах пашня избыточна.
- ♦ Работники ограничивают уровни удовлетворения потребностей лишь в единственном модельном хозяйстве, и то только по одному из вариантов решения: в условиях спада сельскохозяйственного производства трудовые ресурсы избыточны, а их объём практически не влияет на размер и структуру сельскохозяйственного производства.

При моделировании хозяйств III и V, как и при тестировании модели, возникает необходимость ограничения максимального объёма реализации овощей. Причины этого те же самые — каждый из производителей овощей в состоянии заметно повлиять на их цены, увеличив объём поставок, что приводит к формированию:

- ♦ теневых структур, контролирующих сбыт овощной продукции и обеспечивающих поддержание высокого уровня цен;
- ♦ олигополистической структуры рынка овощей.

Оценки ограничений по фактическому объёму реализации овощной продукции равны, согласно варианту I, 0.152 и 0.137 тыс. руб./ц соответственно в модельных хозяйствах III и V либо, по варианту II, 0.137 и 0.136 тыс. руб./ц. Они позволяют оценить степень влияния дополнительных поставок на цену. По смыслу ограничения, хозяйство, невзирая на их высокую рентабельность, не увеличивает продажу овощей сверх некоторого уровня, на котором положительный эффект изменения объёма реализации (+152 руб./ц в случае хозяйства III и первого варианта решения модели) окажется равным отрицательному эффекту снижения цены (– 152 руб./ц). Следовательно, поскольку объём реализации овощей модельным хозяйством составляет 18.548 тыс. ц, в расчёте на дополнительный цент-

нер реализации цена овощей в окрестности оптимального решения сократится на 8.2 руб./тыс. ц. Отсюда нетрудно определить эластичность цены овощей по их предложению. Для основного варианта решения модели её оценка по третьему хозяйству составляет  $-0.461$ , а по пятому —  $(-0.415)$ . Такой эластичности более чем достаточно для развития олигополистических тенденций на рынке. Второй вариант решения модели даёт значения эластичности  $-0.415$  и  $-0.412$  соответственно.

Эластичность характеризует рынок, а не хозяйство. Если метод её оценки не порождает существенной ошибки, её значение должно быть примерно одним и тем же независимо от того, по модели какого хозяйства и по какому её варианту оно оценено. В нашем случае это условие соблюдается. Это дополнительное подтверждение корректности выбранного модельного подхода и достоверности результатов моделирования.

Информационные процессы определения оптимального объёма реализации, происходящие в реальных хозяйствах, несовершенны. Лица, принимающие решение, не могут достоверно выделить эффект изменения цены, обусловленный изменением объёма реализации. Поэтому приведённая оценка, возможно, отражает господствующие представления менеджеров овощепроизводящих сельскохозяйственных предприятий о влиянии объёма реализации на цену. Именно их представления, которые могут отличаться от действительности, проявляются в наблюдаемом поведении хозяйств.

Характерная черта исследуемых хозяйств состоит в том, что их поведение обусловлено влиянием потребностей в заработной плате или в продаже молока (независимо от приносимой им прибыли) — потребностей, не свойственных капиталистической фирме в её неоклассическом видении. Такое поведение может объясняться сохранением элементов системы властных отношений, сформировавшихся в условиях командно-административной системы хозяйствования. Но возможно и другое объяснение, состоящее в том, что балансовая прибыль не вполне отражает прибавочную стоимость, присваиваемую действительными (возможно, не

совпадающими с юридическими) собственниками хозяйств. Часть её, возможно, отражается в отчётности в форме заработной платы (самим собственникам и их доверенным лицам) и элементов затрат на производство молока.

В обоих случаях можно сделать вывод о недостаточном уровне развития института собственности для эффективного функционирования рынка; но в первом основная проблема, требующая решения для полноценного использования потенциала рынка — существование системы ограничений прав собственности, а во втором — непрозрачность экономических отношений, криминализация экономики. В условиях буржуазной демократии это явление, по-видимому, неизбежно — вопрос лишь в его масштабах.

Выяснить, какая из названных институциональных проблем доминирует в российской экономике, предложенная модель не в состоянии. Для этого требуются другие методы, в т.ч. анализ семейных бюджетов, обоснованности затрат на производство молока и др. Имеются свидетельства в пользу существования и тех, и других проблем — например, результаты опросов, приведённые в [207].

## Глава 5. Стоимость и проблемы сельскохозяйственного производства

### 5.1. Телеологический детерминант стоимости

Осознание связи стоимости с поведением системы и, через посредство поведения, с её объективной целью — крупное достижение экономической науки XX столетия — связано с именами советских учёных Л.В. Канторовича [87] и А.Н. Колмогорова [97]. Л.В. Канторович открыл объективно обусловленные оценки — меру вклада блага в цель экономической системы, выражаемую целевой функцией. А.Н. Колмогоров заложил основы представления об объективном характере целей систем любой природы и наметил пути исследования диалектической реализации целей в поведении, нашедшие развитие в работах экономистов-аграрников немчиновской научной школы [39].

В соответствии с концепцией А.Н. Колмогорова, цель системы — сохранение и воспроизводство её бытия. Отсюда принципиальные подходы к анализу телеологического детерминанта стоимости:

- ♦ выбор самой продолжительной из оптимальных по Парето траекторий в модели, подобной  $E_g^p$ ;
- ♦ использование критерия «максимум времени существования» в качестве целевой функций (или одной из целевых функций) модели.

Первая форма предпочтительна для качественного, а вторая — для количественного анализа телеологического детерминанта стоимости. Использование второй формы предполагает представление экономики в форме неоптимальной системы и позволяет (теоретически) получить объективно обусловленные оценки, непосредственно измеряемые в единицах времени жизни экономической системы, а следовательно, и питаемой ею социальной системы.

В модели  $E_g^p$  множество технологических возможностей в каждый момент времени определено экзогенно. На деле оно зависит от траектории предшествую-

щего поведения системы. Демографические процессы также подвержены влиянию экономических процессов. Телеологический анализ требует учитывать эндогенный характер технологических возможностей, динамики населения и продолжительности моделируемого периода. Следовательно, в модели, используемой для этой цели, технологические возможности, имеющиеся на заданный момент времени, и численность населения ставятся в зависимость от предшествующих состояний моделируемой системы. Свойства моделируемой системы предполагаются такими, что все оптимальные по Парето траектории конечны, но имеют различную длину. В этом случае длина траектории — адекватная характеристика целесообразности любого её начального этапа в соответствии с концепцией Колмогорова.

Если ограничений на множество оптимумов по Парето, кроме явно указанных в модели, не накладывается, то выбор одной из оптимальных по Парето траекторий происходит вследствие случайного сочетания уровней удовлетворения ненасущных потребностей вне связи с длиной выбранной траектории. Однако формализм не зависящих друг от друга потребностей, на котором основана модель  $E_g^p$ , весьма общий. Он имеет целью описать свойства любого оптимума по Парето вне зависимости от того, вследствие каких причин из многих возможных оптимумов по Парето выбран именно данный. Модель не описывает эти причины явно, но допускает их существование. Среди таких причин могут быть:

- ♦ индивидуальные и общественные представления об очерёдности удовлетворения потребностей (например, холодильник — телевизор — машина — гараж — дача);
- ♦ ценностные установки (два автомобиля менее желательны, чем один автомобиль и сумма денег, достаточная для покупки второго);
- ♦ личные и общественные ограничения на удовлетворение некоторых ненасущных потребностей;

- ♦ формируемые в процессе воспитания представления об уровнях насыщения ненасытных потребностей и о зависимости уровней насыщения одних потребностей от уровней удовлетворения других.

Совокупность подобных причин, индивидуальная для каждого социума, сокращает множество тех оптимальных по Парето траекторий, которые фактически могут реализоваться, и соответствующих им траекторий величин стоимости благ. Каждой экономической системе соответствует собственная социокультурная среда, которая определяет множество действительно возможных оптимальных по Парето траекторий и вероятности выбора каждой из них.

В докапиталистическую эпоху и на ранних этапах становления капитализма среди экономических систем, наделённых различными социокультурными качествами, в достаточно продолжительном временном периоде имели преимущество те, у которых вероятность выбора коротких оптимальных по Парето траекторий ниже. Вместе с короткими траекториями выжившие экономические системы отвергли и соответствующие им векторы стоимости благ. С течением времени вследствие телеологического детерминанта множество фактически реализующихся векторов стоимости сокращалось. Чем стабильнее условия внешней среды и консервативнее социокультурный компонент экономической системы, тем в большей степени, по всей видимости, действовал телеологический детерминант.

Современная капиталистическая экономика глобальна. Она связывает все подсистемы, отличающиеся социокультурными характеристиками, в единое целое. В этих условиях можно наблюдать лишь последствие телеологического детерминанта, сохранившееся с докапиталистических эпох (например, влияние на величины стоимости со стороны религиозных норм поведения), которое зачастую оказывается неадекватным стремительно меняющимся условиям существования человечества.

С развитием человеческого общества и познанием законов и условий его существования формируется новая система причинно-следственных связей, которая реанимирует телеологический детерминант стоимости. Суть её:

- ♦ в осознании зависимости будущего человеческой цивилизации от конкретных решений каждого индивидуума;
- ♦ в формировании (поощряемом государством и общественными институтами, стимулируемом личным опытом осмысления процессов, происходящих в человеческом обществе) таких ненасытных потребностей, реализация которых со значительной вероятностью приводит к выбору начальных участков более длинных траекторий.

Вслед за установлением *сущности* телеологического детерминанта стоимости выясним, обладают ли какой-либо специфической *семантикой* значения стоимости, им обусловленные.

Значения стоимости, складывающиеся на рынке в результате обменов, могут отражать — в относительном выражении — вклад каждого блага в срок существования экономической системы. Это имеет место, если модель данной экономики содержит:

- ♦ либо целевую функцию «максимум срока существования экономической системы»;
- ♦ либо эффективное ограничение по минимальному сроку её существования (хотя бы в неявной форме).

Иными словами, для этого должны существовать резервы повышения уровней удовлетворения потребностей индивидуумов, которые не используются вследствие того, что их использование приведёт к сокращению ожидаемой продолжительности существования экономической системы.

Вопрос о том, выполняются ли вышеуказанные условия, требует специального изучения. Здесь ограничимся указанием на то, что современным экономическим системам свойственны институты — отнюдь не всегда достаточно эффективные, — в известной степени ограничивающие потребности индивидуумов в пользу обеспечения условий существования общества. В их числе — органы стратегического планирования, системы здравоохранения, обороны, правопорядка, охраны окружающей среды, землеустроительные органы, воспитательные и

образовательные институты. Они присущи практически всем экономическим системам, выдержавшим исторический отбор и доказавшим свою жизнеспособность. *Рынок к числу таких институтов не относится*: он выполняет лишь информационную функцию, эффективно выявляя резервы удовлетворения *любых* потребностей безотносительно к их связи с объективной целью экономики.

В силу существования названных институтов и соответствующих им ограничений потребностей индивидуумов в пользу обеспечения условий существования общества можно считать, что стоимость отражает специфический для данного оптимума по Парето потребностей хозяйствующих субъектов вклад каждого блага в реализацию объективной цели экономической системы. Этот вклад выражен в форме именно того ограничения, которое фактически реализуют общественные институты. Значение этого ограничения коррелирует с продолжительностью ожидаемого существования экономической системы, но, конечно, не связано с ним функционально. Соответственно, стоимость благ коррелирует с их вкладом в продление существования системы, но нельзя сказать, насколько тесно. Тем не менее, сам факт существования этой корреляции меняет представление о стоимости как о нормативе эффективности использования благ: коль скоро вышесказанное верно, человеческий разум находит в стоимости опору для отыскания такого распределения и использования благ, которое обеспечило бы выживаемость человеческого социума. Степень доверия величинам стоимости как мерилам объективной целесообразности использования благ зависит от уровня развития и эффективности социальных институтов самосохранения общества. Чем они — уровень развития и эффективность — выше, тем более значима роль телеологического детерминанта в образовании стоимости.

Итак, *телеологический детерминант стоимости представляет собой обусловленное социокультурными факторами и социальными институтами ограничение множества значений стоимости*. Значения стоимости, обусловленные телеологическим детерминантом, находятся в некоторой связи с вкладом благ в продление жизни экономической системы. В идеале, при условиях:

- ♦ абсолютного знания о связи состояния экономики с её объективной целью;
- ♦ полной согласованности деятельности хозяйствующих субъектов с этим знанием

телеологический детерминант привёл бы к пропорциональности значений стоимости относительному вкладу благ в продление существования экономики, а значит, и цивилизации. Стоимость приобрела бы семантику соизмерителя благ, норматива эффективности их использования и нормы их равноценной взаимозамены *относительно объективной цели экономической системы*. Стоимость, складывающаяся фактически, отражает эффективность с позиций объективной цели системы *в меру современного уровня её освоения общественной практикой*.

В плане формирования стоимости телеологический детерминант представляет собой снятие свободы экономической системы её объективной целью в меру её социального (не обязательно осознанного) познания, закреплённого в охранительных общественных институтах.

Стоимость, проявляющая себя на рынках средств аграрного производства и сельскохозяйственной продукции в форме цен, — это относительная истина об объективной цели сельского хозяйства, отражающая уровень её общественного осознания, проявляющегося в поведении. Относительная (субъективная) истина может быть весьма далека от абсолютной (объективной). Данная формулировка предполагает принципиальную возможность более глубокого познания объективной цели сельского хозяйства и определения оценок средств аграрного производства и сельскохозяйственной продукции, не имеющих отношения к рынку, но более информативных в отношении объективной цели. Подобные оценки в [176] получили название «идеальная стоимость».

Какова степень осознания объективной цели сельского хозяйства в нашей стране и какова, вследствие этого, дистанция между субъективной (воплощённой в значениях стоимости) и объективной истиной о цели сельского хозяйства как системы — не представляет труда оценить на основе нижеследующего. Рыночные нормативы экономической эффективности благ, сложившиеся по истечении десяти-

титетия экономических и политических реформ, формировались стихийно, обслуживают случайно сформировавшуюся систему потребностей и не прошли длительного исторического процесса верификации телеологическим детерминантом. Результаты хозяйствования на основе стихийной системы нормативов не заставили себя долго ждать.

1. Сформировалась тенденция перехода от товарного сельского хозяйства, ориентированного на рынок, к натуральному, нацеленному на выживание конкретной семьи. Продолжается процесс культурной деградации сельского социума. Наносится ущерб продовольственной независимости страны.

2. Расточительно расходуется плодородие почвы, нарушено его воспроизводство.

3. Отсутствуют условия не только для расширенного, но и для простого воспроизводства сельского капитала.

4. Система аграрного образования фактически готовит кадры для других отраслей народного хозяйства: воспроизводство интеллектуального потенциала села также нарушено.

5. Из-за отсутствия средств на природоохранные мероприятия, поддержание в нормальном состоянии действующих и сооружение новых очистных сооружений наносится непоправимый ущерб окружающей среде. Баланс азотных загрязнителей не контролируется вообще. Мероприятия по контролю загрязнения почвы и вод тяжёлыми металлами осуществляются в ограниченном масштабе. Тут и там возникают стихийные свалки.

На селе не обеспечивается экономическое и социальное воспроизводство, а на некоторых территориях — и биологическое воспроизводство населения. Цена, которую придётся уплатить за восстановление стоимости благ, согласующейся (хотя бы на некотором приемлемом уровне) с телеологическим детерминантом, измеряется в миллионах преждевременно прервавшихся либо так и не начавшихся жизней. В сложившихся условиях вмешательство науки в процесс формирова-

ния стоимости жизненно важно. О методах управления стоимостными пропорциями речь пойдёт в п.5.6.

## **5.2. Экономическое содержание и общественные функции стоимости в сельском хозяйстве**

### **5.2.1. Функции стоимости в сельском хозяйстве**

Особенная роль стоимости в экономике сельского хозяйства, как и в других секторах народного хозяйства, обусловлена многообразием её экономических и социальных функций, которые то и дело вступают в противоречие одна с другой. Ни одно явление социальной жизни не имеет столь разнообразных, сложных и противоречивых причинно-следственных связей, как стоимость.

Центральная функция стоимости в экономике — функция норматива экономической эффективности использования благ. Она детально изучена в многочисленных классических работах, развивающих методологию А. Смита [206] и В. Парето [279]. Один из лучших источников по современным взглядам на проблему эффективности — диссертация Б.Л. Воркуева [30]. Хотя цели исследования, методология и система допущений моего исследования отличаются от [30], в главном выводы касательно проблемы эффективности согласуются с изложенными там результатами.

Общая стоимость представляет собой норматив эффективности блага относительно любого критерия любой модели, представляющей экономическую систему в форме целенаправленной, в том числе конкурентной, системы. В частности, в моделях, рассмотренных в главе 2, общая стоимость выступает в качестве норматива эффективности относительно:

- ◆ каждой ненасыщенной потребности каждого хозяйствующего субъекта;
- ◆ предпочтений II рода каждого хозяйствующего субъекта;
- ◆ предпочтений III рода каждого хозяйствующего субъекта;
- ◆ функции общественного выбора;

- ◆ межвременных предпочтений.

С позиций нормативной экономической теории существенно, что общая стоимость выступает нормативом эффективности во всех перечисленных аспектах *одновременно*. Эти аспекты проявляются в разных моделях, описывающих один и тот же объект и объединенных одним и тем же балансом благ. Соизмеряя экономическую эффективность личного потребления и продажи либо внутреннего производства и покупки, стоимость стимулирует сельских хозяев к товарному производству.

Общая стоимость как норматив эффективности ограничена только окрестностью конкретного оптимума по Парето потребностей хозяйствующих субъектов. Это верно и в рамках моделей со скалярным критерием вроде функции общественного выбора: достаточно вспомнить об обусловленности общественного выбора топологией окрестности оптимума по Парето в соответствующей модели, явно учитывающей потребности.

Функция норматива эффективности, присущая общественной стоимости, даже принимая во внимание строго доказанную объективную природу последней, ограничена рамками чистой экономической теории в вальрасовском смысле этого термина. Она не в состоянии решить вопрос о том, следует ли предпочесть одному оптимуму по Парето другой до тех пор, пока не выполняются условия эффективности телеологического детерминанта стоимости, сформулированные в предыдущем параграфе.

Стоимость, проявляющаяся в форме цены равновесия, не обеспечивает и не может обеспечить конкурентное равновесие: ведь она образуется лишь тогда, когда равновесие достигнуто как результат целесообразных обменов, которые осуществляются по ценам, отличающимся от равновесных. Цена равновесия — не причина, а итог достижения конкурентного равновесия.

Представление о согласовании благ использования при посредстве равновесных цен логически состоятельно. Но оно распространяется только на теоретическую модель, в которой ни один субъект не заключает сделок по ценам, отли-

чающимся от равновесных, ожидая, пока равновесные цены станут известны из того или иного источника всем участникам рынка.

С позиций данного исследования основное положение теории Л. Вальраса — согласование благ в конкурентной экономике обеспечивается системой цен — ошибочно. К приведённой выше аргументации можно добавить, что вывод, сделанный Вальрасом, не следует из существования вектора цен конкурентного равновесия в предложенной им модели. Авторитет Вальраса дал этой ошибке долгую жизнь. Отсюда бесплодные попытки экономистов ответить на вопрос, откуда же берётся подходящая система цен, которая может обеспечить конкурентное равновесие<sup>1</sup>. Удовлетворительно на этот вопрос отвечает лишь модель В.Л. Макарова [116], интерпретируемая в экономическую, в которой вектор равновесных цен рассчитывается и доводится до экономических агентов органом централизованного планирования.

Подходу Вальраса, в соответствии с которым конкурентное равновесие обеспечивается выбором подходящей системы цен, противостоит подход Л.В. Канторовича, согласно которому система объективно обусловленных оценок — добавим, в их числе и стоимость — присуща оптимуму и возникает в процессе отыскания оптимума. В самом процессе отыскания оптимума используются другие, неоптимальные, оценки: ведь оптимальные ещё неизвестны. Установить оптимальные оценки, не зная самого оптимума, невозможно, как невозможно и убедиться в достижении оптимума, не зная оптимальных оценок.

---

<sup>1</sup> Модель, предложенная П. Самуэльсоном [286], согласно которой производная цены ставится в зависимость от величины дисбаланса, обеспечивает тенденцию к конкурентному равновесию. Однако несложно указать условия, при которых самуэльсоновские цены не гарантируют желательности обменов для их участников. Не вполне ясны также причины, по которым хозяйствующие субъекты должны следовать этим ценам.

Вышесказанное не отрицает ценности исследований Вальраса и его последователей. Ведь если при известных условиях конкурентного равновесия не существует, то не образуется и общая стоимость. Изучение условий существования конкурентного равновесия сохраняет большое значение с точки зрения как позитивной науки — в каких случаях экономика успешно справляется с функцией распределения благ, так и нормативной — что нужно сделать в конкретных условиях, чтобы экономика справлялась с этой функцией.

Один из практически значимых выводов из современной теории конкурентного равновесия вот какой. Теоремы о равновесии в модели Эрроу-Дебре требуют наличия у *каждого* потребителя определённого запаса начальной собственности в качестве условия существования конкурентного равновесия. Современная ситуация на селе в России такова, что это условие заведомо не выполняется. Следовательно, в российском сельском хозяйстве не выполняются теоретические предпосылки достижения конкурентного равновесия без обращения к политическим решениям, затрагивающим собственность некоторых потребителей.

Стоимость объективно участвует в распределении общественного богатства, а в условиях развитых товарно-денежных отношений играет главенствующую роль в этом процессе. Эта роль изучена К. Марксом в [125]. Она двоякая.

- ♦ *Изменение* стоимости благ может обесценить огромные состояния или, наоборот, резко увеличить чьё-то богатство. Особенно часто это случается с владельцами нематериальных благ. В сельском хозяйстве с этим явлением сталкиваются владельцы крупных запасов продовольствия — зерна, муки, круп, — стоимость которых сильно зависит от погодных условий конкретного года.
- ♦ Стоимость определяет, в каком соотношении должен осуществляться обмен благ между их собственниками. В этом случае она, наоборот, оберегает их от потерь и приносит каждому участнику сделки положительный экономический эффект, хотя вовсе не обязательно этот эффект распределяется справедливо в каком бы то ни было значении этого слова.

Роль стоимости в распределении общественного богатства зачастую оказывается деструктивной, становится источником социальной напряжённости. Некоторые возможности избежания эксцессов, обусловленных распределительной функцией стоимости, освещены ниже (п.5.6).

В форме альтернативной стоимости капитала стоимость способствует стабилизации социально-экономических процессов на селе. Она обеспечивает относительно равномерное распределение потребления сельских тружеников и предпринимателей во времени, а также доводит до них информацию, обеспечивающую согласование темпов роста народного хозяйства и сельского хозяйства как его составной части, с одной стороны, и народонаселения, с другой.

Закрепляя — через посредство рыночных цен и доступных альтернатив использования благ — *фактически сложившуюся* систему предпочтений в сознании селян, стоимость участвует в формировании этики сельской социальной системы, воспитывая каждого индивидуума в традиционной для данного социума системе ценностей. Эта этико-воспитательная функция стоимости не обязательно позитивна с позиций объективной цели социума — его устойчивого развития. Её вклад в достижение этой цели зависит от того, насколько целесообразна та система ценностей, которую стоимость прививает индивидуумам. Он может быть оценён лишь в конкретно-историческом контексте.

Система предпочтений, характерная для российских сельских тружеников, требует специального изучения. Однако некоторые её негативные особенности очевидны. В частности, представляются неоправданно низкими (с точки зрения объективной целесообразности) оценки крестьянского труда и невозпроизводимых естественных ресурсов — плодородия почвы, лесных и водных ресурсов, естественных ландшафтов. Чрезмерно низкая оплата труда в сельском хозяйстве подтверждается результатами главы 4 — в моделях поведения сельскохозяйственных предприятий оценка потребности в денежных средствах, направляемых на оплату труда, как правило, выше оценок других потребностей, имеющих денежное выражение, — а также вышеупомянутым следствием теорем о равновесии в мо-

дели Эрроу-Дебре. Экономическая необходимость повышения цены земли аргументирована в п.5.5.4. Напротив, спиртные напитки, например, обладают в представлении многих селян абсурдно высокой ценностью, невзирая на очевидное зло, связанное с их потреблением.

### 5.2.2. Отклонения цен от стоимости

Различия цен одного и того же блага наблюдаются наряду с противоположным явлением — близостью цен. Особенно характерно это явление для розничного рынка сельскохозяйственной продукции. Рассмотрим причины различий.

Выше уже упоминались два фактора отклонения цены от стоимости — динамика запасов блага и несовершенство источников информации о стоимости, доступных хозяйствующим субъектам. В частности, в течение всего периода кризиса сельскохозяйственного производства имело место (и поныне не преодолено) систематическое отклонение от стоимости цен, по которым сельскохозяйственная продукция поставляется заготовителям и предприятиям III сферы АПК. Оно объясняется тем, что разница между стоимостью и ценой покрывается за счёт непрерывного сокращения сельскохозяйственного капитала.

Нижеследующие причины создают препятствия образованию общей стоимости и, следовательно, также предопределяют разброс цен в сделках по поводу одного и того же блага.

1. Слабая тенденция к образованию общей стоимости практически никогда не успевает выровнять значения стоимости благ у всех хозяйствующих субъектов прежде, чем будет обнаружен более эффективный способ использования некоторых благ.

2. Некоторые обмены происходят в условиях неравенства сторон (в том числе несимметричной информированности) и сопровождаются нарушением Парето-упорядочения состояний экономики, то есть состояние одной из сторон всемерно ухудшается. Примеры:

- ◆ срочная реализация скоропортящейся плодово-овощной продукции (как оптовым заготовителям, так и на розничном продовольственном рынке);
- ◆ ускоренная реализация активов сельскохозяйственной организации для погашения срочных обязательств;
- ◆ ошибочное представление потребителя о последствиях сделки или о потребительских качествах приобретаемого продовольственного товара;
- ◆ мошенничество одной или обеих сторон — один из главных устоев капиталистического способа производства, приёмы которого без малейшего стыда преподаются будущим бизнесменам и экономистам в университетских курсах маркетинга.

3. Экстерналии также приводят к нарушению Парето-упорядочения состояний экономики. Их частный случай — прямое изъятие благ из собственности одних экономических агентов другими экономическими агентами. Сельскохозяйственное производство, которым охвачены большие земельные площади, практически беззащитно перед расхищением продукции прямо с полей и перед промышленным загрязнением сельскохозяйственных угодий. Само сельскохозяйственное производство наносит ущерб рыбному и водному хозяйству, загрязняя водоёмы нитратами и фосфорными удобрениями.

4. Трансакционные издержки препятствуют заключению сделки, если её эффект меньше их величины, и делают невозможным образование общей стоимости. Сельские предприниматели сталкиваются со значительными трансакционными издержками при операциях с землёй и другой недвижимостью, кредитом, ценными бумагами, сбытом продукции. Хорошо изученные составляющие трансакционных издержек — налог на добавленную стоимость, затраты на осуществление разрешительных процедур в контролирующих инстанциях — в том числе не предусмотренные действующим законодательством, затраты на поиск партнёра и проверку его надёжности.

5. Контроль над ценами (прямое регулирование, установление гарантированных цен, таможенные тарифы, акцизы и дотации на конкретные сделки). Если

директивная цена распространяется на все сделки по поводу некоторого блага, это в конце концов приводит к изменению стоимости блага и её согласованию с директивной ценой. Но если директивные цены различны для разных сделок — например, то и дело меняются либо зависят от субъекта или обстоятельств сделки, — то, естественно, цены фактических сделок рознятся, а общая стоимость не образуется. Цены могут также отличаться от стоимости в случае одновременного несогласованного директивного управления и ценами, и интенсивностью технологических процессов.

Факторы 2...5, если распространяются на малую долю сделок, практически не препятствуют образованию общей стоимости ресурсов и продукции сельскохозяйственного производства, влияя (быть может, весьма значительно) лишь на цену конкретной сделки. В противном случае они могут воспрепятствовать образованию общей стоимости.

Нижеследующие причины обуславливают не действительное, а кажущееся разнообразие цен одного и того же блага. Они связаны с тем, что в экономической практике понятия «цена» и «благо» не допускают исчерпывающе строгого определения.

6. Различие цен в разных сделках может быть обусловлено тем, что предметом сделок на деле оказываются блага, различающиеся своими полезными свойствами. Например, в рамках ограничений моментального горизонта времени фосфорные удобрения, имеющиеся в избытке в пункте *A* и дефицитные в пункте *B*, — это разные блага. Благо «фосфорные удобрения в пункте *A*» не ограничено для *всего* сельского хозяйства, пока не найден технологический процесс, преобразующий его в благо «фосфорные удобрения в пункте *B*», дефицитное для всего сельского хозяйства.

7. Сделки по поводу прав на некоторое благо часто сопровождаются дополнительными условиями, которые влияют на цену. Фактически в такие сделки вовлечено не одно, а сразу несколько благ (в том числе нематериальных), так что цена сделки складывается из цен всех вовлечённых в неё благ. Пример — разли-

чие между ценами оптовой продажи зерна с доставкой транспортом продавца либо покупателя.

8. Цены одного и того же блага оказываются «разными» и в том случае, когда речь идёт о разных по своему смыслу и потому несопоставимых показателях цен — например, на мелкооптовом продовольственном рынке различие между объявленными ценами и ценами конкретной сделки вполне естественно.

### 5.3. Совершенствование прикладных методик измерения стоимости благ

#### 5.3.1. Экономическое содержание показателей полных общественных издержек производства сельскохозяйственной продукции

Исчисление полных общественных издержек производства сельскохозяйственной продукции — необходимая основа решения прикладных проблем сельского хозяйства, связанных с теоретико-стоимостной проблематикой. Развёрнутая характеристика этих проблем, приведённая в [203], получила дальнейшее уточнение в [39, 47, 49, 76]. Наиболее актуальны среди них следующие:

- ♦ формирование системы экономических регуляторов на базе общественных издержек производства дифференцированно по уровням хозяйствования в АПК;
- ♦ разработка форм и методов снижения издержек производства сельскохозяйственной продукции;
- ♦ прогнозирование издержек производства сельскохозяйственной продукции на основе изучения факторов и закономерностей их изменения;
- ♦ исследование направлений совершенствования систем учёта и отчётности в целях повышения эффективности управления аграрным производством.

Следуя логике [202, 204] и [39], издержки — это обобщающая категория, соответствующая расходованию труда, материальных и нематериальных активов, финансовых ресурсов индивидуумами, организациями и народным хозяйством в

целом. Она раскрывается в системе показателей, в числе которых — производственная себестоимость, коммерческая (полная) себестоимость, капиталистические издержки производства, полные (общественные) издержки производства. Обусловленность цен издержками — в самом широком понимании этого термина — в экономической теории считается установленным фактом. Проблема состоит в том, что до сих пор не было получено удовлетворительной формализации этой связи.

Автору диссертации удалось сделать шаг в этом направлении, обосновав равенство стоимости блага как всеобщей причины цен полным затратам любого блага на его производство и форму связи стоимости (воплощающей, в частности, индивидуальную стоимость) и цены, задаваемую условием осуществимости обмена (П25). Итогом главы 3 стало математически доказанное определение стоимости как полных общественных издержек производства единицы блага. В этом определении издержки понимаются в строго формальном смысле, определённом для балансовых систем вне зависимости от их интерпретации. Они выражаются коэффициентами обратной матрицы балансовой системы.

Интуитивное понимание того, что цена связана именно с полными общественными издержками, сформировалось под влиянием исследований У. Петти [152] и укрепилось благодаря результатам В. Леонтьева, наиболее полно представленным в [110], во многом повторявшим не известную за рубежом работу В.К. Дмитриева [67]. Это привело к осознанию актуальности создания числовых методик оценки полных общественных издержек, которые можно было бы использовать для экономических расчётов в случаях, указанных в п.5.2.2, когда основания для использования цены в качестве норматива общественной эффективности даже в самом узком смысле этого термина отсутствуют. В данном разделе мы остановимся на самых известных из таких методик с тем, чтобы уточнить их содержание и границы применимости.

Получившая широкое распространение методика исчисления и анализа полных общественных издержек производства сельскохозяйственной продукции

предложена А.М. Гатаулиным [46]. Она предназначена для определения совокупных затрат труда и полных общественных издержек производства благ сельскохозяйственного происхождения. В её основе лежат концептуальные подходы, предложенные С.Г. Струмилиным [208] и В.С. Немчиновым [139], и результаты [92, 82, 202, 221]. Близкая по содержанию методика, основывающаяся на аналогичной теоретической базе, изложена в [78].

Если опустить некоторые статистические тонкости и особенности, обусловленные различием используемой информационной базы и спецификой затрат на производство конкретного блага<sup>1</sup>, методика [46] предполагает выполнение следующих операций.

1. Формируется вектор элементов затрат на производство данного блага — столь детальный, насколько это позволяет доступная информационная база<sup>2</sup>. Сумма компонентов вектора проверяется на равенство себестоимости блага и при необходимости корректируется. Способ корректировки зависит от возможности проверки или пополнения исходных данных и состоит либо в устранении ошибки, либо в масштабировании вектора элементов затрат. Если характер ошибки известен, но уточнение данных невозможно, могут применяться другие приёмы корректировки, соответствующие виду ошибки.

---

<sup>1</sup> Описание алгоритмов исчисления полных общественных издержек производства сельскохозяйственной продукции применительно к конкретным её видам и конкретной информационной базе можно найти в [46, 78], а также в приложениях к научным отчётам кафедр экономической кибернетики и статистики МСХА имени К.А. Тимирязева за период 1979...1994 гг.

<sup>2</sup> Иногда это сопряжено с вычленением доли затрат каждого элемента, относимой на основную продукцию. Если нет более детальных данных, эта доля принимается пропорциональной доле себестоимости основной продукции в себестоимости всей продукции данного технологического процесса.

2. Выявляются элементы затрат, по своей материальной природе представляющие собой оцениваемое благо (например, семена при производстве зерновых и картофеля). Величина каждого из них распределяется между остальными элементами затрат в той пропорции, в которой соотносятся друг с другом другие элементы затрат. Данная операция близка по смыслу к операции редукции, описанной в п.3.1.2.

3. На основе статистических данных в каждом элементе затрат выделяются затраты на оплату сельскохозяйственного труда и на приобретение основных видов промышленной продукции.

4. Определяются затраты труда на производство промышленной продукции, использованной для производства оцениваемого блага.

5. К затратам промышленного и сельскохозяйственного труда применяется соответствующий коэффициент редукции, обеспечивающий приведение затрат труда, отличающегося сложностью, к соизмеримому выражению. Результат — приблизительная оценка совокупных затрат труда на производство оцениваемого блага.

6. Совокупные затраты труда преобразуются в стоимостное выражение умножением на величину валового национального продукта в расчёте на единицу затрат труда в целом по народному хозяйству. Полученная величина принимается за приближённую оценку полных общественных издержек производства оцениваемого блага.

Материал главы 3 позволяет утверждать, что при определении косвенных затрат в рамках подхода [46] правомерно использовать технологическую информацию текущего, а не прошлых, периодов. Действительно, та конкретизация полных общественных издержек, которая соответствует определению стоимости, обоснованному в данной работе, предполагает учёт расходования благ согласно технологическим процессам, доступным на тот момент времени, на который определяются показатели издержек. Однако показатели, рассчитанные по методике [46], имеют, наряду с погрешностями, обусловленными упрощающими предполо-

жениями и ошибками статистического наблюдения, следующие *содержательные* отличия от действительных полных общественных издержек производства сельскохозяйственной продукции согласно их формализации, полученной в главе 3.

Во-первых, не учитываются косвенные затраты труда на производство наборов благ, соответствующих заработной плате и потреблению собственников.

При разработке методики предполагалось, что эквивалент заработной платы и прибавочная стоимость создаются прямыми затратами труда, а прибыль представляет собой превращённую форму прибавочной стоимости. Методика учитывает затраты труда в полном соответствии с представлениями Маркса о том, что стоимость представляет собой сумму живого труда, образующего, за вычетом стоимости рабочей силы, прибавочную стоимость, и прошлого труда, воплощённого в элементах производственных затрат.

Однако, согласно уточнению содержания полных общественных издержек, полученному в п.3.2.6. на основе теоремы о балансовой системе, их неотъемлемую часть составляют косвенные затраты труда на производство предметов потребления и инвестиционных благ, приобретаемых на заработную плату и прибыль<sup>1</sup>. Только при этом условии полные издержки, стремясь к бесконечности, становятся пропорциональными ценам. Не учитывая косвенных затрат, мы получаем показатель издержек производства блага, означающий дополнительные затраты общественного труда, сопряжённые с производством дополнительной единицы данного

---

<sup>1</sup> К. Маркс, не обладая современным аппаратом математического программирования, не мог установить научный факт необходимости учёта косвенных затрат труда не только на средства производства, но и на предметы потребления для получения тождества издержек и стоимости. В экономической интерпретации это означает, что предметы потребления переносят свою стоимость на рабочую силу и на воплощённую в данном благое часть прибавочной стоимости, возмещающей личное потребление капиталиста. Этот процесс аналогичен переносу на производимый товар стоимости средств производства.

блага для конечного потребления. Связь этого показателя со стоимостью существует, но она не функциональная, а корреляционная.

Во-вторых, число фаз расщепления ограничено. Эта причина не имела бы значения в отсутствии первой, но при учёте косвенных затрат труда на производство предметов потребления приобретает принципиальное значение, поскольку условие сходимости суммы косвенных затрат к конечному пределу перестаёт выполняться.

Показатели, рассчитанные по методике [46], имеют большое значение в рамках экономики труда, основы которой заложены С.Г. Струмилиным [209]. Они используются при поиске путей повышения производительности общественного труда в сельском хозяйстве [47, 82, 139], системной оценке эффективности аграрного производства [44] и научно-технического прогресса в АПК [38, 43], исследовании факторов формирования издержек производства сельскохозяйственной продукции [42, 202], но не вполне отражают стоимость благ, то есть полные общественные издержки в смысле обратной матрицы балансовой системы. По моему мнению, эти показатели правильнее называть показателями общественных затрат труда на производство единицы сельскохозяйственной продукции того или иного вида. Использовать или нет редукцию труда при их расчёте — зависит от конкретной цели, для которой эти показатели рассчитываются.

Другой подход к аппроксимации полных общественных издержек, предложенный в [101, 104] и апробированный на практике в [69], основан на использовании межотраслевого баланса. Он более требователен к информационной базе и не даёт возможности определения издержек производства продукции, не включённой в таблицу межотраслевого баланса. Зато он намного легче поддаётся автоматизации. Суть подхода в том, что в межотраслевой баланс вводится труд как внешнее благо — в форме либо фактических, либо редуцированных затрат рабочего времени. Это позволяет получить уравнения полных затрат труда в предположении существования конечного продукта экономической системы — косвенные затраты труда, овеществлённого в конечном продукте, остаются неучтёнными.

Конкретные способы расчётов зависят от типа используемой межотраслевой модели (статическая или динамическая) и от спецификации конечного продукта. Они могут быть найдены в вышеуказанных источниках.

Преимущество методов, основанных на межотраслевом балансе, по сравнению с методом расщепления — то, что они позволяют избежать потери точности, обусловленной ограниченностью числа фаз расщепления. Недостаток — зависимость от используемой таблицы межотраслевого баланса, номенклатура которой может в недостаточной степени отражать специфику формирования затрат труда в конкретной отрасли. Общее у обеих методик то, что косвенные затраты труда, овеществлённого в конечном продукте, в расчёт не принимаются. Следовательно, показатели, определённые при посредстве межотраслевого баланса, подобно определённым по методу расщепления, отражают общественные затраты труда, *за исключением возвращаемых в экономическую систему при использовании её конечного продукта*, спецификация которого субъективна. Вследствие этого они отличаются от стоимости.

Рассмотренные выше особенности методик исчисления полных издержек объясняют, почему не удаётся статистически выявить связь рыночных цен с полными затратами, как это было сделано У. Петти в XVII в. Тому есть три причины:

- ◆ информационный «шум», обусловленный неизбежными ошибками статистического наблюдения;
- ◆ неравенство полных затрат у разных субъектов;
- ◆ практическая невозможность учёта косвенных затрат в полном объёме.

Первая причина не может представлять серьёзного препятствия статистической проверке закона стоимости. Современная статистика располагает обширной системой методов выявления полезного сигнала из информационного потока даже при его весьма сильной зашумлённости — было бы доступно достаточное количество наблюдений.

Вторая причина, связанная с тем, что цена существует лишь тогда, когда общая стоимость ещё не образовалась, также не должна создавать заметных трудностей решению этой задачи. Тенденция к образованию общей стоимости должна приводить к сокращению различия полных затрат между субъектами. Противное означало бы, что тенденция к образованию общей стоимости в реальной экономике неэффективна и стоимость как атрибут блага не образуется или, по крайней мере, этот процесс не имеет общеэкономического значения. Но тогда не наблюдалось бы и относительной близости цен одного и того же блага в разных сделках.

Остаётся третья причина — решающая. Достаточно специфицировать ненулевой чистый продукт экономической системы, как математический метод суммирования косвенных затрат всех порядков — обращение матрицы прямых затрат — перестаёт учитывать часть затрат, которые на деле имеют место. Методики расщепления и вовсе не в состоянии оценить полные затраты, так как в балансовой системе не выполнено условие их сходимости: ведь базисная матрица балансовой системы вырождена. Успех У. Петти объясняется тем, что во времена, когда сельское хозяйство ещё оставалось почти натуральным — и именно благодаря натуральному сельскому хозяйству — экономику можно было описать с достаточной точностью моделью, не имевшей форму балансовой системы. Расщепление, как следствие, могло за конечное число этапов свести любой продукт к продукту сельскохозяйственного труда, который в те времена мало нуждался в продуктах труда других видов.

### 5.3.2. Определение нормативов народнохозяйственной эффективности благ для принятия стратегических хозяйственных решений в сельском хозяйстве

Разработанная автором диссертации методика, описанная в [179], будучи реализована на достаточно детальном межотраслевом балансе, позволяет получить показатели стоимости — полных общественных издержек в смысле обратной

матрицы балансовой системы, — не содержащие систематической ошибки, обусловленной недоучётом труда, относимого на конечную продукцию. Поскольку стоимость, как было отмечено в п.5.2, численно тождественна альтернативной стоимости, методика [179], имеющая целью определение коэффициентов преобразования товарных цен в значения альтернативной стоимости, решает тождественную задачу определения коэффициентов перехода от товарных цен к полным общественным издержкам.

Хорошо известно [17, 23, 29, 88, 222], что показатели экономической эффективности, рассчитанные на основе цен фактических сделок, отражают интересы хозяйствующих субъектов, максимизирующих прибыль, но не обязательно характеризуют эффективность использования ресурсов с точки зрения национальной экономики. Этот вывод подтверждается и данным исследованием (п.5.2.2). Следствие этого — внутренняя противоречивость мотивации хозяйствующих субъектов, отмеченная в [39]. Следование императиву максимизации прибыли в условиях фактической системы цен может привести к ухудшению положения всех хозяйствующих субъектов вместе, а следовательно, и совокупного общественного благосостояния. При принятии на уровне сельского хозяйства решений, касающихся распределения натуральных ресурсов, в идеале целесообразно опираться на стоимость.

В качестве приближения к стоимости в условиях, когда она неоднозначна по причинам, рассмотренным в п.5.2.2, целесообразно использовать значения альтернативной стоимости благ, которые, согласно [199]:

- ♦ в большинстве случаев в принципе могут быть определены;
- ♦ вследствие обменов стремятся к значениям стоимости.

Аналогичный подход рекомендован в [243] и во многих других зарубежных источниках, рассматривающих проблему анализа инвестиционных решений и вложений с позиций общеэкономических интересов. В них альтернативная стоимость рассматривается как приближение к ценам свободного рынка, под кото-

рыми обычно понимают единые для всех сделок цены, полностью очищающие рынок.

Понятие «альтернативная стоимость» не строгое. В разных временных горизонтах значения альтернативной стоимости одного и того же блага могут оказаться различными. К сожалению, в литературе по анализу эффективности хозяйственных (в частности, инвестиционных) решений эта проблема даже не ставится. Воспользуемся довольно грубым, но практически приемлемым разделением альтернативной стоимости по временному горизонту учитываемых альтернатив, определяемому горизонтом последствий принимаемого хозяйственного решения.

Практическое определение альтернативной стоимости ресурсов и продукции сельскохозяйственного производства сталкивается с проблемой многообразия благ и альтернатив их использования и, как следствие, с обширностью информационной базы. При практических расчётах во многих случаях приближение к альтернативной стоимости рассчитывают как произведение некоторого среднего показателя рыночной цены и коэффициента преобразования, единого для некоторой группы благ [253]. Проблема определения альтернативной стоимости в этом случае сводится к расчёту подходящих коэффициентов преобразования.

Традиционные методики определения коэффициентов преобразования цен в значения альтернативной стоимости, как указывается в [253] — наиболее полным и системном изложении теории и практического опыта анализа сельскохозяйственных инвестиционных проектов в условиях стран с капиталистической и развивающейся экономикой — основаны либо на сопоставлении стоимости совокупности благ данной группы в мировых и внутренних ценах (если благо является предметом международной торговли), либо на методе расщепления с целью выделения прямых и косвенных затрат благ, по которым коэффициенты преобразования уже известны. У этих методик есть ряд недостатков.

1. Цены международной торговли принимаются в качестве эталона альтернативной стоимости. Основания для этого весьма неопределённые.

2. Метод расщепления трудоёмок. Он не допускает разработки универсального алгоритма, применимого для любого блага и оперирующего приемлемой информационной базой.

3. Методу расщепления присуща погрешность, обусловленная ограниченностью числа этапов расщепления.

4. Часть себестоимости, обусловленная трансфертными платежами, при расчётах по методу расщепления обычно просто вычитается из состава затрат на том основании, что трансфертным платежам не соответствует акт потребления благ. Однако этот аргумент спорный, так как блага, противостоящие своей натуральной формой трансфертному платежу, всё же потребляются получателями трансферта.

5. Полученная аппроксимация альтернативной стоимости не обеспечивает стоимостного баланса в системе национальных счетов.

Альтернатива этим подходам, обсуждаемая, в частности, в [102], — расчёт коэффициентов преобразования на основе межотраслевых моделей. Несмотря на то, что принципиальная возможность подобного расчёта хорошо осознана экономистами, законченной методики в литературе в течение длительного времени не было представлено. Методика, допускающая реальное применение, описана в [124], но рассчитываемые в соответствии с ней коэффициенты преобразования корректируют товарные цены только на неодинаковость бремени трансфертов, приходящегося на различные отрасли. Мне удалось познакомиться с рукописью того же автора, в которой для расчёта коэффициентов преобразования предложено использовать магистральную теорию, а информационная база формируется на основе данных российской макроэкономической статистики. Однако в этой рукописи вопрос о величине неймановского темпа роста не получил, по моему мнению, удовлетворительного решения, вследствие чего смысл полученных коэффициентов не вполне определён.

В идеале в качестве измерителя благ для определения экономической эффективности хозяйственных решений целесообразно использовать множители Ла-

гранжа модели, аналогичной  $E_g^p$ . Но такая модель не допускает числовой реализации: необходимые данные просто невозможно собрать. Практически реализуемая методика может быть нацелена на расчёт отраслевых коэффициентов преобразования. В её основе может лежать некоторое разумное упрощение одной из теоретико-стоимостных моделей, представляющих экономику в форме целенаправленной системы.

Практические задачи требуют, как правило, знания альтернативной стоимости благ для последовательности моментов времени в будущем. Однако определить её со сколько-нибудь практически приемлемой достоверностью не представляется возможным. Поэтому, за немногими исключениями, экономисты пользуются соглашением о том, что альтернативная стоимость благ на момент анализа суть наилучшее известное приближение к альтернативной стоимости в будущем. В силу этого мы ставим задачу определения коэффициентов преобразования товарных цен в альтернативную стоимость на момент анализа.

Выбор одного из показателей альтернативной стоимости для оценки благ обусловлен тем, какой период охватывают рассматриваемые при принятии данного хозяйственного решения альтернативные варианты использования блага. Рассматривая альтернативы, возникающие только в рамках среднесрочного периода (1...2 года), целесообразно оперировать значениями альтернативной стоимости, определёнными с учётом фактического размещения ресурсов в технологических процессах в текущий момент времени, абстрагируясь от причин, которыми это размещение обусловлено. При более длительном временном горизонте наилучшая аппроксимация альтернативной стоимости — та, которая соответствует оптимальной траектории поведения экономической системы.

Обычно альтернативная стоимость предполагает учёт всех альтернатив использования блага в пределах мировой экономики. Однако в ряде случаев — например, для анализа внешнеторговых отношений, влияния мирового рынка на национальную экономику, противоречий национальных и глобальных экономиче-

ских интересов — представляет интерес альтернативная стоимость, отражающая только локальные альтернативы в пределах национальной экономики.

Используем аббревиатуры АСКГ и АСКЛ для обозначения краткосрочной альтернативной стоимости, отражающей соответственно глобальные и локальные альтернативы, АСДГ и АСДЛ — для долгосрочной альтернативной стоимости (соответственно глобальной и локальной).

Показатели, определяемые на основе данных о внешней торговле и трансфертных платежах по методикам [253], аппроксимируют АСКГ, в то время как для определения народнохозяйственной эффективности долгосрочных вложений целесообразно использовать значения долгосрочной альтернативной стоимости. Рассмотренная ниже методика предназначена для расчёта показателей, аппроксимирующих АСДЛ и АСДГ. Она обеспечивает соблюдение стоимостного баланса в системе национальных счетов. Информационная база для расчётов — динамический или (при его отсутствии) статический стоимостной межотраслевой баланс и данные системы национальных счетов. В приложении к анализу инвестиционных проектов с позиций национальной экономики эта методика описана в [179].

Основные идеи, использованные при разработке алгоритма:

- ♦ если в модели, воспроизводящей с подходящей степенью точности долгосрочное поведение реальной экономики в предположении неизменности императива её поведения, оценка некоторого блага, выраженная в деньгах, равна  $\lambda$ , то с течением времени альтернатива использования единицы блага с эффектом, равным  $\lambda$ , вероятнее всего, окажется наилучшей;
- ♦ технологии, которые используются в данной экономической системе, содержат достаточно информации для определения альтернативной стоимости, так что для решения поставленной задачи достаточно знать об императиве поведения экономики лишь то, что он представляет собой результат закономерного согласования индивидуальных предпочтений, которые,

в свою очередь, образованы в результате согласования потребностей индивидуумов.

Описанные ниже алгоритмы, прошедшие апробацию в Российском фонде аграрных реформ и сельского развития, имеют целью нахождение множителей Лагранжа ограничений модели  $E_D^I$  (п.2.4) в одной из её возможных форм<sup>1</sup> для текущего момента времени. Принимается денежная единица измерения количества всех благ (в средних ценах фактических сделок), а технологические процессы полагаются однопродуктовыми. Техничко-экономические коэффициенты аппроксимируются данными межотраслевого баланса. Множители Лагранжа определяются на основе фрагмента базисной матрицы, соответствующего моделируемому периоду.

Пусть  $I$  — множество благ,  $J$  — множество технологических процессов (в межотраслевом балансе предполагается  $I = J$ );  $I'$  — множество благ, не участвующих во внешнеторговом обороте;  $J'$  — множество процессов, выпускающих блага из  $I'$ ;  $a_{ij}$  — коэффициент прямых затрат стоимостного межотраслевого баланса ( $i \in I, j \in J$ );  $l_i$  — потребление блага  $i$  в расчёте на единицу заработной платы;  $f_i$  — потребление блага  $i$  на образование капитала стоимостью 1 руб.;  $o_i$  — прочие направления конечного потребления блага  $i$ ;  $d_{ij}$  — норма капитального запаса блага  $i$  на единицу интенсивности процесса  $j$ ;  $\omega_j$  — оплата труда в расчёте на единицу интенсивности процесса  $j$ ;  $c_j$  — потребление основного капитала в процессе  $j$ ;  $r$  — альтернативная стоимость капитала;  $p_i$  — средняя цена конечного потребления блага  $i$ ;  $p_w$  — средняя оплата труда;  $p_{1i}$  и  $p_{2i}$  — соответственно АСДЛ и АСДГ блага  $i$ ;  $\kappa_{1i}, \kappa_{2i}$  — коэффициенты преобразования для расчёта соответственно АСДЛ и АСДГ блага  $i$ ;  $p_{1w}, p_{2w}, p_{1c}, p_{2c}$  — АСДЛ и АСДГ труда и инвестиционных ресурсов;  $\kappa_{1w}, \kappa_{2w}, \kappa_{1c}, \kappa_{2c}$  — коэффициенты преобразования для АСДЛ и АСДГ труда и инвестиционных ресурсов.

<sup>1</sup> Под формой модели здесь понимается степень агрегирования и перечень упрощающих допущений.

Для расчёта  $\kappa_{1i}$  используем одну из нижеследующих систем уравнений:

$$\begin{cases} \sum_{i \in I} a_{ij} \kappa_{1i} + c_j \kappa_{1c} + \omega_j \kappa_{1w} = r \kappa_{1j}, j \in J, \\ \sum_{i \in I} l_i \kappa_{1i} = r \kappa_{1w}, \sum_{i \in I} f_i \kappa_{1i} = r \kappa_{1c}, \sum_{i \in I} o_i \kappa_{1i} = 1, \end{cases} \quad (5.1)$$

если расчёты делаются на основе данных статического межотраслевого баланса, или

$$\begin{cases} \sum_{i \in I} a_{ij} \kappa_{1i} + r \sum_{i \in I} d_{ij} \kappa_{1i} + \omega_j \kappa_{1w} = 0, j \in J, \\ \sum_{i \in I} l_i \kappa_{1i} = r \kappa_{1w}, \sum_{i \in I} o_i \kappa_{1i} = 1, \end{cases} \quad (5.2)$$

если используются данные динамического межотраслевого баланса. В последнем случае аппроксимация альтернативной стоимости оказывается более точной. В системах уравнений  $r$  полагается заданным,  $o_i$  — произвольными, лишь бы они обеспечили разрешимость системы при заданном  $r$ . От выбора  $o_i$  значения  $\kappa_{1i}$  не зависят. При известных  $\kappa_{1i}$  АСДЛ определяются по формуле  $p_{1i} = \kappa_{1i} p_i$  (для труда  $p_{1w} = \kappa_{1w} p_w$ ).

Если для расчётов использовалась система (5.1), то из-за отсутствия в составе статического межотраслевого баланса данных о структуре капитала, потребляемого каждым процессом, необходима корректировка альтернативной стоимости благ, расходуемых на капиталообразование. В противном случае стоимостной баланс в системе национальных счетов не будет обеспечен. Для корректировки стоимость капитальных вложений в потоках денежных средств дополнительно умножается на  $\kappa_{1c}$ .

Для расчёта  $\kappa_{2i}$  воспользуемся следующей процедурой. Сначала в соответствии с [253] определим  $\kappa_{2i}$  для  $i \in I \setminus I'$  как отношение стоимости всего объёма внешней торговли данным благом в мировых ценах к его же стоимости во внутренних (с учётом имеющихся различий в ценах между партиями). Затем решим одну из нижеследующих систем уравнений (первая — для статического, вторая — для динамического баланса) относительно  $\kappa_{2i}, i \in I'$ :

$$\begin{cases} \sum_{i \in I} a_{ij} \kappa_{2i} + c_j \kappa_{2c} + \omega_j \kappa_{2w} = r \kappa_{2j}, j \in J', \\ \sum_{i \in I} l_i \kappa_{2i} = r \kappa_{2w}, \sum_{i \in I} f_i \kappa_{2i} = r \kappa_{2c}, \sum_{i \in I} o_i \kappa_{2i} = 1, \end{cases} \quad (5.3)$$

$$\begin{cases} \sum_{i \in I} a_{ij} \kappa_{2i} + r \sum_{i \in I} d_{ij} \kappa_{2i} + \omega_j \kappa_{2w} = 0, j \in J', \\ \sum_{i \in I} l_i \kappa_{2i} = r \kappa_{2w}, \sum_{i \in I} o_i \kappa_{2i} = 1. \end{cases} \quad (5.4)$$

АСДГ благ при известных  $\kappa_{2i}$  определяются по формуле  $p_{2i} = \kappa_{2i} p_i$ . АСДГ труда и капитальных вложений рассчитываются аналогично АСДЛ.

Расчёт большинства коэффициентов систем уравнений осуществляется на основе межотраслевого баланса и трудностей не вызывает. Остановимся особо на  $c_j$  и  $r$ .

Для расчёта  $c_j$  требуются данные о материальной структуре общественного капитала, отсутствующие в межотраслевом балансе. Затраты текущего года на капиталообразование не отражают эту структуру: они чувствительны к специфике инвестиционной деятельности в данный момент времени. Её можно оценить приближённо на основе сведений о поэлементной структуре общественного капитала или на основе затрат на капиталообразование (в натуральном выражении или в сопоставимых ценах) за период, значительно превышающий средний срок оборота общественного капитала.

Величина  $r$  соответствует по смыслу альтернативной стоимости капитала (вне инфляции и рисков). Она должна совпадать с нормой дисконтирования потока денежных средств. Поскольку определение значения альтернативной стоимости капитала затруднительно, наиболее приемлемым для практики анализа сельскохозяйственных проектов можно считать подход, согласно которому проект считается состоятельным, если его чистая текущая стоимость положительна при *любом* экономически обоснованном предположении о величине  $r$  (полагая её неотрицательной). Если необходимо отдать предпочтение одному из решений, претендующих на одни и те же средства, а в зависимости от  $r$  наилучшим по чистой

текущей стоимости оказывается то один из них, то другой, для выбора проекта лучше использовать его внутреннюю норму рентабельности (internal rate of return). Для предварительного анализа проекта можно принять  $r$  равной темпу роста экономической системы, определённого в соответствии с п.5.4.4.<sup>1</sup>

Величины  $p_{1i}$ , рассчитанные на основе статического межотраслевого баланса, — наилучшее приближение к АСДГ (или АСДЛ), которое может быть достигнуто на имеющейся ныне в нашей стране статистической базе. Даже если отклонение от альтернативной стоимости в конкретном случае окажется существенным, эти показатели можно наделить тем же статусом, что и приближения к альтернативной стоимости, используемые в методиках, описанных в [253], — статусом экономических измерителей, которые, возможно, отличаются от альтернативной стоимости, но, как правило, в меньшей степени, чем остальные ныне используемые показатели, в том числе цены фактических сделок.

Расчёты на данных статического межотраслевого баланса содержат систематическую ошибку, порождаемую предположением об идентичности структуры капитала, потребляемого в каждом технологическом процессе. Эта ошибка сокращается (но не устраняется) корректировкой альтернативной стоимости инвестируемых благ. Она тем больше, чем сильнее отклоняется фактическая производственная структура народного хозяйства от магистральной. Оценить её существенность можно двояко: сопоставлением решений систем (5.1) и (5.2); путём анализа различий между отраслями по структуре потребляемого капитала. Второй путь позволит указать пороги отклонения фактической производственной

---

<sup>1</sup> Теоретически, как следует из материала главы 2, в достаточно продолжительном горизонте времени имеются основания для отдания предпочтения величине  $r$ , равной темпу роста населения; однако прогноз будущего темпа роста населения вряд ли может обладать достоверностью, достаточной для того, чтобы использование его в качестве  $r$  было предпочтительным.

структуры от магистральной, при которых величина ошибки оказывается практически приемлемой. Он представляется более реалистичным.

#### 5.4. Определение размера аграрного сектора экономики

Приложение теоретико-стоимостных моделей к проблеме определения показателей размера экономических систем и производных от них показателей — предмет работ автора [180, 183, 196].

##### 5.4.1. Значение проблемы размера аграрного сектора

Измерение размера отраслей народного хозяйства — условие решения ряда актуальных задач, возникающих при обосновании новой и анализе ранее осуществлявшейся экономической политики, формировании государственного бюджета, национальных инвестиционных программ, совершенствовании законодательства, регулирующего экономическую деятельность. Среди этих задач выделим следующие.

- ♦ *Измерение экономического роста* в отрасли предполагает сравнение её размера в различные моменты времени.
- ♦ *Измерение уровня инфляции* требует отслеживать изменение во времени оценки совокупности всех наличных экономических благ, имеющих в отрасли, в действующих ценах, отнесённой к размеру отрасли.
- ♦ Если известен размер отрасли, не возникает трудностей при *межотраслевом сопоставлении экономического потенциала и международного сопоставлении потенциала* одной и той же отрасли.

Для решения каждой из этих задач разработаны более или менее приемлемые и общепризнанные методики, которые, однако, предполагают подмену предмета измерения. Существенна не столько количественная ошибка, порождаемая подменой, сколько неясность относительно измеримости размера отрасли и даже относительно самого существования предмета измерения. Пока не имеет

строгого определения понятие «размер отрасли», остаются неопределёнными понятия «экономический рост» и «уровень инфляции».

На практике размер аграрного сектора характеризуется суммой балансовой стоимости активов организаций, относящихся к этому сектору, а также имущества крестьянских и личных подсобных хозяйств, используемого для сельскохозяйственного производства, учитываемого по ценам приобретения. Но такой подход к соизмерению благ обусловлен потребностями практики бухгалтерского учёта, а не теоретическим исследованием сущности размера экономической системы. Он не обеспечивает корректности:

- ♦ межнациональных сопоставлений размера (вследствие различий национальных систем бухгалтерского учёта);
- ♦ межвременных сопоставлений (поскольку игнорирует изменение стоимости благ с течением времени).

Аналогичная теоретическая проблема возникает в связи с понятием экономического роста. Экономический рост — не то же самое, что рост ВВП. Понятие «экономический рост» строго определено только для ряда частных случаев. В [183] показано, что формальный измеритель экономического роста существует не только на неймановских траекториях сбалансированного экономического роста [277]. Для этого достаточно стационарности экономики, т.е. неизменности множества технологических процессов. Но и этот частный случай чрезвычайно узок по сравнению с экономическими реалиями. Общее решение проблемы размера отрасли означало бы существование объективного измерителя темпа её роста при любых условиях, при которых размер отрасли измерим.

В п.2.4.2 предложен измеритель размера экономики, необходимый для доказательства существования условий, при которых траектория поведения экономической системы оказывается заключённой в границы, обусловленные темпом роста населения. Экономическое содержание предложенного измерителя не имело значения — достаточно было того, что его можно указать. Поэтому она введена

без анализа её экономического содержания и жёстко привязана к формальному аппарату конкретной модели.

Задача данного раздела — исследовать размер конкретной экономической системы — аграрного сектора — как категорию и описать его системой показателей, имеющих чётко определённый экономический смысл; установить связь между содержанием каждого показателя и кругом исследовательских задач, в рамках которых применение его в качестве характеристики размера аграрного сектора корректно.

Под термином «определение размера» в п.5.4. всегда имеется в виду не количественное его выражение, а формальное определение (дефиниция).

#### 5.4.2. Стоимость как соизмеритель благ

Зададимся вопросом: что следует понимать под размером аграрного сектора? Для ответа на него вновь обратимся к синтетическому методу К. Эрроу [224]. Априорные требования к вводимой категории следующие.

1. Она должна означать единое количественное выражение многообразных и разнородных благ, составляющих в совокупности богатство, накопленное в аграрном секторе.

2. Оценка каждого блага при определении размера аграрного сектора должна отражать значимость блага для аграрного сектора.

3. Размеру аграрного сектора должна соответствовать объективная реальность, не зависящая от соображений исследователя относительно её природы, познаваемая и допускающая количественное выражение.

Подходящий соизмеритель благ, обеспечивающий выполнение перечисленных требований, — это их стоимость. Естественное возражение на это утверждение: правомерно ли всё имеющееся в сельском хозяйстве количество благ оценивать по стоимости, возникающей в данном оптимуме по Парето, вопреки тому, что изменение количества доступных сельским хозяйствам благ наверняка

приведёт к изменению их стоимости? На самом деле данный подход единственно верный.

В самом деле, однородная продукция любого технологического процесса продаётся примерно по одним и тем же ценам независимо от того, является ли этот процесс маргинальным (то есть не будет функционировать, если на его долю не останется благ, не задействованных в более эффективных процессах) или, наоборот, наиболее эффективным. Продав эту продукцию, продавец приобретёт на вырученные средства некоторый набор благ, так что этот набор благ больше не будет доступен на рынке. Если продана продукция менее эффективного технологического процесса, в этом наборе будет больше (по стоимости) благ, непосредственно потребляемых технологическим процессом, но меньше благ, используемых в других целях. Экономическая система, основанная на рынке, не может различать однородную продукцию, произведённую способами разной эффективности. Поэтому у неё нет альтернативы обретения данного набора благ за счёт меньших издержек, нежели набор благ, приобретаемый в обмен на данную продукцию, произведённую в наименее эффективном процессе.

Итак, в данном оптимуме по Парето всё имеющееся количество блага однородно по стоимости. Маргинальная оценка соотношения приростов интенсивности технологических процессов оказывается единственной оценкой для всего количества блага, которое имеется в распоряжении аграрного сектора.

В приложении 26. описана абстрактная модель мирового хозяйства, позволяющая ввести измерители размера национальных экономических систем и их отраслей. Она родственна системе  $E_g^p$ . Отличие между ними в том, что в приложении 26. отраслевые экономические системы, размер которых является предметом измерения, выделены явно, а хозяйствующие субъекты, напротив, агрегированы.

Целевые функции модели — уровни удовлетворения каждой потребности (насушной и ненасушной), существующей в мировой экономике. Уровень удовлетворения насыщенных потребностей одного и того же вида удобно выражать в ко-

личестве человек, чьи насущные потребности удовлетворены. В отличие от насущных, ненасущные потребности разных индивидуумов считаются разными потребностями.

Выбор одного из многочисленных оптимумов по Парето зависит от распределения доходов между хозяйствующими субъектами. Однако в рамках стоящей перед нами задачи в учёте финансовых процессов и распределения доходов необходимости нет:

- ♦ мы будем рассматривать свойства, присущие любому оптимуму по Парето независимо от того, каким образом он выбран;
- ♦ любой финансовый баланс можно рассмотреть как баланс некоторого нематериального блага, выпускаемого и потребляемого в соответствии с технологиями, которые доступны хозяйствующим субъектам, так что исключение из модели явного описания финансовых процессов — существенных детерминантов множителей Лагранжа — не приводит к нарушению гомоморфизма модели её объекту.

Из всех возможных оптимумов по Парето задачи (П65)...(П70) для нашего исследования представляет интерес тот, который соответствует реальности, так как в качестве соизмерителя стоимости благ мы принимаем фактически имеющие место (а не какие-либо другие) полные затраты любого блага на производство единицы данного блага. Вопрос о том, каким был бы размер экономики в ином оптимуме по Парето (то есть при ином характере потребления), может представлять научный интерес, но эта проблема отличается от проблемы определения *фактического* размера.

#### 5.4.3. Показатели размера аграрного сектора

Благодаря модели (П65)...(П70) мы располагаем объективным и обладающим строго определённым смыслом соизмерителем благ, относящихся к различным отраслям. Теперь можно определить показатели, характеризующие размер аграрного сектора.

Из п.5.4.2. следует, что точкой отсчёта при измерении размера аграрного сектора служит функциональная матрица модели (П65)...(П70), соответствующая фактическому оптимуму по Парето экономической системы на интересующем исследователя отрезке времени. Если эта матрица определена, то размер отраслей, описываемых моделью, сопоставим.

Первый показатель размера аграрного сектора — его *стоимость*. Она определяется по формуле

$$V_{kt} = \sum_{i \in I_k} \lambda_{ikt} \cdot (B_{ik} + B'_{ik}), k \in K', t \in \{0\};$$

$$V_{kt} = \sum_{i \in I_k} \lambda_{ikt} \cdot \left( B_{ik} + \sum_{j \in J_{i-1}} w_{ijt-1} (x_{jt-1}) + \sum_{k' \in K' \setminus \{k\}} e'_{ikk't-1} \right), k \in K', t \in T \setminus \{0\}, \quad (5.5)$$

где  $\lambda_{ikt}$  — множитель Лагранжа баланса блага  $i$  в российском аграрном секторе (обозначаемом единственным элементом множества  $K'$ ) в момент  $t$ .

Соотношение стоимости двух отраслей показывает, *на сколько в одной из них полные затраты любого блага* (в частности, труда) *больше по сравнению с другой в предположении полного использования чистого продукта*. Этот показатель аналогичен мощности в физике. Он даёт оценку интенсивности совокупного производственного процесса безотносительно к его целесообразности, объективно отражает производственные возможности отрасли в том её состоянии, которое обусловлено *фактической* реализацией целей.

Единица измерения стоимости аграрного сектора — максимально достижимый уровень удовлетворения той потребности или минимальное количество того блага, множитель Лагранжа которой (которого) принят за единицу при нормировании вектора множителей Лагранжа.

Назовём оценкой потребителя множитель Лагранжа целевой функции, отражающей насущную потребность. Ограничениям по насущным потребностям могут соответствовать неодинаковые оценки потребителя. Причины различий следующие:

- ♦ географическая, климатическая, социокультурная и физиологическая специфика, в которой формируются потребности;

- ♦ транзакционные издержки;
- ♦ ограничения внешней торговли.

Отношение двух оценок потребителя показывает, насущные потребности скольких потребителей, идентичных второму, окажутся не обеспеченными ресурсами в случае возникновения нового потребителя, идентичного первому, в предположении, что количество ресурсов и уровни удовлетворения остальных насущных и ненасущных потребностей остаются неизменными.

Если имеются потребители, оценки которых составляют соответственно 1 и 2, то мировая экономика в состоянии обеспечить существование второго потребителя при прочих равных условиях лишь тогда, когда два первых останутся без средств к существованию. Это обусловлено тем, что полные затраты любого блага на поддержание существования первого потребителя вдвое больше, чем второго.

Различие оценок потребителя свидетельствует в пользу иного, нежели стоимость, измерителя размера аграрного сектора, отражающего его способность поддерживать существование людей. Второй показатель размера аграрного сектора — *отношение его стоимости к средней оценке потребителя*:

$$V'_{kt} = \frac{V_{kt}}{\sum_{i \in I_t} \sum_{j \in J_t} \lambda_{ki} z_{ijk} n_{jt}}, k \in K, t \in T. \quad (5.6)$$

Выбор уровня удовлетворения насущных потребностей в качестве основы нормирования размера отрасли обусловлен тем объективным фактом, что эта цель, в отличие от любой другой, заведомо присуща *каждому* индивидууму. Показатель (5.6):

- ♦ выражает потенциальную способность аграрного сектора удовлетворять насущные потребности;
- ♦ учитывает целенаправленность общественного производства, выделяя из системы целей необходимость полного удовлетворения насущных потребностей в качестве приоритетной — каковой она и является на деле;

- ♦ замечателен тем, что сопоставим даже для теоретического случая двух абстрактных отраслей, которые совершенно не связаны друг с другом.

Математически  $V'_{kt}$  отличается от  $V_{kt}$  методом соизмерения благ. При определении  $V'_{kt}$  средние оценки потребителя каждой отрасли в каждый момент времени экзогенно принимаются равными, а все оценки благ соответственно нормируются. В функциональной матрице задачи (П65)...(П70) при получившейся системе оценок условия Куна-Таккера не выполняются. Оценки благ, нормированные оценками потребителя, пропорциональны соответствующим полным затратам только в пределах отрасли. За постулированную равноценность насущных потребностей приходится платить тем, что не обеспечивается пропорциональность оценок благ полным затратам на их обретение, если блага принадлежат разным отраслям или относятся к разным моментам времени. Зато гарантируется их пропорциональность совокупному сокращению количества индивидуумов, необходимому для обретения единицы каждого блага.

Модель (П65)...(П70) не во всех случаях определяет стоимость благ однозначно. Нормированные векторы множителей Лагранжа модели (П65)...(П70) могут оказаться неединственными. Причины этого:

- ♦ несвязность функциональной матрицы модели в данном оптимуме по Парето;
- ♦ наличие альтернативных базисных миноров связной функциональной матрицы.

В этом случае неоднозначны и показатели размера аграрного сектора.

Если функциональная матрица задачи связна, но имеются альтернативные базисные миноры, целесообразно определять оба показателя размера аграрного сектора —  $V_{kt}$  и  $V'_{kt}$  — для каждого альтернативного базиса отдельно.

Рассмотрим возможные причины несвязности функциональной матрицы.

- ♦ Существование человеческих общностей с автаркичной экономикой. Они и в самом деле существуют, но располагают ничтожным количеством благ по сравнению с остальной экономикой.

- ♦ Разделение социума на слои (страты), потребляющие продукты разного качества, для изготовления которых, соответственно, требуются сырьё и капитальные блага разного качества. В действительности подобная ситуация не встречается, так как вряд ли можно указать заметные различия в качестве, например, земли или электроэнергии, используемых для производства потребительских благ разного качества.
- ♦ Существование такого множества отраслей, для которого в данном оптимуме по Парето эффективна торговля только в его пределах. Это маловероятно, но исключать такую возможность из теоретического анализа вряд ли было бы правильно.

В названных случаях для сопоставления размера экономических систем можно пользоваться только показателем  $V'_{kl}$ .

Возникновение новых технологических способов при прочих равных условиях никогда не уменьшит размер аграрного сектора, выраженный любым из двух показателей, но может его увеличить. Если не известен ни один способ удовлетворения потребностей, то стоимость любой отрасли равна нулю. Следовательно, чем обширнее технологические знания, тем больше стоимость отрасли. Можно поставить знак равенства между стоимостью аграрного сектора (то есть стоимостью набора благ, которым он располагает) и стоимостью знаний, им аккумулированных. Знания и блага взаимообуславливают функцию друг друга в формировании стоимости: ни знания без благ, ни блага без знаний стоимости не имеют. Попытки выяснить, какая часть стоимости аграрного сектора приходится на знания, а какая — на блага, некорректны в принципе.

Следуя методу, использованному в данном параграфе, можно построить и другие показатели, характеризующие размер аграрного сектора с точки зрения специфических исследовательских задач.

На основе показателей размера строятся показатели:

- ♦ соотношения размеров двух отраслей  $V_{k'l} / V_{k''l}$  и  $V'_{k'l} / V'_{k''l}$ ;

- ♦ роста  $V'_{kl'} - V'_{kl''}$  и темпа роста  $(V'_{kl'} - V'_{kl''}) / V'_{kl''}$  аграрного сектора (полагая  $t' > t''$ );
- ♦ уровня инфляции в аграрном секторе

$$\frac{V'_{kl'}}{V'_{kl''}} \cdot \frac{\sum_{i \in I_k} p_{ikt'} \cdot \left( B_{ikt'} + \sum_{j \in J_{kt'-1}} w_{ijk't'-1}(x_{jt'-1}) + \sum_{k \in K \setminus \{k\}} e''_{ikk't'-1} \right)}{\sum_{i \in I_k} p_{ikt''} \cdot \left( B_{ikt''} + \sum_{j \in J_{kt''-1}} w_{ijk't''-1}(x_{jt''-1}) + \sum_{k \in K \setminus \{k\}} e''_{ikk't''-1} \right)} - 1, \quad (5.7)$$

полагая  $t'' > 1$ , где  $p_{ikt}$  — средняя рыночная цена продажи блага  $i$  в экономике  $k \in K'$  в промежуток времени  $[t - 1; t]$ .

Стоимость аграрного сектора малоприспособна для построения показателей динамики, поскольку её величина зависит от предпочтений IV рода, локальных в данном оптимуме по Парето. Показатели экономического роста и темпа инфляции следует основывать на  $V'_{kl}$ .

Для соизмерения размеров отраслей применимы и стоимость экономической системы, и её отношение к средней оценке потребителя.  $V_{k'l} / V_{k''l}$  отражает соотношение выраженных в одном и том же блага потоков благ, необходимых для удовлетворения всех потребностей в данном оптимуме по Парето, а  $V'_{k'l} / V'_{k''l}$  — соотношение численности индивидуумов, чьё существование может поддержать каждая из отраслей при условии неизменности характерных для данного оптимума по Парето технологических возможностей.

Показатели размера аграрного сектора позволяют не только оценить динамику его роста, но и проанализировать её. Положим  $t \in T \setminus \{0\}$ . Тогда темп роста  $(V'_{kl'} - V'_{kl''}) / V'_{kl''}$  может быть представлен суммой трёх составляющих, характеризующих рост, обусловленный поступлением благ из окружающей среды, внутренним производством благ и торговыми операциями. В свою очередь, в каждом из этих компонентов можно выделить рост, обусловленный изменением вектора стоимости благ, и рост, обусловленный изменением количеств благ. Пример для роста, обусловленного поступлением благ из окружающей среды:

$$\frac{\mathcal{N}'_{kl'} \cdot (B_{kl'} - B_{kl''})}{\mathcal{N}'_{kl'} \cdot B_{kl''}} = \frac{\mathcal{N}'_{kl'} \cdot B_{kl''}}{\mathcal{N}'_{kl'} \cdot B_{kl''}} \times \frac{\mathcal{N}'_{kl'} \cdot (B_{kl'} - B_{kl''})}{\mathcal{N}'_{kl'} \cdot B_{kl''}},$$

$$\lambda'_{kt} = (\lambda'_{ikt}); \quad (5.8)$$

$$\lambda'_{ikt} = \frac{\lambda_{ikt}}{\sum_{i \in I_k} \sum_{j \in J_n} \lambda_{ikj} z_{jk} n_{jt}}, \quad k \in K, t \in T.$$

Аналогичные схемы можно применить для анализа уровня инфляции.

Прирост абсолютных величин показателей размера аграрного сектора можно выразить суммой трёх компонентов, которую можно анализировать методом цепных подстановок.

Сравним содержание меры экономических систем, введённой в п.2.4.2, и мер, предложенных в данном разделе. Мера п.2.4.2 характеризует размер экономической системы как объём удовлетворения ненасыщенных потребностей или, что то же самое, как стоимость всех благ, расходуемых на удовлетворение ненасыщенных потребностей. Меры, введённые в данном разделе, основаны на понимании размера аграрного сектора как объёма удовлетворения всех потребностей или стоимости благ, направляемых на удовлетворение всех потребностей. Кроме того, метод соизмерения размера, использованный в п.2.4.2, в качестве точки отсчёта использует технологии и предпочтения модели, описывающей период  $[0; T]$ , независимо от того, на какой момент измеряется размер.

#### 5.4.4. Возможности практического измерения аграрного сектора

В системе национальных счетов, ставшей ныне фактическим международным стандартом макроэкономической статистики, размер экономических систем характеризуется показателем «национальное богатство»  $W$ , складывающимся из балансовой стоимости активов организаций и стоимости домашнего имущества в ценах приобретения. Соответствующий показатель размера аграрного сектора — балансовая стоимость его активов плюс стоимость домашнего имущества, используемого для ведения крестьянского и личного подсобного хозяйства, в ценах приобретения. Этот показатель коррелирует со стоимостью аграрного сектора, но обладает тем недостатком, что одно и то же благо может оцениваться по-разному

в зависимости от времени и способа его приобретения либо постановки на баланс.

Прирост  $\Delta W$  богатства аграрного сектора характеризуется суммой валовой добавленной стоимости отрасли и сальдо налогов и субсидий. Даже пока понятие размера аграрного сектора не определено, интуитивно ясно, что чем больше значение этого показателя, тем, *скорее всего*, крупнее аграрный сектор, которому соответствует это значение. Модельный аналог суммы валовой добавленной стоимости отрасли и сальдо налогов и субсидий — величина  $V_{kt'} - V_{kt''}$ . Различия между  $\Delta W$  и  $V_{kt'} - V_{kt''}$  обусловлены:

- ♦ невозможностью абсолютно точно учесть потоки благ и необходимостью ограничить их номенклатуру;
- ♦ системой оценок: для  $\Delta W$  в оба момента времени —  $t'$  и  $t''$  — используется один и тот же вектор соизмерителей благ, основанный на средней рыночной цене.

Основное предположение, принятое при использовании  $\Delta W$  в качестве меры экономического роста, следующее: средняя цена фактических сделок совпадает со стоимостью благ, а сама стоимость неизменна в течение периода  $[t'; t]$ . Это предположение можно считать правомерным (по крайней мере, в краткосрочном периоде) при выполнении следующих условий:

- ♦ влияние на  $\Delta W$  со стороны колебаний средневзвешенной цены каждого блага, имеющих место в течение этого периода, мало;
- ♦ вариация цен сделок по поводу одного и того же блага остаётся незначительной в любой момент времени периода  $[t'; t]$ , так что выбор одного из значений в пределах интервала вариации (например, средневзвешенной цены) также не оказывает заметного влияния на  $\Delta W$ .

На основе  $\Delta W$  можно построить показатель, характеризующий размер сельскохозяйственной отрасли — но не всей, а той её части, которая в данном периоде реально функционирует, без учёта имеющегося неиспользуемого капита-

ла, который может быть использован в будущем. Для этого потребуется дополнительное предположение, что экономический рост близок к неймановскому.

Пусть известны  $\Delta W$  за два смежных периода времени 1 и 2. Тогда, предположив, что:

- ♦  $\Delta W$  за соответствующие периоды — достаточно хорошее приближение к величинам  $(V'_{k1} - V'_{k0})$  и  $(V'_{k2} - V'_{k1})$ ;
- ♦ экономический рост близок к неймановскому;
- ♦ производственные мощности загружены полностью,

имеем

$$\frac{(V'_{k2} - V'_{k1})}{(V'_{k1} - V'_{k0})} = \frac{V'_{k1}}{V'_{k0}}. \quad (5.9)$$

Отсюда не составляет труда определить  $V'_{k0}$  и  $V'_{k1}$ .

Показатели размера аграрного сектора, основанные на  $\Delta W$ , выражены в национальной валюте, поэтому в случае их использования для сопоставления размеров сельского хозяйства двух стран потребуется ещё одно предположение — о том, что рыночный курс валют двух стран (или другой их соизмеритель, используемый при сопоставлении) соответствует стоимости каждой из этих валют. На деле оно обычно не выполняется, так как курсы валют сильно зависят от национальной эмиссионной политики и от стимулов банков к осуществлению операций в той или иной валюте.

Рассчитанные на основе  $\Delta W$  показатели размера аграрного сектора не в состоянии соизмерить *экономический потенциал* сельского хозяйства двух государств, так как отличия в степени задействованности производственных мощностей могут быть значительными. Например, сравнение показателей размера аграрного сектора СССР и США, возможно, зависело бы экономический потенциал СССР, так как для него незагруженные производственные мощности были нехарактерны. Напротив, сравнение тех же показателей для современных России и США по той же причине почти наверняка занижает экономический потенциал российского аграрного сектора.

Применение самого показателя  $\Delta W$  для сопоставления экономического потенциала вместо оценок  $V_{kt}$ , полученных при его посредстве, предполагает ввод ещё одного предположения, почти никогда не выполняющегося на практике, — о том, что темпы роста сравниваемых национальных экономик одинаковы. Поэтому его использование для этой цели вряд ли правомерно.

### 5.5. Стоимостные факторы кризиса сельскохозяйственного производства в России и их преодоление

Будучи специалистом по проблемам моделирования, автор не ставит перед собой задачу составить развёрнутую системную картину причинно-следственных связей кризиса сельскохозяйственного производства, отсылая читателя к работам [77, 79, 207, 288] и др. Моя цель — указать на те аспекты развития кризиса, которые не были достаточно исследованы в перечисленной литературе, а именно на дефицит оборотных средств сельскохозяйственных предприятий и на чрезвычайно низкую цену земли. Они в значительной степени вызваны системой стоимостных пропорций и предпочтений, сложившейся случайно в условиях дефицита информации во время экономического хаоса, последовавшего за распадом СССР.

Выделение этих аспектов не снижает значимости остальных факторов развала сельского хозяйства, вследствие которых, даже несмотря на некоторое улучшение экономической конъюнктуры рынка сельскохозяйственной продукции после финансового кризиса 1998 г., полностью нарушен воспроизводственный процесс в отрасли. Однако, по мнению автора, подтверждаемому нижеприведённой аргументацией, проблемы дефицита оборотных средств и неадекватной системы краткосрочного финансирования сельскохозяйственного производства требуют безотлагательного внимания, поскольку могут принести заметный положительный эффект посредством минимальных затрат и создадут более благоприятные условия для постепенного накопления хозяйствами ресурсов и решения не менее сложных проблем обновления основных средств, технологического перевоо-

ружения сельхозпроизводителей, создания честных конкурентных условий сбыта сельхозпродукции на внутренних и зарубежных рынках, совершенствования форм организации, систем управления, планирования и финансирования сельскохозяйственного производства и др. Обретение земель её подлинной цены, на мой взгляд, имеет стратегическое значение: это необходимая предпосылка становления рыночной системы хозяйствования на селе как действенного инструмента роста сельскохозяйственного производства и решения социальных проблем села.

#### 5.5.1. Дефицит оборотных средств сельскохозяйственных предприятий

Чтобы оценить имеющиеся резервы роста производства сельскохозяйственной продукции в России и указать причины их неиспользования, автор в [182] рассчитал валовое производство зерна, мяса и молока всеми сельскохозяйственными производителями (сельскохозяйственными предприятиями, крестьянскими хозяйствами и личными подсобными хозяйствами), возможное при условии, если бы эффективность конкретных ресурсов сельхозпредприятий достигла уровня 1990 г. при современном (1999 г.) объёме их использования. Расчёты достаточно грубые: они не учитывают, с одной стороны, сокращения доли сельхозпредприятий в общем ресурсном потенциале сельского хозяйства, с другой, увеличения износа основных средств производства и сокращения плодородия почв. Однако общую картину неиспользуемых резервов они отражают. Результаты этих расчётов, представленные в приложении 27, показывают: некоторый потенциал роста в сельском хозяйстве имеется. Ограниченные данные, характеризующие сельхозпроизводителей всех типов, которые доступны автору диссертации, показывают, что потенциальный объём производства продукции животноводства ограничивается в большей степени кормами, чем компонентами основных средств и земельных ресурсов.

Ниже я обосную мнение, что именно недостаток оборотных средств, прежде всего денежных, необходимых для своевременного и полного финансирования производственных процессов, — главное на сегодняшний момент препятствие во-

зобновлению роста сельскохозяйственного производства. Оно приводит к неэффективному использованию природных ресурсов (сельхозугодий) и основных средств, а иногда к прямым потерям. Дефицит оборотных средств возник вследствие изменения системы стоимостных пропорций в народном хозяйстве России в ходе так называемой «экономической реформы» 1992 г. За отсутствием необходимых данных по сельскому хозяйству в целом ограничим наш анализ ситуацией на сельскохозяйственных предприятиях. Обобщение его на сельское хозяйство в целом правомерно: учитывая зависимость личных подсобных хозяйств — главного в стране производителя сельскохозяйственной продукции — от сельскохозяйственных предприятий, отмечаемую в [77, 182, 207], недостаток оборотных активов на предприятиях отрицательно влияет на размер производства и степень использования производственного потенциала в личных подсобных хозяйствах.

Данные, позволяющие проиллюстрировать степень дефицита оборотных средств в денежном выражении, Госкомстат РФ исследователям не предоставляет. Искусственно создаваемые органами власти препятствия объективным экономическим исследованиям мы преодолеем следующим образом: сравним данные по конкретным видам основных и оборотных активов и сельхозугодьям в натуральном выражении.

Табл. 12 показывает, сколько ресурсов каждого вида затрачено на производство единицы валовой продукции сельского хозяйства в процентах от уровня 1990 г. В отличие от приложения 27, здесь использованы данные только по сельскохозяйственным предприятиям. Аналогичные данные в разрезе групп отраслей сельскохозяйственного производства приведены в приложении 28.

В наибольшем дефиците в 1999 г. оказались удобрения и топливо — составляющие оборотных средств. Это говорит в пользу сформулированного выше предположения: в условиях, когда хозяйства могут приобрести необходимое количество каждого из этих товаров на рынке, главная причина, по которой они этого не делают, — недостаток оборотных средств.

Таблица 12

Наличие ресурсов в расчёте на единицу валовой продукции  
сельскохозяйственного производства на сельскохозяйственных предприятиях  
(в % к 1990 г.)

Виды ресурсов	1995	1996	1997	1998	1999
Сельхозугодья	167.9	185.0	176.8	222.0	208.4
Пашня	180.6	197.3	188.3	233.4	217.9
Основные средства					
Тракторы	158.5	161.9	...	178.7	155.7
Комбайны зерноуборочные	147.2	148.2	...	161.5	139.2
Энергетические мощности	170.3	174.8	...	188.2	164.0
Оборотные средства					
Минеральные удобрения	31.2	34.7	33.9	37.4	30.0
Моторное топливо	68.4	66.5	70.0	75.5	61.3
Электроэнергия	162.0	165.6	139.9	162.6	137.7
Корма	117.8	109.0	94.2	106.6	...
Концентрированные корма	114.7	99.0	86.8	105.0	...

Источник: расчёты автора на основе данных [201].

Автором диссертации разработан подход к оценке потерь, обусловленных несвоевременным и неполным финансированием производственных процессов, описанный в [170]. Он воплощён в прикладной методике<sup>1</sup> предварительной оценки

<sup>1</sup> Методика основана на экономико-математической модели, использующей формализм условных вероятностей для представления знаний о зависимости рентабельности оборотных активов от структуры потока денежных средств. Рентабельность оборотных активов, выражаемая эмпирической функцией переменных потока денежных средств, основанной на формуле Байеса, максимизируется при условии, что чистая текущая стоимость годового потока денежных средств не

масштаба потерь для совокупности сельскохозяйственных предприятий [173]. Расчёты, проведённые для выборочной совокупности хозяйств Московской области [15], показали: гипотеза о возможности значительных потерь, обусловленных несвоевременным поступлением денежных средств, не противоречит выборочным данным, использованным в исследовании. В одной трети случаев оценка верхней границы финансовых потерь сельхозпредприятия, вызванных нехваткой денежных средств для финансирования производственных процессов в критические периоды, превысила 20% его полных издержек. Исследования в направлении, наменном в [170], продолжают в рамках совместного проекта МСХА и Университета г. Вагенинген (Нидерланды).

Ещё одно доказательство остроты проблемы оборотных средств получено при посредстве модели, описанной в главе 4. Значения объективно обусловленных оценок некоммерческих ресурсов, представленные в табл. 7 и 11, убедительно свидетельствуют в пользу того, что главное препятствие росту степени удовлетворения потребностей сельскохозяйственных предприятий, учитываемых моделью, — дефицит оборотных средств или их компонентов — например, кормов. В результате недоиспользуются такие составляющие производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий, как трудовые ресурсы, земля, машины и оборудование, а потребитель получает меньше продовольствия.

Согласно табл. 7, на втором месте по частоте встречаемости (после кормов) — ограниченность оборотных активов, на третьем — источников полных затрат. У обоих ограничений то общее, что их можно смягчить посредством привлечения краткосрочного кредита. Имеется всего 30 хозяйств (9.65% совокупности), в которых ни оборотные активы, ни размер затрат не ограничивают производство.

превышает фактическую. Это позволяет определить верхнюю границу возможных потерь от инфляции. Если граница близка к нулю, гипотеза о существовании значительных потерь от несвоевременного поступления денежных средств на предприятие отклоняется.

Анализ величин оценок по этим двум ограничениям показал, что при ставке краткосрочного кредита, равной средней ставке рефинансирования в 1999 г. — 57.5% — 163 хозяйства обратились бы к источникам краткосрочного кредита и при их посредстве повысили бы уровень удовлетворения своих потребностей<sup>1</sup>. Из них четыре смягчили бы свои ограничения по полным затратам, остальные — по оборотным активам. Ставка процента, превышающая ставку рефинансирования в 1.5 раза, удовлетворила бы 81 хозяйство (из них три сняли бы ограничение полных затрат); в 2 раза — восемь хозяйств (в одном из них потребности ограничены величиной полных затрат).

Следовательно, существуют значительные резервы повышения уровня удовлетворения потребностей сельскохозяйственных предприятий в случае, если бы они имели доступ к краткосрочным кредитам даже на коммерческих условиях. Непрозрачность экономических отношений на селе, отсутствие надёжных гарантий возврата кредита, низкая платёжеспособность сельскохозяйственных предприятий, корпоративные интересы банков, отсутствие целенаправленной государственной политики финансирования сельскохозяйственного производства — всё это приводит к тому, что резервы роста сельскохозяйственного производства, связанные с совершенствованием системы финансирования текущих затрат и накопления оборотных средств, остаётся неиспользованным уже многие годы.

Модель, представленная в главе 4, не в состоянии учесть сезонные различия потребности в оборотных средствах<sup>2</sup>. С учётом этого фактора эффект краткосрочных кредитов, вероятно, ещё значительнее.

---

<sup>1</sup> При расчёте нижеприведённых показателей предполагается, что оборотный капитал совершает 1.721 оборота в год — это средняя величина по 311 исследуемым хозяйствам.

<sup>2</sup> Сезонные колебания потребности в оборотных средствах — предмет исследования вышеупомянутой модели [15], которая, однако, применима только для оценки верхней границы величины потерь, обусловленных несвоевременным финансированием производственных процессов.

Дефицит оборотных средств — далеко не единственное препятствие экономическому росту в сельском хозяйстве. Как уже отмечалось в главе 4, из того, что в количественном отношении большинство хозяйств достаточно обеспечены машинами и оборудованием, состояние этой техники часто едва допускает, а иногда и не допускает её использование по целевому назначению. Вероятнее всего, обе проблемы — дефицита оборотных и состояния основных средств — требуют к себе пристального и безотлагательного внимания. Их решение — необходимое условие восстановления по крайней мере простого воспроизводства на сельскохозяйственных предприятиях, без которого отечественное товарное сельскохозяйственное производство может сократиться до уровня, не согласующегося ни с экономическим потенциалом села, ни с требованиями обеспечения продовольственной безопасности страны.

Острота проблемы дефицита оборотных средств подтверждается другими отечественными [207] и зарубежными [299] исследованиями.

#### 5.5.2. Пути преодоления причин дефицита оборотных средств

Чем же обусловлен столь острый дефицит оборотных средств? Почему хозяйства не в состоянии оптимизировать структуру своих активов? Наиболее значимы следующие причины:

1) ликвидные активы сельскохозяйственных предприятий сильно пострадали от инфляции;

2) ненормально низкий уровень доходов населения в пореформенный период ограничивает платёжеспособный спрос на сельскохозяйственную продукцию, вследствие чего выручка от её реализации недостаточна не только для восстановления оборотных средств, но и для сохранения их минимально необходимого уровня;

3) олигополия перекупщиков и предприятий третьей сферы АПК ставит сельхозпроизводителей в неравные хозяйственные условия, препятствуя увеличению выручки от реализации;

4) возможности высокодоходных вложений средств за пределами сельскохозяйственного производства создают стимулы к оттоку капитала из сельского хозяйства и вымывают остатки оборотных активов сельхозпредприятий;

5) дефицит оборотных средств имеет кумулятивный характер.

Первая причина в части её влияния на оборотные средства исследована недостаточно. Автором выполнен теоретический анализ этой проблемы [194], вскрывший кумулятивный эффект инфляционного обесценивания денежных активов: компенсация недостатка активов приводит к увеличению потребности в кредите и, следовательно, процентных платежей, а сами процентные платежи в сравнении с суммой кредита в условиях инфляции возрастают. Это приводит к дальнейшему нарастанию дефицита оборотных средств. Практические расчёты потерь сельскохозяйственного предприятия от инфляции по методике [194], выполненные для одного из хозяйств Московской области [14], показали справедливость теоретических ожиданий с тем отличием, что процент на кредит в течение исследуемого периода часто оказывался ниже уровня инфляции. Это заметно сократило потери.

На вторую причину указывается в [79, 184]. Её значимость подтверждается результатами моделирования поведения сельскохозяйственных предприятий Московской области, полученными в п.4.3: в коммерческих хозяйствах оценка потребности в заработной плате оказалась, как правило, выше оценки потребности в прибыли. Низкая оплата труда фактически отключает рыночный механизм ценообразования на продукцию сельского хозяйства: точка равновесия цены и издержек не обеспечивает объёма производства, достаточного для удовлетворения потребностей населения при уровне импорта, согласующемся с экспортным потенциалом российской экономики и с необходимостью выплачивать внешнюю задолженность. Одно из формальных условий существования конкурентного равновесия состоит в том, что каждый потребитель должен иметь собственность, достаточную для удовлетворения по крайней мере своих минимальных потребностей

[106]. Если это условие не выполняется, конкурентное равновесие может не существовать, а значит, рынок не обеспечит его достижения.

Проблема доходов населения выходит за рамки сельского хозяйства. В последние годы рынок в большинстве остальных сфер народного хозяйства справлялся с решением этой проблемы намного эффективнее, чем государство. Напротив, издательские зарплаты в бюджетном секторе экономики сыграли резко негативную роль, определяя заниженную альтернативную стоимость труда и провоцируя снижение реальной заработной платы в коммерческих секторах.

Что касается третьей причины, факты олигополии обусловлены как экономическими, так и криминальными факторами. В числе первых — высокие транзакционные издержки сбыта сельхозпродукции, высокая эластичность цены некоторых продовольственных товаров по предложению (например, рынка овощей в Московской области — п.4.3). Что касается вторых, достаточно посетить любой продовольственный рынок, чтобы воочию убедиться в существовании системы незаконных ограничений права продавца устанавливать цену на свой товар. Однако институциональные условия формирования олигополии ныне качественно иные, чем десятилетие назад. К 2000 г., по данным Госкомстата РФ [160], число предприятий пищевой промышленности выросло в 3.2 раза по сравнению с 1992 и в 3.9 раза по сравнению с 1991 г., рентабельность её продукции сократилась до 13.0% в 1999 г. с 19.0% в 1991 г. и 27.0% в 1992 г. Многие предприятия III сферы АПК владеют акциями сельхозпредприятий и заинтересованы в их эффективном функционировании. Существуют и сельхозпредприятия, владеющие акциями предприятий III сферы АПК. Быстро развиваются агрохолдинги, в рамках которых формируются интеграционные структуры, объединяющие производство, переработку и реализацию, оптимизируются ценовые пропорции.

Четвёртая причина приводит к оттоку финансовых ресурсов из сельскохозяйственного производства.

Косвенно об эффективности вложений можно судить на основе рентабельности активов (табл. 13). По этому показателю сельское хозяйство в течение

1994...1997 гг. устойчиво занимало последнее место среди отраслей экономики. Ныне его место предпоследнее: хуже положение дел в жилищно-коммунальном секторе. В таблице из-за отсутствия данных не представлены финансовая сфера и сфера услуг, где отдача на единицу вложений, возможно, наивысшая, не считая криминальной экономики. Естественно, в этих условиях сельскохозяйственное производство быстрее всего теряет наиболее ликвидные средства, а значит, сокращение оборотных средств опережает потери основных.

Таблица 13

Рентабельность активов в основных отраслях экономики России, %

Отрасли экономики	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Промышленность	37.0	84.7	10.2	7.4	2.2	2.3	-0.2	8.7
Связь	8.3	75.7	11.9	15.4	7.8	9.4	-4.2	8.0
Транспорт	8.8	47.0	5.4	5.6	1.4	2.2	2.6	4.9
Оптовая торговля	31.6	47.8	15.9	5.7	2.3	3.2	0.7	4.3
Торговля и общественное питание	23.0	29.1	5.2	7.2	3.3	3.8	-4.7	3.0
Строительство	25.8	96.1	20.4	12.4	3.5	2.5	0.4	2.6
Сельское хозяйство	15.8	37.1	-0.2	0.3	-2.0	-2.5	-4.0	1.5
Жилищно-коммунальное хозяйство	3.1	27.6	5.0	0.3	0.0	-0.1	-0.6	-0.4
Всего в экономике	28.0	65.4	7.9	5.3	1.3	1.7	-0.9	5.0

Источник: [160].

Пятая причина состоит в том, что дефицит оборотных средств приводит:

- ♦ к сокращению производства и, следовательно, эффективности затрат вследствие роста доли условно-постоянных издержек;
- ♦ к прямым потерям вследствие нарушения технологий по причине отсутствия средств для финансирования необходимых производственных процессов.

Как следствие, экономическая эффективность производства сокращается, а процесс сокращения оборотных средств ускоряется.

Предпосылка восстановления оборотного капитала сельскохозяйственных предприятий — устранение причин вымывания оборотных средств. Сюда относятся контроль над инфляцией, обеспечение социально и экономически оправданного уровня оплаты труда, устранение сверхдоходов на некоторые виды несельскохозяйственного капитала. Затем для восстановления оборотных средств необходимо обеспечить устойчивое финансирование сельскохозяйственного производства на основе льготности и возвратности. Гарантии возврата привлечённых средств составляют:

- ♦ стоимость будущей продукции;
- ♦ договоры коммерческого страхования, комиссионные по которым должны регулироваться местными органами управления.

Местные органы управления должны взять на себя погашение возможных убытков, обусловленных регулируемыми мероприятиями.

Договор о финансировании производства должен заключаться между предприятием, коммерческим или государственным банком, коммерческой страховой компанией и местным органом власти и содержать чёткие обязательства всех четырёх сторон и правила разрешения конфликтных ситуаций. Одной из форм финансирования производственных затрат может стать продажа сельскохозяйственными предприятиями фьючерсов, гарантированных (на льготных условиях, обеспеченных договором с местными органами управления) коммерческими страховыми фирмами.

Вложения в пополнение оборотных средств почти не стимулируют инфляцию. Поэтому они могут производиться (частично) за счёт контролируемой эмиссии — при условии строгого контроля их целевого использования.

В дальнейшем, когда наличие оборотных средств обеспечит размер производства, при котором остальные ресурсы будут использоваться относительно эффективно, можно будет перейти к стимулированию коммерческих инвестиций в оборотные средства сельхозпредприятий.

В контексте необходимости восстановления оборотных средств сельхозпредприятий можно поддержать обсуждаемые ныне на уровне правительства предложения о разработке механизма выборочного списания краткосрочной кредиторской задолженности сельхозпредприятий и крестьянских хозяйств, а также выданных им краткосрочных банковских кредитов, при условии предоставления гарантий эффективного ведения производства после списания долга.

Мероприятия по восстановлению оборотных средств — не панацея для сельскохозяйственного производства. Они должны быть согласованы с мерами, нацеленными на решение других проблем, препятствующих развитию отечественного сельскохозяйственного производства.

#### 5.5.3. Внутрихозяйственные резервы сокращения потерь от несвоевременного и неполного финансирования сельскохозяйственного производства

Движение в направлении устранения причин дефицита оборотных средств, требующее реализации мероприятий на уровне народного хозяйства в целом, необходимо. Но это не снимает с руководителей сельхозпредприятий обязанности принимать такие хозяйственные решения, которые сводили бы к минимуму отрицательный эффект, связанный с несвоевременным и неполным финансированием сельскохозяйственного производства в условиях сохраняющегося недостатка оборотных средств — тем более что никакая государственная политика не в состоянии ни исключить объективные финансовые риски, а ограниченность финансовых ресурсов — фундаментальная основа рыночной системы хозяйствования, обеспечивающая автоматическое регулирование экономики и поддерживающая, насколько это возможно, конкурентное равновесие.

Аграрная наука предлагает руководителям и экономистам сельскохозяйственных предприятий широкий спектр решений, которые, при условии их своевременного и компетентного применения, могут заметно смягчить негативные последствия недостатка краткосрочного финансирования.

Первая группа решений относится к совершенствованию организационно-экономического механизма хозяйствования, развитию принципов планирования и организации сельскохозяйственного производства в условиях рыночной системы хозяйствования, уточнения критериев принятия решений и оценки их качества.

1. Учёт финансовых рисков при обосновании годовой производственной программы.

Выявление и анализ финансовых рисков — одна из главных задач финансового планирования. Методическое обеспечение исследования финансовых рисков — предмет ряда исследований, проводимых кафедрами статистики и бухгалтерского учёта МСХА.

В растениеводстве финансовым рискам может противостоять диверсификация культур и сортов, при помощи которой можно обеспечить более равномерную потребность в финансировании технологических операций в течение вегетационного периода. В животноводстве следует согласовывать график откорма животных и реализации их на мясо с ожидаемой потребностью в финансовых ресурсах. При планировании производства следует заранее разрабатывать чрезвычайные мероприятия, которые должны осуществляться в случае невозможности профинансировать в полном объёме необходимые технологические операции.

2. Учёт сценариев инфляции.

Если инфляция мала, закупать запасы материальных оборотных средств в тот момент, когда есть свободные денежные средства, невыгодно; в противном случае именно это решение будет оптимальным. Какова будет инфляция в обозримой перспективе — непросто предсказать даже на краткосрочную перспективу. Решения сельскохозяйственных предприятий, касающиеся структуры оборотных средств, должны учитывать различные сценарии инфляции и по возможности не порождать тяжёлых последствий при любом мыслимом сценарии. Конкретные методические подходы предлагаются в исследованиях кафедры информационно-консультационных технологий в АПК (МСХА).

### 3. Диверсификация хозяйственной деятельности.

По возможности производственную структуру сельскохозяйственных предприятий следует совершенствовать с тем, чтобы различные производства порождали потребность в финансовых ресурсах в несовпадающие периоды времени и могли за счёт своих доходов взаимно компенсировать её. Это предполагает диверсификацию хозяйственной деятельности, вертикальную и горизонтальную интеграцию, в частности:

- ♦ внедрение сельхозпредприятий в существующие и создание новых цепей переработки и реализации продукции;
- ♦ проникновение в сферу услуг населению — доставка грузов, общественное питание, ремонтные, слесарные работы и др.

Подходы к обоснованию конкретных управленческих решений по совершенствованию производственной структуры, управлению интеграционными процессами — предмет исследований ВНИЭСХ, кафедр организации сельскохозяйственного производства и экономики (МСХА). Математическое обеспечение принятия соответствующих решений разработано на кафедре экономической кибернетики МСХА.

### 4. Активный маркетинг.

Дефицит оборотных средств не позволяет пренебрегать продвижением сельскохозяйственной продукции на рынок. Хозяйствам следует находить возможности выделения своей продукции из массовой путём сертификации, независимой экспертизы, доказывающей высокое качество товара, использования современной тары, повышения степени однородности и чистоты продукции. Необходимо налаживать прямые связи с потенциальными крупными покупателями и оптимизировать производственную программу под потребности крупных постоянных клиентов. Планируя поставки, следует согласовывать их как с интересами клиента, так и с финансовым планом хозяйства, чтобы обеспечить максимальные поступления в периоды наиболее острой потребности в финансовых средствах.

Методы разработки и реализации маркетинговой политики сельскохозяйственного предприятия — предмет исследований кафедры управления МСХА.

### 5. Продажа фьючерсов.

Важный и до сих пор не используемый в надлежащей степени инструмент обеспечения сельскохозяйственного производства текущим финансированием — фьючерсная торговля. Разумеется, при продаже фьючерсов под будущий урожай выручка предприятия при прочих равных условиях меньше, нежели при реализации собственно урожая. В условиях неразвитого рынка финансовых услуг разница может оказаться весьма значительной. Однако потери, обусловленные невыполнением либо несвоевременным выполнением технологических операций, могут оказаться гораздо больше, чем недополученная выручка. О продаже фьючерсов сельхозпредприятию следует задуматься всякий раз, когда оно сталкивается с трудностями текущего финансирования. Решение о том, продавать фьючерсы или нет, должно приниматься на основе соответствующих экономических расчётов, сопоставляющих (с учётом дисконтирования) недополученную выручку с вероятными потерями от нарушения технологических предписаний. Методическое обеспечение принятия решений разрабатывается в трудах специалистов кафедры бухгалтерского учёта МСХА.

### 6. Кооперирование и взаимопомощь сельскохозяйственных предприятий.

В нынешних условиях вряд ли имеют перспективу кредитные кооперативы: большинству хозяйств не из чего формировать паевые взносы, а те из них, которые в финансовом отношении благополучны, мало заинтересованы в сотрудничестве с более слабыми. Говорить о кредитной кооперации можно только при условии её бюджетной поддержки. Эффективность этого пути требует специального изучения с учётом конкретных местных условий.

Более перспективное направление кооперации — оказание хозяйствами друг другу на началах займа помощи конкретными материальными ресурсами — горюче-смазочными материалами, запчастями, средствами защиты растений. Это позволит каждому из хозяйств-пайщиков обходиться меньшими материальными

запасами и несколько повысить эффективность оборотных средств, компенсируя тем самым их дефицит.

Научная школа МСХА стояла у истоков современной теории кооперации, связанной с именем А.В. Чайнова. Ныне научные основы кооперирования сельскохозяйственных предприятий в условиях освоения рыночной системы хозяйствования разрабатываются на кафедре экономики МСХА, а также во ВНИЭСХ и ВИАПИ.

Вторая группа решений касается упорядочения инвестиционной деятельности. Все инвестиции, в том числе инвестиции в оборотный капитал, должны основываться на проектном подходе [253]. Исходная позиция проектного подхода состоит в выявлении *проектных ситуаций* — комплексов проблем, которые, будучи решены при посредстве одного инвестиционного проекта, будут содействовать решению множества проблем, обусловленных ими. Основы научного подхода к выявлению проектных ситуаций и разработки инвестиционных проектов и программ, обладающих синергическим эффектом, представлены в [52], а элементы его математического обеспечения — в [181, 200]. Во многих случаях «точечные» инвестиции, требующие незначительных средств, но нацеленные на решение конкретных проблем, способны реализовать значительный природный и материальный потенциал сельскохозяйственных предприятий, крестьянских и подсобных хозяйств, создать новые источники доходов и тем самым снять напряжённость проблемы финансирования производства.

На основе выявленных инвестиционных возможностей должны разрабатываться инвестиционные проекты, состоятельность которых в финансовом, институциональном, техническом, правовом и природоохранном аспектах должна доказываться соответствующими расчётами и исследованиями. Рассчитывая чистую текущую стоимость проекта, следует учитывать и его косвенные эффекты, обусловленные тем, что положительные потоки порождаемых им денежных средств могут иметь место в периоды дефицита финансовых ресурсов, а отрицательные — в периоды, когда его не наблюдается. В результате проект может смяг-

чать проблему текущего финансирования. График выполнения проекта целесообразно согласовывать с потребностью его участников в финансовых ресурсах, чтобы этот полезный эффект максимизировать. Наилучшее решение — увязка плана реализации проекта с перспективным планом производства и финансирования в рамках оптимизационной математической модели. Исследования в этом направлении, начатые десятилетие назад на кафедре экономической кибернетики МСХА, ныне продолжаются в Федеральном информационно-консультационном центре Министерства сельского хозяйства РФ, функционирующем на базе МСХА.

Третья группа решений связана с совершенствованием подходов к оценке финансового состояния и с разработкой соответствующих мероприятий по восстановлению платёжеспособности.

Работа в этом направлении ведётся несколькими группами исследователей в Москве (С.Б. Огневцев, В.Я. Узун, В.И. Сарайкин — ВИАПИ), Санкт-Петербурге (Д.Б. Эпштейн), Пензе (И.В. Палаткин). Она включает адаптацию методик оценки финансового состояния фирмы к потребностям сельскохозяйственных предприятий и разработку организационно-экономических механизмов его улучшения, адекватных глубине и специфике финансовых проблем конкретного хозяйства.

Недостаток всех перечисленных подходов в том, что они опираются на метод финансовых коэффициентов, который в своей основе субъективен и ориентирован преимущественно на потребности банков. В противовес методу коэффициентов автор диссертации во время работы в РосАгроФонде предложил метод сценария выполнения обязательств [171], не получивший, к сожалению, достаточной практической апробации. Результаты этого метода объективны, не зависят от мнения экспертов о значимости того или иного финансового коэффициента, легко поддаются интерпретации, а исходные данные для его реализации вполне доступны.

Четвёртая группа решений касается применения методов оптимизации для повышения эффективности использования ограниченных финансовых ресур-

сов. Их реализация требует активного участия федеральной информационно-консультационной службы и коммерческих консалтинговых организаций в разработке математических моделей для нужд конкретных хозяйств, в создании средств формулирования и решения типовых математических моделей при посредстве глобальных вычислительных сетей в режиме «клиент-сервер», в оказании методической помощи в интерпретации результатов решения моделей и в их практическом применении.

#### 1. Оптимальное краткосрочное финансовое планирование.

Хозяйства должны брать краткосрочный кредит не тогда, когда дают, а когда он действительно требуется, и не на тот срок, который удобен банку, а на тот, который обусловлен производственной необходимостью. Это положение реализуемо лишь в том случае, если банк загодя проинформирован об ожидаемой потребности хозяйства-клиента в кредите на предстоящий финансовый год. Иначе будут возникать ситуации, когда банк не в состоянии удовлетворить потребность всех своих клиентов в кредите.

В силу этого хозяйства заранее должны разрабатывать оптимальные планы финансирования производства, увязанные с оптимальной производственной программой. Лучше всего это делать на основе унифицированной стохастической оптимизационной модели краткосрочного планирования. Если в течение финансового года в силу тех или иных обстоятельств программа финансирования и связанная с ней потребность в кредите меняются, хозяйства должны немедленно информировать об этом банки.

Оптимальный план финансирования, помимо обеспечения банков необходимой информацией для формирования выполнимой программы краткосрочного финансирования сельскохозяйственного производства, позволит сократить потребность в оборотных средствах за счёт их наиболее эффективного использования в течение года.

Математическое обеспечение оптимального краткосрочного финансового планирования разработано усилиями ряда исследователей, в т.ч. автора диссертации, на кафедре экономической кибернетики МСХА.

#### 2. Оптимизация структуры оборотных средств.

Важный резерв повышения эффективности оборотных средств, особенно значимый в условиях, когда их общий размер недостаточен, — поддержание наиболее рациональной их структуры с учётом стохастического характера потребности в запасах материальных оборотных средств по видам, влияния недостатка запаса каждого вида на конечные результаты производственных процессов, необходимости иметь резерв высоколиквидных средств для покрытия непредвиденных расходов.

Математическое обеспечение оптимизации структуры оборотных средств в настоящее время недостаточно. Необходима разработка соответствующих моделей, а возможно, и адекватных им методов оптимизации.

#### 5.5.4. Низкая цена земли — препятствие становлению рыночных отношений на селе

Цены земель сельскохозяйственного назначения в России крайне низки. Это обусловлено избытком земельных угодий относительно других ресурсов, прежде всего оборотных средств (табл. 12).

В [199] найдена точка конкурентного равновесия, к которой сошёлся бы рынок сельхозугодий Московской области, если бы хозяева максимизировали прибыль при полной информации и нулевых транзакционных издержках. По некоторым районам цена оказалась ниже нуля, а в среднем по области составила 1370 долл. США/га (данные 1994 г.). Эти результаты были опубликованы в [53]. В те времена этот результат вызвал недоверие — в частности, такого выдающегося исследователя и эксперта, как академик РАСХН С.С. Сергеев. Однако в [218], где описан уникальный опыт земельных аукционов в Саратовской области, сообщается, что 5.2 тыс. га продано в 1998 г. по средней цене 215 руб./га. В [65] со-

общается, что средняя цена сделок по земельным аукционам в том же году и той же области составила 241.2 руб./га по землям сельскохозяйственного назначения против 147.1 *тыс.* руб./га по землям, продававшимся для несельскохозяйственных целей. Косвенно эта разница — в сотни раз — подтверждает существование возможностей высокодоходных вложений за пределами сельского хозяйства, о которых говорилось в п.5.5.2.

Согласно решению модели сельскохозяйственных предприятий Московской области, описанному в п.4.2, лишь 19.9% хозяйств могли бы удовлетворить свои потребности в более полной мере, если бы располагали большей площадью пашни. Средняя оценка пашни, согласно табл. 7, даже в этих хозяйствах составляет 2.75 *тыс.* руб., а наибольшая — 5.16 *тыс.* руб./га. Принимая ставку дисконтирования равной ставке рефинансирования, получаем, что теневая цена пашни для этих хозяйств составляет в среднем около 100 долл. США/га и не превышает 200 долл. США/га: за прошедшие со времени публикации [53] пять лет она стала ниже ещё на порядок даже там, где пашня ещё в дефиците.

Низкая цена земли практически исключает возможность её рыночного оборота. Автор в течение двух лет участвовал в исследовании экономических последствий реформирования сельхозпредприятий по программе Всероссийского института аграрных проблем и информатики. Целью программы было формирование институциональных предпосылок вовлечения земли в рыночный оборот, что, по мнению авторов программы, должно было привести к повышению эффективности использования земельных угодий и в целом сельскохозяйственного производства. Необходимые организационно-правовые условия оборота земель в хозяйствах, принявших участие в программе, действительно были созданы. Программа позволила несколько улучшить (в среднем) экономические результаты участвовавших в ней хозяйств [157, 207]. Но ни в какой рыночный оборот сельскохозяйственные земли так и не были вовлечены. Причина очевидна: вышеприведённые цены фактических сделок свидетельствуют о практически полном отсутст-

вии платёжеспособного спроса на землю как средство сельскохозяйственного производства.

Следует ли российской земле быть вовлечённой в рыночный оборот или нет — этот вопрос экономистами до конца не решён. Я придерживаюсь высказанного в [199] мнения, что предметом торга могут быть лишь титулы прав на использование земли. Но ничего не стоящая земля оказывается непреодолимым препятствием к проникновению на село фундаментальных принципов эффективного хозяйствования в условиях рыночной экономики. Действительно, что может заставить даже самого рачительного хозяина заботиться о плодородии, если гектар земли во много раз дешевле центнера удобрений? Как получить долгосрочный кредит, если земля как залог ничего не стоит? Зачем, наконец, неумелому хозяину продавать землю, которую он не в состоянии обработать, если за каждый гектар дадут в лучшем случае несколько сотен рублей?

Из вышесказанного следует, что повышение цены земли — одна из актуальных задач аграрной политики. Решение проблемы дефицита оборотных средств приведёт к некоторому росту цены земли. Однако дальнейший её рост будет сдерживаться нехваткой основных средств (табл. 12). Поэтому считаю целесообразным для повышения цены земли выкупать по законодательно установленным ценам (независимо от согласия собственника):

- ◆ сельскохозяйственные угодья, не используемые для сельскохозяйственного производства или непригодные для него;
- ◆ нарушенные, истощённые, засоленные, заражённые и загрязнённые земли, если их состояние не обусловлено хозяйственной деятельностью их собственника или пользователя;
- ◆ сельскохозяйственные угодья, на которых в течение установленного периода лет наблюдалось снижение содержания питательных веществ (кроме случая, когда собственник или пользователь представит программу восстановления их плодородия, обеспеченную целевыми средствами, депонированными на специальном банковском счёте);

- ♦ сельскохозяйственные угодья, на которых производство ведётся заведомо неэффективно, например, в течение ряда лет гибнут озимые, а культуры, более соответствующие местным условиям, не возделываются (критерии правомерности выкупа земель на этом основании должны быть чётко сформулированы в законодательстве).

Должна существовать опирающаяся на соответствующее федеральное и местное законодательство практика изъятия у собственников без компенсации сельскохозяйственных угодий:

- ♦ используемых не по назначению;
- ♦ пришедших в негодность для целевого пользования вследствие доказанных фактов грубого нарушения технологий сельскохозяйственного производства либо невыполнения обязательных природоохранных мероприятий.

Средства от обязательного выкупа земель должны, как правило, направляться на пополнение оборотных средств хозяйства, которое было собственником или пользователем земли. Исключения возможны для хозяйств, имеющих оборотные средства в достатке, на основе критериев, отражённых в законодательстве и учитывающих специфику местных условий. Возникающие в случае выкупа или изъятия земли правоотношения между её собственником и пользователем должны быть справедливым образом урегулированы законодательством исходя из принципа, согласно которому ответственность за состояние земли несёт её собственник. Земельные угодья, выкупленные государством в лице федеральных или местных органов управления и пригодные к сельскохозяйственному пользованию, целесообразно продавать с аукциона при условии сохранения их целевого назначения *по ценам не ниже выкупных* плюс транзакционные издержки. Земли, не выкупленные на аукционе, следует относить к землям государственного запаса.

Перечисленные меры имеют кризисный характер и реализуются преимущественно внеэкономическими, административными методами. Они не заменяют объективно необходимого условия реальной ценности сельскохозяйственной земли: восстановления устойчивого процесса расширенного воспроизводства в сельском

хозяйстве. По мере того, как цена земли будет приходить в соответствие с телеологическим детерминантом стоимости, потребность в этих мерах отпадёт.

#### 5.5.5. Перераспределительные процессы в сельском хозяйстве

Чтобы оценить величину перераспределения, вызванного политикой в области налогов и дотаций, требуется установить, какими бы оказались цены при фискальной политике, не ставящей отрасли в неравное положение, и сравнить стоимость межотраслевых поставок в фактических ценах и ценах при нейтральной фискальной политике. Обычная практика исследования изменений цен при количественном изменении валовой добавленной стоимости и (или) сальдо налогов и дотаций отрасли — использование коэффициентов преобразования цен конечного потребления в цены, при которых обеспечивается стоимостной баланс для всех отраслей. Для их расчёта используется система уравнений  $\mathbf{p}(\mathbf{I} - \mathbf{A}) = (\mathbf{s} + \mathbf{t})$ , где  $\mathbf{p} = (p_i)$  — вектор искомых коэффициентов преобразования,  $\mathbf{A}$  — матрица коэффициентов прямых затрат межотраслевого баланса в ценах конечного потребления,  $\mathbf{s} = (s_i)$  — вектор добавленной стоимости в отраслях народного хозяйства,  $\mathbf{t} = (t_i)$  — вектор сальдо налогов и дотаций по отраслям [101]. Воспользуемся этим приёмом, предварительно вычислив ВВП отраслей при равномерном бремени трансфертов.

Коэффициенты преобразования определяются из соотношений

$$\mathbf{p}(\mathbf{I} - \mathbf{A}) = (\mathbf{s} + \mathbf{t}'); \quad (5.10)$$

$$t'_i = \frac{\pi_i \sum_{i \in I} t_i}{\sum_{i \in I} \pi_i}, \quad (5.11)$$

где  $i$  — индекс отрасли,  $\mathbf{t}' = (t'_i)$  — вектор откорректированных значений сальдо налогов и дотаций,  $\pi_i$  — чистая прибыль отрасли  $i$ .

Размер возникающего вследствие фискальной политики перераспределения, которое сопровождает продажу продукции отрасли  $i$  потребителю, относя-

щемуся к отрасли  $j$ , равен величине  $(p_i - 1)V_{ij}$ , где  $(p_i) = p$ ,  $V_{ij}$  — объём продукции отрасли  $i$ , проданной по цене конечного потребления потребителям в отрасли  $j$ . Положительная величина означает перераспределение в пользу покупателя, отрицательная — в пользу поставщика.

Приведём таблицу, характеризующую положение сельского хозяйства в его экономических отношениях с другими отраслями экономики [188]. Она построена на основе межотраслевого баланса ИМЭИ за 1995 г. В табл.14 положительные величины обозначают отток средств из сельского хозяйства вследствие фискального перераспределения, отрицательные — приток. Отрасли народного хозяйства в таблице ранжированы по размерам перераспределения в их пользу из сельского и лесного хозяйства. Столбец «покупка» обозначает перераспределение, возникающее при поставках товаров и услуг различных отраслей сельхозпроизводителям, «продажа» — при поставках сельскохозяйственной продукции для производственного и конечного потребления.

Коэффициенты преобразования, представленные в таблице, показывают, сколько стоила бы продукция каждой отрасли, оцениваемая фактически (в ценах конечного потребления) в 1 руб., если бы бремя трансфертов было распределено между отраслями равномерно. Если значение коэффициента для отрасли больше единицы, при продаже своей продукции она недополучает от покупателя сумму  $(p_i - 1)$ . Таких отраслей всего 6 из 23 представленных в таблице. В их число входит и сельское хозяйство. Для него величина  $p_i$  наибольшая среди всех отраслей.

Главный получатель средств из сельского хозяйства через ценовое перераспределение в пределах производственной сферы — пищевая промышленность. Это и неудивительно, ведь она — главный покупатель продукции сельского хозяйства. Только две отрасли — пассажирский транспорт и угольная промышленность — через поставляемые ими товары и услуги невольно принимают участие в финансировании сельского хозяйства.

Перераспределение денежных средств из сельского и лесного хозяйства в другие сферы экономики вследствие изменения цен под влиянием фискальной политики в 1995 г., млрд. руб.

Отрасли	Коэф-фициенты	Покупка	Продажа	Всего
Пищевая промышленность	0.907	1061	1840	2901
Транспорт грузовой и связь	0.921	906	3	909
Нефтегазовая промышленность	0.946	809	—	809
Прочие отрасли промышленности	0.973	156	319	474
Химическая и нефтехимическая промышленность	0.937	401	2	402
Машиностроение и металлообработка	0.967	389	3	392
Электроэнергетика	0.926	146	—	146
Сфера обращения	1.018	–193	331	139
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	0.970	47	69	116
Легкая промышленность	0.962	16	98	114
Просвещение, здравоохранение	0.980	—	109	109
Промышленность стройматериалов	0.959	54	—	54
Управление, финансы, кредит	1.029	–7	31	25
Жилищно-коммунальное хозяйство	0.991	2	20	22
Черная металлургия	0.945	20	—	20
Прочие виды деятельности сферы материального производства	0.995	3	5	8
Прочая топливная промышленность	0.912	4	—	4
Цветная металлургия	0.897	2	—	2
Строительство	0.923	—	1	1
Наука и научное обслуживание	1.027	—	—	—
<b>Сельское и лесное хозяйство</b>	<b>1.077</b>	<b>–2868</b>	<b>2868</b>	<b>—</b>
Транспорт пассажирский и связь	1.031	–12	1	–11
Угольная промышленность	1.026	–22	—	–22
Итого	x	913	5701	6615
в % к ВВП сельского и лесного хозяйства	x	0.53	3.29	3.82
Конечное потребление	x	—	16606	16606
в % к ВВП сельского и лесного хозяйства	x	—	9.58	9.58
Итого с учётом конечного потребления	x	913	22308	23221
в % к ВВП сельского и лесного хозяйства	x	0.53	12.87	13.40

И при покупке, и при продаже сельское хозяйство по отношению к совокупности остальных отраслей выступает донором, в общей сложности теряя в процессе перераспределения свыше 6.6 трлн. руб. в ценах 1995 г. Большая часть продукции сельского хозяйства, однако, расходуется на конечное потребление. Потребители вследствие существующих отношений перераспределения экономят на сельхозпродукции свыше 16.6 трлн. руб.

Прямое влияние фискального перераспределения на сельское хозяйство положительно. Его трансферты в пользу бюджета на 23.2 трлн. руб. меньше, чем были бы, если бы налоги были распределены пропорционально фактической прибыли. Однако это не даёт ему преимуществ перед другими отраслями, поскольку объективно имеет результатом снижение цен на продукцию. Вся эта сумма, как видно из таблицы, перераспределяется в пользу других отраслей и сферы конечного потребления. В выигрыше оказываются преимущественно потребители сельскохозяйственной продукции.

В современных условиях дотации сельскому хозяйству необходимы уже потому, что они помогают выжить населению страны, несколько снижая цены на продовольствие. Снижая цены, они увеличивают спрос на продовольствие, замедляя темпы спада сельскохозяйственного производства. Однако у него есть и негативная сторона: снижение цен на продовольствие препятствует росту оплаты труда в народном хозяйстве. К тому же на дотации сельскому хозяйству расходуются средства, которых каждый раз недостаёт на финансирование очередного повышения оплаты труда самых низкооплачиваемых слоёв трудящихся. Выше (п.5.2.1, 5.5.2) уже отмечалось крайне негативное влияние низкого уровня доходов населения на состояние экономики в целом и сельского хозяйства, в частности.

Вышесказанное не означает, что сельскому хозяйству не следует оказывать финансовую поддержку. Цель поддержки должна состоять в укреплении экономики производителей сельскохозяйственной продукции. Финансовые ресурсы в современных условиях должны адресно направляться на пополнение оборотных, а при условии их достаточности — на инвестиции в основные средства

производства. Их использование по целевому назначению должно обеспечиваться соответствующей правовой базой, предусматривающей экономическую ответственность за нарушение условий использования дотаций. В этом случае, в отличие от ситуации, возникающей при субсидировании ресурсов и продукции сельскохозяйственного производства, дотации мало повлияют на систему цен: вместо этого они приведут к изменениям некоторых компонентов столбца матрицы прямых затрат межотраслевого баланса, соответствующего сельскому хозяйству. Следовательно, финансовые ресурсы не будут через посредство изменений в системе цен покидать сферу сельскохозяйственного производства.

#### **5.6. Контроль над экономическим развитием сельского хозяйства при посредстве информационных воздействий на предпочтения**

Согласно обоснованной в диссертации концепции стоимости, одно из необходимых условий решения современных проблем отечественного сельского хозяйства — сознательное его регулирование с целью обеспечения устойчивого развития. Как показано в главе 2, предпочтения хозяйствующих субъектов локальны в оптимуме по Парето экономической системы и чувствительны к влиянию различной информации, в том числе поставляемой рынком. Следовательно, в числе методов регулирования должно быть активное формирование предпочтений хозяйствующих субъектов при посредстве ценовой информации.

Эта идея представлена автором диссертации в [184]. Целенаправленное информационное воздействие на предпочтения хозяйствующих субъектов, обеспечивающее развитие по устойчивым бескризисным траекториям, — основа новой экономической парадигмы развития сельского хозяйства, следующей из предлагаемой в диссертации трактовки предпочтений. Формирование подобной парадигмы, адекватной современному уровню экономического и культурного развития человечества и условиям его существования, требует серьёзной теоретической и прикладной проработки, широкой экспертизы состоятельности её центральной идеи и тщательной разработки мероприятий по её реализации.

Согласно господствующей ныне теории цен, основная их функция — обеспечение конкурентного равновесия. Считается, что регулирование препятствует этой функции, порождает дисбалансы — дефицит и затоваривание. Теория указывает лишь ряд случаев, когда регулирование цен оправдано (монополия, цены общественных благ, наличие внешних эффектов). Как уже отмечалось в п.5.2.1, этот вывод неточен.

Фактически сложившееся распределение благ в экономике объективно препятствует улучшению экономической ситуации в сельском хозяйстве. В частности, как указывалось в п.5.5.1, производство сельскохозяйственной продукции не обеспечено эффективным спросом, поскольку основная масса потребителей располагает слишком малой долей национального богатства. С теоретико-стоимостной точки зрения причина массовой бедности — сложившаяся в обществе в пореформенный период система предпочтений, характеризующаяся низкой (в сравнении с экономически развитыми странами) оценкой труда и продукции сельского хозяйства. Как следствие, любой путь к стабилизации экономической ситуации на селе предполагает прямое или косвенное изменение системы предпочтений хозяйствующих субъектов.

Анализ, представленный в главе 2, показывает, что среди источников информации, под влиянием которых происходит изменение предпочтений, значительную роль играют поступающие с рынка сведения о ценах. Цены же, при отсутствии управляющих воздействий на них, обусловлены локальными технологическими возможностями экономики в окрестности текущего оптимума по Парето. Следовательно, в отсутствии изменений в технологиях, демографических процессах или распределении собственности они консервируют сложившуюся негативную ситуацию.

Однако *регулирование цен* нарушает законное право хозяина распоряжаться произведённой продукцией. Поэтому в условиях правового государства, основанного на защите частной собственности, оно может иметь лишь ограниченное применение. Кроме того, регулирование цен порождает массовое стремление

обойти ограничения. *Дотации и целевое финансирование* не просто обеспечить источниками. *Гарантированные закупочные цены* также требуют больших затрат, особенно при значительном разрыве между гарантированными и рыночными ценами.

Предлагаемый (пока ещё во многом гипотетический) алгоритм воздействия на предпочтения через посредство ценового механизма основан на формировании альтернативного рынка механизма распространения информации о ценах. В общих чертах он мог бы выглядеть так.

1. На основе открытой для ознакомления методики, в основе которой лежит математическая модель, учитывающая формализованные показатели устойчивости развития экономики, определяется возможное множество  $P$  векторов стоимости благ, согласующихся с условиями устойчивости. Ради надёжности целесообразно производить расчёты по альтернативным методикам. Это позволит использовать степень согласованности результатов, полученных по различным методикам, в качестве критерия достоверности расчётов.

2. Блага, входящие во множество  $Q$  благ, по которым значения относительной стоимости в любом векторе из  $P$  выше или ниже фактически сложившихся, становятся объектами корректирующей политики.

3. Для благ из  $Q$  объявляются (публикуются) рекомендуемые цены, *незначительно* отличающиеся от рыночных в желаемом направлении. Опубликованная информация о ценах должна быть поддержана реальными возможностями осуществления сделок по этим ценам. Для этого хозяйствующие субъекты, следующие рекомендуемым ценам, получают установленные законом налоговые льготы. По рекомендуемым ценам осуществляются сделки по поводу активов, находящихся в федеральной, муниципальной собственности или собственности государственных унитарных предприятий. В отдельных случаях хозяйствующие субъекты могут быть обязаны следовать рекомендуемым ценам на основе действующего антимонопольного законодательства.

4. Использование рекомендуемых цен благ — объектов корректирующей политики при расчётах народнохозяйственной эффективности в процессе принятия хозяйственных решений, в том числе инвестиционных, закрепляется законодательно.

5. По мере того, как рекомендуемые цены закрепляются в инвестиционных решениях, в процессах перераспределения собственности, а затем и в сознании хозяйствующих субъектов в форме предпочтений, рыночные цены, как предсказывает теория, будут приближаться к рекомендуемым. Сами рекомендуемые цены должны время от времени пересматриваться, стремясь к ценам, отвечающим критерию устойчивого развития. По достижении рыночной ценой некоторого уровня требуемого уровня рекомендуемая цена на это благо отменяется.

Предложение благ из множества  $Q$  по рекомендуемым ценам не обязательно должно удовлетворять весь спрос на них. Однако возможность приобретения или реализации блага по рекомендуемым ценам должна быть достаточно реальной.

Слабое место описанного подхода к регулированию направления экономического развития — первый пункт. Его реализация в полном объёме требует крупных затрат и мобилизации значительно больших исследовательских ресурсов, чем их имеется в наличии. Тем не менее, говоря о долгосрочной перспективе развития сельской экономики, следует ориентироваться на его полномасштабную реализацию. В более близкой перспективе целесообразно ограничить направленность политики информационного воздействия на предпочтения задачей исключения тех векторов стоимости и соответствующих им траекторий развития, которые проходят через точки катастроф и бифуркаций. В этой форме цель управления экономическим развитием сельского хозяйства обоснована в [146]. Она в наибольшей степени соответствует императиву устойчивого развития, принимая во внимание возможности следования ему, соответствующие современному уровню экономических знаний. Уже существуют математический аппарат и информационная база для выявления если не всех, то многих критических точек траекторий

экономического развития [51], поэтому соответствующее воздействие на предпочтения с тем, чтобы миновать эти точки, представляется вполне реалистичным. Задача исключения нежелательных векторов стоимости, в отличие от задачи формирования требуемого вектора, требует, как представляется, значительно меньших затрат на осуществление соответствующих регулирующих воздействий.

Мероприятия по поддержанию рекомендуемых цен финансируются из налоговых поступлений и доходов от хозяйственной деятельности федеральных и муниципальных структур. Следуя [145], в условиях, когда значительная часть предприятий и организаций сталкиваются с дефицитом оборотных средств, можно считать допустимым использование на эти цели ограниченной эмиссии. При недостатке средств на проведение ценовой политики следует сократить либо разрыв между рыночными и рекомендуемыми ценами, либо набор благ, по которым проводится корректирующая политика.

Для формирования системы предпочтений и соответствующего распределения благ, отвечающего требованиям устойчивого развития сельского хозяйства, информационное воздействие на цены может сочетаться с традиционными методами экономического регулирования, как-то гарантированные цены, целевое финансирование, государственные инвестиционные программы.

Достоинства предлагаемой схемы — её принципиальная реализуемость, согласованность с рыночными принципами хозяйствования и сравнительная дешевизна. Недостатки:

- ♦ достижение положительных результатов, вероятнее всего, потребует её применения в течение длительного времени;
- ♦ её полномасштабная реализация потребует формирования принципиально иной системы статистического наблюдения, которая была бы в состоянии сформировать надёжную информационную базу для построения числовых экономико-математических моделей для определения  $P$ .

В отличие от мероприятий, рассмотренных в предшествующих параграфах данного раздела, предлагаемый алгоритм не может рассматриваться как мера по

выводу российского сельского хозяйства из нынешнего кризиса. Его критическое обсуждение, детальная разработка и внедрение займут слишком много времени. Однако имеются все признаки того, что экономические трудности сельского хозяйства приобрели хронический характер. В системе стратегических мер по восстановлению рациональной структуры народного хозяйства в целом и сельского хозяйства как одной из его жизненно важных отраслей описанный здесь подход может со временем найти своё место.

## Выводы и предложения

### Выводы по методологии исследования стоимости

1. Современная методология исследования стоимости имеет ряд ограничений, препятствующих решению актуальных теоретических проблем. В их числе следующие:

- ◆ недостаточно разработан категорийный аппарат;
- ◆ отсутствует метод обобщения результатов, полученных при посредстве теоретико-стоимостных моделей разных классов;
- ◆ цены приписываются экономической системе в целом, а не конкретной сделке — это препятствует исследованию процесса образования стоимости;
- ◆ в моделях рыночного хозяйства не находят отражения процессы возникновения, обработки и использования стоимостной информации.

2. Стоимость как экономическая категория есть частный случай стоимости как системной категории. Стоимость в системном понимании проявляется, в зависимости от свойств и состояния экономической системы, в следующих формах:

- ◆ индивидуальная стоимость, специфическая для каждого хозяйствующего субъекта;
- ◆ общая стоимость, величина которой для всех субъектов одинакова.

3. Задача векторного программирования, целевые функции которой соответствуют потребностям хозяйствующего субъекта — подходящий формализм для описания процесса совместного образования предпочтений и стоимости. Он может применяться независимо от того, связаны ли потребности хозяйствующего субъекта каким-либо более обязывающим отношением, нежели Парето-упорядочение.

4. Двойственные переменные балансовой системы, кроме тождественно равных нулю, пропорциональны коэффициентам (стремящимся к бесконечности) любой строки обратной матрицы балансовой системы, для которых соответст-

вующая прямая переменная не тождественна нулю. Коэффициенты означают прирост значения прямой переменной балансовой системы, обусловленный единичным приростом объёма ограничения.

Фундаментальная связь значений двойственных переменных с приростами прямых переменных наследуется всеми интерпретациями балансовой системы. В их числе функциональная матрица задачи векторного программирования. Если прямые переменные означают интенсивность технологических процессов, а ограничения — балансы благ, эта связь выражает обусловленность стоимости интенсивностью производственных процессов, необходимой для обретения этих благ.

5. Структурные экономико-математические модели, используемые в теории стоимости, могут быть представлены в форме балансовых систем. Если эти модели описывают одно и то же состояние экономики, то матрицы балансовых систем перечисленных моделей могут быть получены друг из друга путём преобразований, не влияющих на значения двойственных переменных, соответствующих балансам благ. Величина и экономическое содержание этих переменных одни и те же во всех моделях: все они выражают стоимость. Стоимость как экономическая категория *одновременно* обладает свойствами и функциями, проявляющимися в каждой из перечисленных моделей.

#### Теоретические результаты исследования

1. Проведённое исследование подтвердило существование объективной причины цен — общественной стоимости, которая представляет собой проявление полных общественных издержек производства данного блага в системе отношений между людьми по поводу благ.

2. Величина стоимости равна:

- ♦ пределу нормированной интенсивности любого используемого технологического процесса, необходимой для производства единичного количества данного блага при технологических возможностях, стремящихся к описанной функциональной матрицей модели, представляющей экономику в

форме конкурентной целенаправленной системы и отражающей её фактическое поведение;

- ♦ пределу нормированных полных общественных затрат *любого* ограниченного блага на производство единицы данного блага при тех же условиях.

Корреляционная связь цен с параметрами процессов преобразования благ в экономике обусловлена близостью цен фактических сделок к стоимости.

3. Возникновение общественной стоимости — необходимое *следствие* процессов купли-продажи благ.

Различие в пропорциях индивидуальной стоимости двух благ для разных хозяйствующих субъектов гарантирует, при наличии ненулевых запасов этих благ, существование обмена, желательного для обеих сторон. Это положение названо в диссертации *условием осуществимости обмена*. В пределах интервала относительной стоимости обмениваемых благ для участников сделки цена может быть любой.

Существование возможных обменов обуславливает слабую тенденцию к оптимуму по Парето: любая сделка, выгодная её участникам, сокращает множество возможных обменов. В идеальном случае это продолжается до достижения оптимума по Парето, в котором множество возможных обменов содержит лишь такие сделки, которые заключаются по единым для всех ценам, равным стоимости. Судя по наблюдаемой близости цен одного и того же блага в разных сделках, в реальной экономике эта тенденция существует и эффективна. Ей противодействует возникновение и распространение знания о новых технологических возможностях.

4. Современная экономическая теория завышает значение предпочтений хозяйствующих субъектов как детерминанта стоимости. Личные представления хозяйствующих субъектов о приоритете удовлетворения той или иной потребности в конкретных условиях не содержат информации, достаточной для объяснения феномена предпочтений. Процесс удовлетворения потребностей обуславливает сокращение множества оптимумов по Парето, которые могут быть достигнуты

экономической системой, и лишь постольку влияет на стоимость и цены. Предпочтения образуются совместно со стоимостью вследствие одного и того же информационного процесса.

5. В оптимуме по Парето предпочтений всех хозяйствующих субъектов экономики объективно возникает информация об альтернативах обретения благ через посредство производства либо обмена. Эта информация:

- ◆ достаточна для образования общей стоимости;
- ◆ влияет на индивидуальные предпочтения, вызывая их модификацию;
- ◆ приводит к образованию функции общественного выбора;
- ◆ обуславливает ненулевую предпочтительность денег.

6. Предпочтения представляют собой сложную категорию, содержание которой требует уточнения. В диссертации обоснована необходимость выделения четырёх родов предпочтений по этапам их формирования:

- ◆ предпочтения I рода имманентны хозяйствующему субъекту, но не вполне упорядочивают множество его возможных состояний;
- ◆ предпочтения II рода, обусловленные производством, образуются по достижении оптимума потребностей хозяйствующего субъекта под влиянием информации об альтернативах использования благ на удовлетворение потребностей;
- ◆ предпочтения III рода, обусловленные обменом, формируются в условиях рынка по достижении оптимума предпочтений II рода всех хозяйствующих субъектов экономики;
- ◆ предпочтения IV рода, или межвременные предпочтения, образуются вследствие демографического детерминанта стоимости под влиянием информации, порождаемой мерами макроэкономического финансового регулирования.

7. Учёт демографических процессов в теоретико-стоимостных моделях открывает возможность уточнения теории экономической динамики и исследования

объективных факторов, обуславливающих границы экономического роста. Темп роста экономики:

- ◆ находится в границах, зависящих от темпа роста населения;
- ◆ может отличаться от темпа роста населения тем больше, чем выше производительность труда.

Те же утверждения верны для значений альтернативной стоимости капитала и коэффициентов межвременных предпочтений.

В современной экономике авторитетные источники информации, на которой основываются межвременные предпочтения, — центральные банки, которые устанавливают ставки рефинансирования.

8. Цена может использоваться в качестве меры целесообразности использования блага, пока она близка к стоимости. Стоимость *одновременно* представляет собой норматив эффективности использования блага:

- ◆ для удовлетворения любой ненасыщенной потребности каждого субъекта;
- ◆ для максимизации предпочтений I...IV родов;
- ◆ для максимизации функции общественного выбора.

Стоимость блага становится нормативом эффективности его использования с позиций объективной цели экономической системы — сохранения и воспроизводства её существования — только в меру развития общественных институтов, содействующих её достижению, и при условии эффективности этих институтов.

9. Предпочтения сельскохозяйственных предприятий Московской области образованы потребностями в прибыли, амортизации, оплате труда, затратах на социальные нужды, а также ненаблюдаемыми потребностями, удовлетворяемыми реализацией молока. Поведение сельхозпредприятий Московской области согласуется с гипотезой о тенденции к образованию предпочтений III рода.

10. Экономика обязана своим функционированием потребностям хозяйствующих субъектов. Но стоимость, образующаяся как результат функционирования экономики, не зависит от воли и желания хозяйствующих субъектов, потребности которых обусловили её образование.

Предложения по преодолению проблем сельского хозяйства

1. Представляется ошибочным мнение, согласно которому низкая оплата труда в России, сберегая ресурсы для инвестиций и содействуя сбалансированности бюджета, облегчает преодоление кризисных явлений в российском сельском хозяйстве. Нынешнему состоянию национальной экономики соответствует система предпочтений, обуславливающая низкую оплату труда и, как следствие, низкую стоимость сельхозпродукции, не обеспечивающую воспроизводства в сельском хозяйстве. Это одна из многих причин серьёзных структурных диспропорций, препятствующих созданию благоприятного инвестиционного климата и эффективному функционированию рыночных институтов сельского хозяйства. Изменение системы предпочтений требует повышения цены труда относительно других благ.

2. Вследствие несовершенной системы стоимостных пропорций и олигополии III сферы АПК производство продукции на сельскохозяйственных предприятиях ограничивается дефицитом оборотных средств. Преодоление дефицита возможно при условиях:

- ♦ устранения породивших его причин;
- ♦ координации взаимодействия между хозяйствами, местными органами власти, коммерческими банками и страховыми организациями, нацеленной на расширение доступа хозяйств к привлечённым средствам и благоприятствующей восстановлению собственных основных средств.

3. На сельскохозяйственных предприятиях имеются неиспользованные резервы смягчения отрицательных последствий дефицита оборотных средств. Они могут быть реализованы при посредстве:

- ♦ адаптации организационно-экономического механизма принятия решений к задачам сокращения финансовых рисков, противостояния инфляции, диверсификации источников денежных средств, активного продвижения товара на рынок, налаживания продажи фьючерсов, использования отдельных видов оборотных средств на кооперативных началах;

- ♦ упорядочения инвестиционной деятельности на основе предварительного выявления проектных ситуаций (комплексов взаимосвязанных проблем, разрешимых при посредстве одного инвестиционного проекта), обеспечения синергизма выполняемых проектов, согласования потоков денежных средств выполняемых проектов с периодами недостатка и избытка финансовых ресурсов на предприятии;
- ♦ объективной оценки финансового состояния сельхозпредприятий на основе моделирования сценария выполнения обязательств;
- ♦ широкого применения методов оптимизации в оперативном и текущем планировании финансово-хозяйственной деятельности и в обосновании структуры оборотных средств при поддержке федеральной информационно-консультационной службы и коммерческих консалтинговых организаций.

4. В условиях недостаточного платёжеспособного спроса на продукцию сельского хозяйства и дефицита оборотных средств сельскохозяйственных предприятий земли сельскохозяйственного назначения оказываются в относительном избытке, а их цена приближается к нулю. Это препятствует эффективному ведению сельского хозяйства в условиях рынка. Вплоть до достижения экономически обоснованного уровня обеспеченности земли оборотным капиталом и до восстановления нормального воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве для повышения цены земли следует применять административные меры по выкупу либо изъятию неэффективно используемых земель в государственный земельный запас.

5. Бюджетная финансовая поддержка сельского хозяйства ведёт к снижению цен на сельхозпродукцию и выполняет социальную функцию поддержки малоимущих слоёв населения, но без соответствующих ценовой политики и контроля целевого использования средств не создаёт стимулов для ускоренного развития отрасли. В 1995 г. чистые трансферты в пользу сельского хозяйства в размере 23,2 трлн. руб. через ценовой механизм перераспределены в пользу потребителей

(16,6 трлн. руб.), а также других отраслей экономики — в первую очередь пищевой промышленности (2,9 трлн. руб.).

6. Для принятия стратегических хозяйственных решений в сельском хозяйстве необходима информация о полных общественных издержках производства благ. Альтернативную стоимость благ и полные общественные издержки их производства можно оценить, применив к товарным ценам корректирующие отраслевые коэффициенты, рассчитанные на основе данных межотраслевого баланса по методике, обоснованной в диссертации.

7. Перспективная основа развития институциональной структуры сельской экономики — институт согласования предпочтений индивидуумов с объективной целью экономической системы. Согласование достигается путём целенаправленного воздействия на предпочтения хозяйствующих субъектов при посредстве стоимостной информации.

Новые научные направления, актуальность которых следует из результатов проведённого исследования

- ♦ исследование отношений собственности и процесса накопления капитала во взаимосвязи с образованием стоимости;
- ♦ теоретический анализ стоимости с учётом *представлений* хозяйствующих субъектов о технологических возможностях и задержек распространения рыночной информации;
- ♦ анализ демографического детерминанта стоимости с учётом профессиональных различий;
- ♦ исследование процесса образования стоимости при коалиционном поведении хозяйствующих субъектов;
- ♦ практическое определение рекомендуемых цен посредством числовых моделей сельского хозяйства, учитывающих его объективную цель;
- ♦ исследование роли стоимостных пропорций в формировании социально активной личности.

### Библиографический список

1. Аганбегян А.Г., Багриновский К.А. О задачах народнохозяйственного оптимума // Вопросы экономики, 1967, №10. — С. 116-122.
2. Аганбегян А.Г., Багриновский К.А. О соотношении локальных оптимумов и глобального народнохозяйственного оптимума в задачах по развитию и размещению производства // Экономико-математическое моделирование и методы отраслевого планирования. Новосибирск: Наука, 1967.
3. Аганбегян А.Г., Багриновский К.А., Гранберг А.Г. Система моделей народнохозяйственного планирования. М.: Наука, 1972. — 351 с.
4. Алешин А.В., Шматков Б.А. Теорема о магистрали с неймановской гранью, с терминальной и интегральной целевыми функциями // Экономика и математические методы, 1980. — Т. 16, вып. 1, с. 194-198.
5. Алфёрова З.В. Математическое обеспечение экономических расчётов с использованием теории графов. М.: Статистика, 1974. — 208 с.
6. Алфёрова З.В. Теория алгоритмов. М.: Статистика, 1973. — 164 с.
7. Аникин А.В. Юность науки: Жизнь и идеи мыслителей-экономистов до Маркса. 4-е изд. М.: Политиздат, 1985. — 367 с.
8. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. М.: Наука, 1984. — 293 с.
9. Ашманов С.А. Теорема о магистрали для нетерминальной целевой функции // Оптимизация. — вып. 16. Новосибирск: Наука, 1975. — С. 5-14.
10. Багриновский К.А. Основы согласования плановых решений. М.: Наука, 1977. — 303 с.
11. Багриновский К.А., Бусыгин В.П. Математика плановых решений. М.: Наука, 1980. — 224 с.
12. Багриновский К.А., Прокопова В.С. Исследование особенностей меж-

- отраслевого обмена в экономике России // Экономика и математические методы. М., 1997, №1. — С. 52-62.
13. Баумоль У. Чего не знал Альфред Маршалл: вклад XX столетия в экономическую теорию // Вопросы экономики, 2001, №2. — С. 73-107.
14. Безлепкина И.В., Светлов Н.М. Анализ влияния инфляции на финансовое состояние ЗАО «Чапаевец» // Сборник студенческих научных работ. — Вып. 3. М.: Изд-во МСХА, 1998. — С. 222-226.
15. Безлепкина И.В., Светлов Н.М. Оценка финансовых потерь, обусловленных нерациональным финансированием, на примере сельскохозяйственных предприятий Московской области // Труды Независимого научного аграрно-экономического общества России: Вып. 4: Российский агропромышленный комплекс и мировые продовольственные рынки. М.: Изд-во МСХА, 2000. — Т.3, с. 123-128.
16. Беленький В.З. Экономическая динамика: развитие с нормативной временной шкалой потребления // Экономика и математические методы. М., 1992, №1. — С. 113-124.
17. Белкин В.Д. Экономические измерения и планирование. М.: Мысль, 1972. — 303 с.
18. Белкин В., Кронрод А., Назаров Ю., Пан В. Исчисление рациональных цен на основе современной экономической информации // Экономика и математические методы, 1965. — №5, с. 708-712.
19. Беллман Р. Введение в теорию матриц. М.: Наука, 1969. — 368 с.
20. Берталанфи Л. Общая теория систем: критический обзор // Исследования по общей теории систем: Сборник переводов. М.: Прогресс, 1969. — С. 23-82.
21. Бём-Баверк Е. Основы теории ценности хозяйственных благ // Библиотека экономической и деловой литературы: <http://elit.agava.ru/bbsod.htm>.
22. Богачёв С.П. Основы новой теории спроса. Калуга: Облиздат, 2001. —

- 160 с.
23. Брагинский Л.В. Проблемы повышения эффективности управления инвестиционным процессом в народном хозяйстве и банковская деятельность. Автореферат дисс. д.э.н. М.: 1976. — 34 с.
24. Вагина М.Д., Тимофеев А.В. Прогнозирование стоимости инвестиционных ресурсов в условиях инфляции // Экономика и математические методы, 1998. — №1. — С. 56-65.
25. Вебер М. Избранные произведения. М.: Просвещение, 1990. — 645 с.
26. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988. — 208 с.
27. Вигдорчик Е.Л., Голик В.М., Гуревич Е.Г., Канторович Г.Г. Балансовые модели формирования стоимостных пропорций и отражение в них различных видов цен, реально функционирующих в народном хозяйстве // Обзоры по информационному обеспечению научно-технических программ: вып. 2. М.: НИИцен, 1987. — С. 27-38.
28. Волконский В.А. Модель оптимального планирования и взаимосвязи экономических показателей. М.: Наука, 1967. — 150 с.
29. Волконский В.А. Схема перспективного планирования и оценки ресурсов // Применение математики в экономических исследованиях. М.: Мысль, 1965. — Т. 3.
30. Воркуев Б.Л. Теория стоимости и проблема надежности экономических измерений. Экономико-математическое исследование: Дисс. д.э.н.: 08.00.13. М., 1996. — 290 с.
31. Воркуев Б.Л. Ценность, стоимость и цена. М.: Изд-во МГУ, 1995. — 168 с.
32. Всемирная история экономической мысли. М.: Мысль, 1987, 88, 89, 90. — Т. 1-4.

33. Гаврилец Ю.Н. Методы анализа систем в социально-экономических исследованиях. Автореф. дисс. д.э.н. М., 1972. — 53 с.
34. Гаврилец Ю.Н. Социально-экономическое планирование (системы и модели). М.: Экономика, 1974. — 174 с.
35. Гаврилец Ю.Н. Специальные методы исследования линейных микро-математических моделей. Автореферат к.э.н. М., 1963. — 16 с.
36. Гаврилец Ю.Н. Целевые функции социально-экономического планирования. М.: Экономика, 1983. — 157 с.
37. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. М.: Наука, 1988. — 552 с.
38. Гатаулин А. Замещение живого труда овеществленным при научно-техническом прогрессе // Экономика сельского хозяйства России, 1994. — № 12. — С. 6-7.
39. Гатаулин А.М. Издержки производства сельскохозяйственной продукции: (Методология измерения и пути снижения). М.: Экономика, 1983. — 184 с.
40. Гатаулин А.М. Моделирование оптимальных цен экономического равновесия // АПК: экономика, управление, 1991. — №5. — С. 44-50.
41. Гатаулин А.М. Об оценке эквивалентности межотраслевого и межрегионального обмена // Экономика сельского хозяйства, 1986. — №5, С. 67-71.
42. Гатаулин А.М. О соотношениях себестоимости и полных издержек производства сельскохозяйственных продуктов // Доклады ТСХА, 1963. — вып. 92. — С. 233-242.
43. Гатаулин А.М. О фундаментальном законе замещения живого труда овеществленным при научно-техническом прогрессе // Совершенствование рыночных отношений в агропромышленном комплексе. Ростов-на-Дону, 1994. — Т.2, с. 7-11.
44. Гатаулин А.М. Полные издержки сельскохозяйственной продукции и оценка народнохозяйственной эффективности отрасли // Вестник сель-

- скохозийственной науки, 1980, №8. — С.12-16.
45. Гатаулин А.М. Проблемы обеспечения эквивалентности межотраслевого обмена в АПК и повышение эффективности сельского хозяйства // Материалы Всесоюзной научной конференции «Совершенствование планирования и управления АПК». / ВАСХНИЛ, Госкомитет сельскохозяйственного производства Грузинской ССР, Закавказское отделение ВАСХНИЛ. Тбилиси, 1986, С. 188-191.
46. Гатаулин А.М. Проблемы формирования полных общественных издержек сельскохозяйственной продукции (методология измерения и прикладные аспекты использования): Дисс. д.э.н. М., 1980. — 360 с.
47. Гатаулин А.М. Себестоимость и совокупные затраты труда в производстве сельскохозяйственной продукции. М.: Экономика, 1965. — 189 с.
48. Гатаулин А.М. Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве. М., 1992. — Т. 1. — 160 с.
49. Гатаулин А.М. Опыт и проблемы исследования полных издержек производства в сельском хозяйстве // Актуальные вопросы сельскохозяйственной статистики. М.: Изд-во МСХА, 2001. — С. 30-36.
50. Гатаулин А.М. Ценообразование и действительные издержки производства // Материалы координационного совещания ВНИЭСХ по вопросам ценообразования на сельскохозяйственную продукцию. М., 1963.
51. Гатаулин А.М., Огневцев С.Б., Сиптиц С.О. О перспективных направлениях новой аграрной доктрины России // Аграрный сектор и подготовка экономических кадров на Севере. М., 1998. — С. 14-18.
52. Гатаулин А., Светлов Н. Выявление и выбор эффективных инвестиционных проектов в АПК // АПК: экономика, управление, 1998. — №3. — С. 36-43.

53. Гатаулин А., Светлов Н. Цена земли как системная экономическая категория // АПК, экономика, управление, 1995. — №10. — С. 33-38.
54. Гейл Д. Замкнутая линейная модель производства // Линейные неравенства и смежные вопросы. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. — 469 с.
55. Гейл Д. Теория линейных математических моделей. М.: Мир, 1969. — 342 с.
56. Гералавичюс В.В. Равновесие с непрерывным механизмом ценообразования: существование, оптимальность. Дисс. д.ф.-м.н. М., 1989. — 302 с.
57. Гранберг А.Г. Анализ и планирование межотраслевых связей (экономико-математическое исследование). Автореф. дисс. д.э.н. Новосибирск, 1968. — 43 с.
58. Гранберг А.Г. Моделирование социалистической экономики: Учеб. для студ. экон. вузов. — М.: Экономика, 1988. — 487 с.
59. Гуриев С.М., Поспелов И.Г., Шапошник Д.В. Модель общего равновесия при наличии транзакционных издержек и денежных суррогатов // Экономика и математические методы. 2000. — №1. — С. 75-89.
60. Давыдов Э.Г. Исследование операций: Учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1990 — 382 с.
61. Дадаян В.С. Экономические законы социализма и оптимальные решения. М., 1970. — 325 с.
62. Данилов В.И. Невальрасово равновесие и обобщённая лемма Гейла // Математическая экономика и экстремальные задачи. М.: Наука, 1984. — С. 15-22.
63. Данилов В.И. Оптимальное развитие экономики с переменной технологией // Методы функционального анализа в математической экономике. М.: Наука, 1978. — С. 3-22.

64. Данциг Г.Б. Линейное программирование, его применения и обобщения. М.: Прогресс, 1966. — 600 с.
65. Дворкин Б.З. Развитие земельных отношений на региональном уровне: опыт, проблемы // Никоновские чтения — 2000: Рыночная трансформация сельского хозяйства: десятилетний опыт и перспективы. М.: Изд-во НКПО «Энциклопедия российских деревень», 2000. — С. 63-64.
66. Детерминированные методы в экономике и финансах: Учеб. пособие / Л.П. Яновский. Воронеж, ВГАУ, УКЦ, 1995. — 125 с.
67. Дмитриев В.К. Экономические очерки. М.: ГУ ВШЭ, 2001. — 580 с.
68. Добрынин В.А. Ценообразование и цены на продукцию сельского хозяйства (Лекция). М., 1975. — 72 с.
69. Дорошин И.И. Определение народнохозяйственной трудоёмкости на основе межотраслевого баланса. М.: Экономика, 1969. — 56 с.
70. Землянский А.А. Агропромышленный комплекс: вложения, информатизация. М.: Изд-во МСХА, 1998. — 251 с.
71. Землянский А.А. Информатика: учеб. пособие. М.: МСХА, 1999. — 266 с.
72. Землянский А.А. Методологические подходы к анализу рыночных отношений объектов АПК // Известия ТСХА, выпуск 4, 1997. — 22 с.
73. Землянский А.А. Управление вложениями и информатизация в агропромышленном комплексе (методология, теория, практика): Дисс. д.э.н. М., 1998. — 273 с.
74. Землянский А.А., Морозов В.П. Структурная организация системы обработки данных. // Теория и практика сбора, передачи и обработки экономической информации. М., 1971. — 12 с.
75. Землянский А.А., Светлов Н.М. Теоретические основы формализации линейного экономико-математического моделирования // Современные

- информационные технологии в экономике: Сб. науч. трудов / Моск. эконом.-стат. ин-т. М., 1992. — С. 85-100.
76. Зинченко А. Проблемы производительности труда в сельском хозяйстве // АПК: экономика, управление, 2001. — №6. — С. 22-28.
77. Зинченко А.П. Использование производственного потенциала сельского хозяйства России в условиях формирования многоукладной экономики и рыночных отношений. М.: Изд-во МСХА, 1995. — 86 с.
78. Зинченко А.П. Методические указания по расчёту полных издержек производства сельскохозяйственной продукции. М.: Изд-во МСХА, 1984.
79. Зинченко А.П. Проблемы воспроизводства производственного потенциала сельского хозяйства России // Актуальные вопросы сельскохозяйственной статистики. М.: Изд-во МСХА, 2001. — С. 66-73.
80. Зинченко А.П. Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики. М.: Изд-во МСХА, 1998. — 429 с.
81. Зуховицкий С.И., Авдеева Л.И. Линейное и выпуклое программирование. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1967. — 460 с.
82. Иванченко А.А. Опыт изучения трудоёмкости сельскохозяйственных продуктов при разном уровне механизации работ // Учёные записки по статистике. М.: Изд-во АН СССР, 1959. — Т. 5.
83. Известия Государственной академии истории материальной культуры: Вып. 78: Античный способ производства в источниках: Литературные, эпиграфические и папирологические свидетельства о социально-экономической истории древней Греции, эллинистического Востока и Рима / Под ред. С.А. Жебелева и С.И. Ковалёва. Л.: Изд-во ГАИМК, 1933. — 596 с.
84. Исследования по линейному и нелинейному программированию / Под

- ред. Эрроу К., Гурвица Л., Удзавы Х. М.: Иностранная литература, 1962. — 298 с.
85. Канторович Г.Г., Вигдорчик Е.А., Кравцева Н.А., Морозова М.К. Новые возможности применения балансовых моделей в процессе подготовки и пересмотра оптовых цен // Применение экономико-математических методов в перестройке системы цен: Сб. науч. тр. М.: НИИцен, 1988. — С. 3-13.
86. Канторович Л.В. Математические модели организации и планирования производства // Применение математических методов в экономических исследованиях. М.: Соцэкгиз, 1959.
87. Канторович Л.В. Математические оптимизационные модели в планировании развития отрасли и технической политике // Вопросы экономики, 1967, №10. — С. 102-115.
88. Канторович Л.В. Экономический расчёт наилучшего использования ресурсов. М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 346 с.
89. Канторович Л.В., Горстко А.Б. Оптимальные решения в экономике. М.: Наука, 1972. — 229 с.
90. Канторович Л.В., Макаров В.Л. Оптимальные модели перспективного планирования // Применение математики в экономических исследованиях. М.: Мысль, 1965. — Т.3.
91. Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. М.: Мир, 1964. — 836 с.
92. Карнаухова Е.С. Учёт затрат общественного труда: Вопросы методологии и опыт исследования трудоёмкости производства сельскохозяйственных продуктов. М.: Наука, 1973. — 326 с.
93. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег // Антология экономической классики. В 2 тт. / Сост.: д.э.н. И.А. Столяров. М.: Эконом, 1993. — Т.2, с. 137-432..

94. Келли Дж. Общая топология. М.: Наука, 1968. — 432 с.
95. Кемпбелл Р. Маркс, Канторович и Новожилов: Стоимость против реальности // *Slavic Review*, 1961, October.
96. Козлова К.Б., Энтов Р.М. Теория цены. М., 1972. — 239 с.
97. Колмогоров А.Н. Автоматы и жизнь // *Математика — наука и профессия*. М.: Наука, 1988. — С. 43-62.
98. Корнаи И., Липтак Т. Планирование на двух уровнях // *Применение математики в экономических исследованиях*. М., Мысль, 1965. — Т. 3, с. 107-136.
99. Корнаи Я. Дефицит. М.: Наука, 1990. — 607 с.
100. Коссов В.В. Межотраслевой баланс. М.: Экономика, 1966. — 222 с.
101. Коссов В.В. Межотраслевые модели (теория и практика использования). М.: Экономика, 1973. — 359 с.
102. Коэффициенты преобразования и теневые курсы обмена. Учебные материалы ИЭР // *Экономический анализ: препринт*. Всемирный Банк, 1994. — 31 с.
103. Ланге О. Целое и развитие в свете кибернетики // *Исследования по общей теории систем: Сборник переводов*. М.: Прогресс, 1969. — С. 170-192.
104. Ланкастер К. Математическая экономика. М.: Советское радио, 1972. — 464 с.
105. Ланкастер П. Теория матриц. М.: Наука, 1982. — 270 с.
106. Левин М.И., Макаров В.Л., Рубинов А.М. Математические модели экономического взаимодействия. М.: Физматлит, 1993. — 374 с.
107. Леонтьев В. Альтернатива агрегированию в анализе «затраты-выпуск» и системе национальных счетов // *Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика*. М.: Политиздат, 1990. — С. 277-294.

108. Леонтьев В. Динамическая обратная матрица // *Экономические эссе*. М.: Издательство политической литературы, 1990. — С. 294-318.
109. Леонтьев В. Использование кривых безразличия при анализе внешней торговли // *Экономические эссе*. М.: Издательство политической литературы, 1990. — С. 138-148.
110. Леонтьев В. Исследование структуры американской экономики. Теоретический и эмпирический анализ по схеме «затраты-выпуск». М.: Госстатиздат, 1958. — 640 с.
111. Личко К.П. Планирование и прогнозирование сельскохозяйственной сферы АПК (опыт и проблемы). М.: Издательство МСХА, 1994. — 217 с.
112. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1991. — 568 с.
113. Лукьянов Б.В. Информационные риски в управлении сельскохозяйственным производством: методология исследования и пути снижения: Дисс. д.э.н. М., 1996. — 264 с.
114. Лурье А.Л. Абстрактная модель оптимизации народнохозяйственного процесса и объективно обусловленные оценки // *Экономика и математические методы*. — Т. 2, 1966, вып. 1. — С. 12-30.
115. Льюис Р.Л., Райфа Х. Игры и решения. М.: Иностранная литература, 1961. — 642 с.
116. Макаров В.Л. Модели согласования экономических интересов: Учебное пособие. Новосибирск: Изд-во НГУ, 1981. — 108 с.
117. Макаров В.Л. Об условии равновесия в модели Неймана // *Сибирский математический журнал*, 1962, №3. — С. 476-478.
118. Макаров В.Л. Состояния равновесия замкнутой линейной модели расширяющейся экономики // *Экономика и математические методы*, 1965, №5. — С. 736-738.

119. Макаров В.Л. Существование магистрали в модели с дисконтом // Оптимизация. — вып. 2. Новосибирск: Наука, 1971. — С. 114-118.
120. Макаров В.Л. Существование экономического равновесия в условиях множественности денег и цен // Сибирский математический журнал, 1978. — С. 1083-1091.
121. Макаров В.Л. Экономическое равновесие: существование и экстремальные свойства // Современные проблемы математики. — Т. 19. (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР). М., 1981. — С. 22-57.
122. Макаров В.Л., Рубинов А.М. Математическая теория экономической динамики и равновесия. М.: Наука, 1973. — 335 с.
123. Маленко Э. Лекции по микроэкономическому анализу. М.: Наука, 1985. — 390 с.
124. Маракужева М.А. Экономическая оценка инвестиционных проектов: вопросы нахождения альтернативной стоимости товаров // Депонированная рукопись: Труды научной конференции молодых учёных и специалистов ТСХА 9-10 июня 1998 г. М., 1998. — 10 с.
125. Маркс К. Капитал: Критика политической экономии // Маркс К., Энгельс Ф. Избранные сочинения. В 9-ти т. М.: Политиздат, 1987. — Т. 7, 8, 9.
126. Маршалл А. Принципы политической экономии. М., 1983. — Т. 1, 2.
127. Матвеев В.Д. Эффективный функционал и магистраль в моделях экономической динамики // Математические модели экономической динамики. Вильнюс: ИЭ АН ЛитССР, 1988.
128. Математическая модель экономики переходного периода // Автухович Э.В., Гуриев С.М., Оленев Н.Н. и др. М.: ВЦ РАН, 1999 — 143 с.
129. Медницкий В.Г. Оптимизация и глобальное равновесие в экономике // Экономика и математические методы, 1995, №1. — С. 125-137.
130. Менгер К. Основания политической экономии // Австрийская школа в политической экономии. М.: Экономика, 1992. — С. 60-70.

131. Месарович М., Мако Д., Такахара Я. Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973. — 344 с.
132. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978. — 312 с.
133. Мовшович С.М. Динамические модели экономики и ценообразования. Дисс. д.э.н. М., 1972. — 336 с.
134. Мовшович С.М. Исследование уравнений балансового ценообразования: Тезисы доклада. М., 1971. — 11 с.
135. Мовшович С.М., Питтель Б.Г. Магистральные свойства моделей замкнутой экономики и динамических процессов принятия решений // Экономика и математические методы, 1970, №2. — С. 297-310.
136. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970. — 707 с.
137. Немчинов В.С. Избранные произведения. М.: Наука, 1967. — В 6 томах.
138. Немчинов В.С. Общественная стоимость и плановая цена: Избр. произв. М.: Наука, 1970. — 506 с.
139. Немчинов В.С. Применение нормативной статистики при изучении производительности труда в сельском хозяйстве // Учёные записки по статистике. М.: Изд-во АН СССР, 1956. — Т. 2.
140. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика. М.: Мир, 1972. — 518 с.
141. Никитин С.М. Теории стоимости и их эволюция. М.: Мысль, 1970. — 197 с.
142. Новожилов В.В. Законы и методы измерения затрат и их результатов в социалистическом хозяйстве как основа определения экономической эффективности новой техники. М.: Изд-во АН СССР, 1958. — 23 с.
143. Новожилов В.В. Проблемы измерения затрат и результатов при оп-

- тимальном планировании. М.: Экономика, 1967. — 434 с.
144. Оганян Р.А. Введение в область магистральных теорем // Математические методы в экономике / ред. К.А. Багриновский. Новосибирск: Наука, 1968. — 170 с.
145. Огнивцев С. Необходимы эмиссионные инвестиции // Экономика сельского хозяйства России, 2000, №5. — С. 27.
146. Огнивцев С.Б. Разработка и реализация систем ведения агропромышленного производства на основе новых информационных технологий: Дисс. д.э.н. М., 1996. — 395 с.
147. Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Стратегия устойчивого развития АПК // Аграрная наука, 1998. — №1. — С. 2-3.
148. Ольсевич Ю. «Неортодоксальный взгляд» У. Баумоля на достижения экономической науки в XX в. и её задачи // Вопросы экономики, 2001, №12. — С. 18-31.
149. Оптимальное управление в агрегированных моделях экономики / Рубинов А.М., Борисов К.Ю., Десницкая В.Н., Матвеев В.Д. Л.: Наука, 1991. — 268 с.
150. Пастернак П.П. Системное моделирование экономических процессов в АПК. М.: Агропромиздат, 1985. — 176 с.
151. Пауль Т.В. Повышение экономической и энергетической эффективности производства зерна (на примере Казахстана): Дисс. к.э.н. М., 1998. — 274 с.
152. Петти У. Экономические и статистические работы. М.: Соцэкгиз, 1940. — 323 с.
153. Полтерович В.М. Равновесные траектории экономического роста // Методы функционального анализа в математической экономике. М.: Наука, 1974. — С. 56-97.

154. Полтерович В.М., Спивак В.А. Валовая заменимость многозначных отображений и структура равновесных множеств / ЦЭМИ РАН. М., 1978. — 43 с.
155. Психология принятия управленческих решений / А.В. Карпов; Под ред. акад. В.Д. Шадрикова. М.: Юрист, 1998. — 434 с.
156. Рассел Б. Человеческое познание. Его сфера и границы. М.: Терра, 2001. — 464 с.
157. Реформирование сельскохозяйственных предприятий: социально-экономический анализ (1994-1997 гг.) / Под ред. В.Я. Узуна. М.: Знак, 1998. — 152 с.
158. Рикардо Д. Начала политической экономии и налогового обложения // Антология экономической классики. В 2 тт. / Сост.: д.э.н. И.А. Столяров. М.: Эконом, 1993. — т.1, с. 397-473.
159. Рокафеллар Р. Выпуклый анализ. М.: Мир, 1973. — 472 с.
160. Российский статистический ежегодник: Статистический сборник / Госкомстат России. М., 2000. — 642 с.
161. Рубинов А.М. Математические модели расширенного воспроизводства. Л.: Наука, 1983. — 186 с.
162. Рубинов А.М. Равновесные механизмы эффективного и асимптотически эффективного развития в динамических моделях производства и обмена // Известия АН СССР: Техническая кибернетика, 1988, №1.
163. Рубинов А.М. Темпы роста траекторий в моделях с переменной технологией // Оптимизация. Новосибирск: ИМ СО АН СССР, 1977. — С. 119-126.
164. Рубинов А.М. Экономическая динамика // Итоги науки и техники. Современные проблемы математики. Т. 19. М.: ВИНТИ, 1982. — 206 с.
165. Рубинов А.М. Эффективные функции в моделях воспроизводства //

- Математическое моделирование социально-экономических и демографических процессов: Труды Всесоюзной научной конференции. Ереван: ИЭ АрмССР, 1988.
166. Светлов Н.М. Аргументы в пользу обусловленности стоимости факторами общественного производства // Доклады ТСХА. М.: Изд-во МСХА, 2000, вып. 272.. — С. 352-357.
167. Светлов Н.М. Влияние информационных процессов на предпочтения // Труды научной конференции молодых учёных и специалистов ТСХА 6-8 июня 2000 г. М., 2000. (Рукопись депонирована во ВНИИТЭИАгропром, рег. №152/58 ВС-2000). — 19 с.
168. Светлов Н.М. Демографический детерминант стоимости. М., 2001. (Рукопись депонирована во ВНИИТЭИАгропром, рег. №87 ВС-2001). — 20 с.
169. Светлов Н.М. Закономерности формирования цены земли в Московской области // Доклады ТСХА. М.: Изд-во МСХА, 1996, вып. 267. — С. 3-7.
170. Светлов Н.М. Измерение потерь от несвоевременного и неполного финансирования аграрного производства // Труды научной конференции молодых учёных и специалистов ТСХА 6-8 июня 2000 г. М., 2000. (Рукопись депонирована во ВНИИТЭИАгропром, рег. № 152/58 ВС-2000). — 13 с.
171. Светлов Н.М. Использование методов моделирования для построения рейтинга платёжеспособности сельхозпредприятий // Аграрная экономическая наука на рубеже веков: методология, традиции, перспективы развития. М.: Энциклопедия российских деревень, 1999. — С. 47-49.
172. Светлов Н.М. Математический анализ предельных издержек и цены с использованием модели межотраслевого равновесия. М., 1996.

- (Рукопись депонирована в НИИТЭИАгропром, рег. номер 20ВС-96). — 22 с.
173. Светлов Н.М. Методика предварительной оценки потерь, обусловленных нерациональным финансированием сельскохозяйственного производства. Новосибирск, 2000. (Рукопись депонирована в файловый архив РАРДЭС, рег. № pos:ecopom:747321). — 9 с.
174. Светлов Н.М. Методология изучения целей аграрного производства // Актуальные проблемы повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научной конференции молодых ученых и специалистов экономического факультета ТСХА 25 июня 1996 г. М., 1996. — 15 с.
175. Светлов Н.М. Модель формирования абсолютной земельной ренты // Доклады ТСХА. М.: Изд-во МСХА, 2000, вып. 271. — С. 344-351.
176. Светлов Н.М. На пути к новой концепции стоимости. М.: Изд-во МСХА, 2002. — 108 с.
177. Светлов Н.М. Обусловленность предпочтений и стоимости в экономической системе // Труды Независимого аграрно-экономического общества России: Вып. 3: Стабилизация аграрного сектора России. М.: Изд-во МСХА, 2000. — Т.2, с.77-80.
178. Светлов Н.М. Объективная обусловленность цен: межотраслевой подход // Актуальные проблемы развития сельского хозяйства: Сборник научных трудов молодых ученых и специалистов. М.: Изд-во МСХА, 1996. — С. 43-49.
179. Светлов Н.М. Определение коэффициентов преобразования цен в альтернативные стоимости на основе данных межотраслевого баланса // Экономико-математические методы в АПК: история и перспективы: Материалы Международного научного симпозиума (13-15 апреля 1999 г.). М., 1999. — С.204-207.
180. Светлов Н.М. Определение размера национальной экономики: теоре-

- тико-стоимостной подход. М., 2001 (Рукопись депонирована во ВНИИТЭИАгропром, рег.№88 ВС-2001). — 32 с.
181. Светлов Н.М. Оптимизация системы целей инвестиционных программ для АПК // Никоновские чтения-2001: Устойчивое развитие сельской местности: концепции и механизмы. М.: Энциклопедия российских деревень, 2001. — С. 105-107.
182. Светлов Н.М. Потенциал сельского хозяйства России и условия его реализации // Новосибирск, 2001. (Рукопись депонирована в файловый архив Соционет, рег. № RePEc:rus:econso:f01281203938). — 12 с.
183. Светлов Н.М. Применение балансовой модели непропорционально растущей экономической системы для изучения условий измеримости экономического роста и уровня инфляции // Научная конференция молодых ученых и специалистов ТСХА 10-11 июня 1997 г.: Тезисы докладов. М.: Изд-во МСХА, 1999. — С. 400-404.
184. Светлов Н.М. Проблемы сельского хозяйства с точки зрения теории стоимости // Никоновские чтения — 2000: Рыночная трансформация сельского хозяйства: десятилетний опыт и перспективы. М.: Изд-во НКПО «Энциклопедия российских деревень», 2000. — С. 188-189.
185. Светлов Н.М. Рыночное поведение и образование стоимости в условиях отсутствия сведений о ценах // Труды Независимого научного аграрно-экономического общества: Вып. 2: Эффективность и конкурентоспособность аграрного сектора России. М.: Издательство МСХА, 1999. — Т.3, с.252-259.
186. Светлов Н.М. Свойства альтернативной стоимости капитала в модели неравномерно расширяющейся экономической системы. М., 1998. (Рукопись депонирована во ВНИИТЭИАгропром, рег. №28 ВС-98). — 16 с.
187. Светлов Н.М. Свойства материальных балансов в дезагрегированных моделях экономических систем. М., 1997 (Рукопись депонирована в

- НИИТЭИАгропром, рег. номер 263 ВС-96). — 25 с.
188. Светлов Н.М. Сельское хозяйство в системе перераспределительных отношений // Труды научной конференции молодых учёных и специалистов ТСХА 9-10 июня 1998 г. М., 1998 (Рукопись депонирована во ВНИИТЭИАгропром, рег.№ 95/11 ВС-98). — 6 с.
189. Светлов Н.М. Система цен в условиях общего равновесия // Актуальные проблемы повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научной конференции молодых ученых и специалистов экономического факультета ТСХА 25 июня 1996 г. М., 1996. — 18 с.
190. Светлов Н.М. Системный анализ целей и его приложение к аграрному производству: Лекция по курсу «Общая теория систем и системный анализ» для студентов отделения «Математические методы и исследование операций в АПК». М.: 1998 (Рукопись депонирована во ВНИИТЭИАгропром, рег.№ 105 ВС-98). — 19 с.
191. Светлов Н.М. Стоимость в теории систем и в экономике. М., 2001. (Рукопись депонирована во ВНИИТЭИАгропром, рег. №86 ВС-2001). — 32 с.
192. Светлов Н.М. Стоимость в экономических системах: Учебное пособие для студентов экономических специальностей. Изд. 2-е, перераб. М.: Изд-во МСХА, 2000. — 180 с.
193. Светлов Н.М. Стоимость: образование и содержание // Известия ТСХА, 2001, №4. — С. 20-29.
194. Светлов Н.М. Теоретические основы анализа влияния инфляции на финансовое состояние сельскохозяйственных предприятий // Доклады ТСХА. М.: Изд-во МСХА, 1997, вып. 268. — С. 284-290.
195. Светлов Н.М. Техничко-экономическая интерпретация объективно обусловленных оценок // Актуальные проблемы повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства: Сборник

- трудов научной конференции молодых ученых и специалистов экономического факультета ТСХА 25 июня 1996 г. М., 1996. — 10 с.
196. Светлов Н.М. Формализация понятия «Размер экономической системы» // Доклады ТСХА: Вып. 273. М.: Изд-во МСХА, 2001. — Т.2, с. 336-341.
197. Светлов Н.М. Цены и производственные пропорции в дезагрегированных экономических моделях // Доклады ТСХА: Вып. 269. М.: Изд-во МСХА, 1998. — С. 409-415.
198. Светлов Н.М. Экономическая интерпретация свойств балансовых систем // Труды Независимого Аграрно-Экономического Общества России: Выпуск I: Проблемы формирования аграрного рынка России. М.: Изд-во МСХА, 1997. — С. 311-317.
199. Светлов Н.М. Экономическое обоснование системы цен на землю. Дисс. к.э.н. М., 1995. — 172 с.
200. Светлов Н.М., Светлова Г.Н. Динамическая модель системы целей инвестиционной программы для АПК // Материалы конференции молодых учёных (июнь 2001 г.): сб. науч. трудов: вып. 7. М.: Изд-во МСХА, 2001. — С.127-132.
201. Сельское хозяйство в России — 2000: Статистический сборник / Госкомстат России. М., 2000. — 414 с.
202. Сергеев С.С. Вопросы экономико-статистического анализа колхозного производства. М.: Сельхозгиз, 1956. — 807 с.
203. Сергеев С.С. Об издержках производства продукции в колхозах // Издержки производства в колхозах. М.: Сельхозгиз, 1958. — 168 с.
204. Сергеев С.С. Сельскохозяйственная статистика с основами экономической статистики: Учебник. — 5-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 1989. — 656 с.
205. Скотт П. Психология оценки и принятия решений. М.: Информ.-изд. дом «Филинь», 1998. — 364 с.

206. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов // Антология экономической классики. В 2 тт. / Сост.: д.э.н. И.А. Столяров. М.: Эконом, 1993. — Т.1, с. 79-396.
207. Социально-экономический анализ результатов реорганизации сельскохозяйственных предприятий / Под ред. В.Я. Узуна. М.: Энциклопедия российских деревень, 1999. — 187 с.
208. Струмилин С.Г. К определению стоимости и её применению в условиях социализма // Вопросы экономики, 1959, №8.
209. Струмилин С.Г. Проблемы экономики труда. М.: Наука, 1982. — 470 с.
210. Субботин В.Е. Динамика принятия решения наблюдателем в нестационарной случайной среде: Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. психол. наук: 19.00.01 / АН СССР. Ин-т психологии. М., 1989. — 24 с.
211. Таккер А. Двойственные системы однородных линейных соотношений // Линейные неравенства и смежные вопросы / Под ред. Куна и Таккера. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. — 469 с.
212. Тугарева Е.В. Соотношение психологических процессов принятия и отвержения альтернатив в ходе социального выбора: Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. психол. наук: 19.00.05 / Ин-т психологии РАН. М., 1995. — 23 с.
213. Фокин Ю.В. Цена в системе экономических отношений. Автореф. д.э.н. — М., 1993. — 43 с.
214. Франклин Б. Избранные произведения. М., 1956. — 631 с.
215. Хайек Ф. Конкуренция как процедура открытия // Мировая экономика и международные отношения. М., 1989. — №12. — С. 6-14.
216. Харрод Р. К теории экономической динамики. М.: Геперокс, 1999. —

- 160 с.
217. Хикс Дж. Стоимость и капитал. М.: Прогресс, 1988. — 488 с.
218. Цоберг О.А. Социальные факторы новых земельных отношений // Никоновские чтения — 2000: Рыночная трансформация сельского хозяйства: десятилетний опыт и перспективы. М.: Изд-во НКПО «Энциклопедия российских деревень», 2000. — с. 65-67.
219. Черемных Ю.Н. Анализ поведения траекторий динамики народнохозяйственных моделей. М.: Наука, 1982.
220. Шаталин С.С. Проблемы теоретического анализа пропорциональности социалистической экономики. Автореф. д.э.н. М., 1970. — 58 с.
221. Эйдельман М.Р. Редукция труда на основе скорректированных тарифных коэффициентов // Общественно необходимые затраты труда. Вопросы редукции труда (Тезисы всесоюзной конференции). М.: Экономика, 1967.
222. Agricultural price policy: A practitioner's guide to partial-equilibrium analysis / I. Tsakok. L.: Cornell University Press, 1990. — 306 p.
223. Allen R.G.D. Mathematical economics: 2nd edition. London, Macmillan; New York, St. Martin's Press, 1963. — 812 p.
224. Arrow K.J. Social choice and individual values. John Wiley and sons, Inc. N.Y., L., Sydney, 1963. — 124 p.
225. Arrow K.J., Block H.D., Hurwicz L. On the stability of the competitive equilibrium // *Econometrica*, 27, 1959, №1. — P. 82-109.
226. Arrow K.J., Debreu G. Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy // *Econometrica*, 1954, v. 22, №3. — P. 265-290.

227. Baumol W.J. Business, behavior, value and growth / rev. ed. New York, 1967. — 159 p.
228. Bayesian inference / Nicholas G. Polson and George C. Tiao, eds. Aldershot, Hants, England; Brookfield, Vt., USA: E. Elgar Pub. Co., 1995. — 2 v.
229. Binmore K.G., Rubinstein A., Wolinsky A. The Nash bargaining solution in economic modelling // *Rand Journal of Economics*, 1986, v. 17. — P. 176-188.
230. Boisguillebert P. Dissertation sur la Nature des Richesses, de l'Argent et des Tributs // *Economistes financiers*, Paris, 1843. — t.I.
231. Brinkman R.F. On the Relation Between Labor Time and Money in a Two Sector System of Commodity Production and Exchange // *Proceedings of IWGVT mini-conference*. March 12-14, 1999. Boston, 1999. (Downloaded from <http://www.greenwich.ac.uk/~fa03/iwgvvt/files/9-brinkman.rtf>).
232. Buccola S.T. Pricing efficiency in centralized and non-centralized markets // *American Journal of Agricultural Economists*, 1985, v. 67, №3. — P. 583-590.
233. Chamberlin E.H. The theory of monopolistic competition: a re-orientation of the theory of value / 6th ed. London, 1948. — 314 p.
234. Coase R. The New Institutional Economics // *The New Institutional Economics : A Collection of Articles from the Journal of Institutional and Theoretical Economics* / E. Furuboth, R. Richter, eds. Texas A&M University Press, 1995. — 376 p.
235. Coles M.G., Wright R. A dynamic equilibrium model of search, bargaining and money // *Journal of Economic Theory*, 1998, v. 78. — P. 32-54.

236. Cornwall R.R. Introduction to the Use of General Equilibrium Analysis. Amsterdam: North-Holland, 1984. — 787 p.
237. Cournot A. Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth. New York, A. M. Kelley, 1971. — 213 p.
238. Cripps M.V. Markov bargaining games // Journal of Economic Dynamics and Control, 1998, v. 22. — P. 341-356.
239. Crocker T.D., Shogren J.F., Turner P.R. Incomplete beliefs and non-market valuation // Resource and Energy Economics, 1998, v. 20. — P. 139-162.
240. Debreu G. Representation of a Preference Ordering by a Numerical Function // Decision Process. N.Y.: Wiley, 1954. — P. 159-165.
241. Debreu G. Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium. Wiley, 1959. — 114 p.
242. Debreu G., Scarf H. A limit Theorem on the Core of an Economy // International Economic Review, 1963, №4. — P. 235-246.
243. Economic analysis of projects / Lyn Squire, Herman G. van der Tak. Baltimore.: Johns Hopkins University Press, 1981. — 153 p.
244. Edgeworth F.Y. Mathematical Psychics. Mountain Center, CA : James & Gordon, 1995. — 176 p.
245. Esipov V.E., Menkhau D.J., Yakunina A.V. Experimental study of forward and spot markets: contract failure as a contributing factor of vertical integration // Moscow, Economic Education and Research Consortium: Working paper series, 1990, №99/2.
246. Friedman M. Capitalism and freedom. Chicago, 1972. — 202 p.
247. Friedman M. Essays in positive economics. Chicago, 1964. — 328 p.
248. Friensen P.H. The Arrow-Debreu Model Extended to Financial Markets

- // Econometrica, 1979, v. 47. — P. 689-707.
249. Gale D. General Equilibrium for Linear Models. RAND Corp., 1957. — 46 p.
250. Gale D. On Optimal Development in a Multi-Sectoral Economy // Rev. Ec. Studies, 1967, v. 34. — P.1-18.
251. Gale D. The Linear Exchange Model // Journal of Mathematical Economics, 1976, v. 3. — P. 205-209.
252. Gale D., Mas-Colell A. An Equilibrium Existence Theorem for the General Model without Ordered Preferences // Journal of Mathematical Economics, 1975, №2. — P. 9-15.
253. Gittinger J.P. Economic analysis of agricultural projects. Baltimore.: Johns Hopkins University Press, 1984. — 505 p.
254. Golan, A., G. Judge and D. Miller. Maximum entropy econometrics: Robust estimation with limited data. John Wiley & Sons, 1996. — 307 p.
255. Hart D.D., Kuhn H.W. A Proof of Existence of Equilibrium without the Free Disposal Assumption // Journal of Mathematical Economics, 1975, v. 2. — P. 335-343.
256. Hayek F.A. Freedom and the economic system. Chicago: The University of Chicago press, 1939. — 37 p.
257. Hayek F.A. Individualism and economic order. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1948. — 271 p.
258. Hayek F.A. Prices and production. N.Y.: A. M. Kelley, 1967. — 162 p.
259. Hayek F.A. The pure theory of capital. L: Macmillan and co., Ltd, 1941. — 454 p.
260. Hayek F.A. The sensory order; an inquiry into the foundations of theoretical psychology. L: Routledge & Paul, 1952. — 209 p.
261. Hermans H.J. Value areas and their development: theory and method of

- self-confrontation. Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1976. — 294 p.
262. Kantorovich L.V. The best use of economic resources. Oxford, New York: Pergamon Press, 1965. — 349 p.
263. Kemeny J.G., Morgenstern O., Thompson G.L. A Generalization of the Von Neumann Model of an Expanding Economy // *Econometrica*, 1956, №24. — P. 115-135.
264. Koehler W. The place of value in a world of facts. New York, 1959. — 418 p.
265. Krogmeier J.L. et al. An experimental economics approach to analysing price discovery in forward and spot markets: implication for the cattle industry // *Proceedings of Year 1996 Annual Meeting*. San Antonio TX, USA: American Agricultural Economics Association, v.78, 1996, №5. — p.1386.
266. Lange O. The Foundations of Welfare Economics // *Econometrica*, 1942, v. 10, P. 215-228.
267. Lehrer E., Neeman Z. The scope of anonymous voluntary bargaining under asymmetric information // *Rev. Ec. St.*, 2000, v. 67. — P. 309-326.
268. Mas-Colell A. On the Equilibrium Price Set of an Exchange Economy // *Journal of Mathematical Economics*, 1977, v. 4. — P. 117-126.
269. Mas-Colell A. The Theory of General Economic Equilibrium: A Differentiable Approach. Cambridge: Cambridge Univ. press, 1985. — 373 p.
270. McKenzie L.W. Competitive Equilibrium with Dependent Consumer Preferences // *Proc. of the 2nd Symposium in Linear Programming / H.A. Antosiewicz, ed. W.: National Bureau of Standards, 1955. — P. 277-294.*
271. Menger K. Bemerkungen zu den Ertragsgesetzen // *Zeitschrift für Na-*

- tionalökonomie, 1936, v. 7 — P. 25-56.
272. Morishima M. Equilibrium Stability and Growth: A multi-sectoral analysis. London, 1967. — 227 p.
273. Morishima M. Theory of economic growth. Oxford: Clarendon Press, 1969. — 310 p.
274. Nash J.F. Equilibrium Points in N-Person Games // *Proc. of the National Academy of Sciences of the USA*, 1950, v. 36. — P. 48-49.
275. Negishi T. Monopolistic Competition and General Equilibrium Theory // *Rev. Ec. Studies*, 1961, v. 28. — P.196-201.
276. Neumann J. A Model of General Economic Equilibrium // *Rev. Ec. Studies*, 1945-1946, v. 13, №1. — P. 1-9.
277. Neumann J. Über ein ökonomisches Gleichungssystem und eine Verallgemeinerung des Brouwerischen Fixpunktsatzes // *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums*, 1937, #8, s. 73-83.
278. Nikaido H. Persistence of Continual Growth near the Von Neumann Ray: a Strong Version of the Radner Turnpike Theorem // *Econometrica*, 1964, №2. — P. 151-162.
279. Pareto V. Manuel d'économie politique. New York: AMS Press, 1969. — 695 p.
280. Patinkin D. Money, interest, and prices: an integration of monetary and value theory / 2nd ed. New York, 1965. — 708 p.
281. Quesnay F. Tableau économique. Tokyo: Bibliotheque de la Faculte des sciences économiques, Université Nihon, 1980. — 22 p.
282. Radner R. Paths of Economic Growth That Are Optimal With Regard Only to Final States: A Turnpike Theorem // *Rev. Ec. Studies*, 1961,

- №28. — P. 98-104.
283. Ramsey F. A Mathematical Theory of Saving // *Economic Journal*, 1927, №38. — P. 543-559.
284. Rescher N. Introduction to value theory. Englewood Cliffs, 1969. — 199 p.
285. Samuelson P.A. Efficient paths of capital accumulation in terms of the calculus of variations // *Mathematical methods in the social sciences*. Stanford, California, 1960. — 24 p.
286. Samuelson P.A. Foundations of Economic Analysis. Cambridge, Mass.; London, England: Harvard University Press, 1983. — 604 p.
287. Say J.B. A treatise on political economy, or the production, distribution and consumption of wealth. N.Y., 1971. — 448 p.
288. Serova E. The changes in farms' economic behavior during the economic reforms in Russia in the 1990s. Institute for the Economy in Transition discussion paper. Moscow: IET., 2000. — 21 p.
289. Seton F. The Transformation Problem // *Rev. Ec. Studies*, 24, 1957. — P. 149-160.
290. Shafer W. Equilibrium in Economies without Ordered Preferences or Free Disposal // *Journal of Mathematical Economics*, 1976, v. 3. — P. 135-138.
291. Shannon C.E., Weaver W. The mathematical theory of communication // Urbana: University of Illinois Press, 1969. — 125 p.
292. Smith V.L. An Experimental Study of Competitive Market Behavior // *Journal of Political Economy*, 1962, v. 70, №1. — P. 111-137.
293. Smith V.L. Experimental Methods in Economics. The New Palgrave. L.: McMillan Press, 1989. — 412 p.
294. Solow R. A Contribution to the Theory of Economic Growth // *Quarterly Journal of Economics*, 1956. — P. 65-94.

295. Sraffa P. The Production of Commodities by Means of Commodities. Cambridge: Cambridge University Press, 1960. — 98 p.
296. Steedman I. Marx After Sraffa. Atlantic Highlands, N.J.: Humanities Press, 1977. — 218 p.
297. Svetlov N.M. Econometric application of linear programming: a model of Russian large-scale farm (the case of the Moscow Region). W.: EconWPA, 2001. — working paper № ewp-em/0112002. — 23 p.
298. Svetlov N.M. Market Behavior and Formation of Value under Absence of Information on Prices. W.: EconWPA, 1998. — reg.no. ewp-mic/9809001. — 8 p.
299. Swinnen J., Gow H. Agricultural credit problems and policies during the transition to a market economy in Central and Western Europe. Katholieke Universiteit Leuven (Belgium), dept. of Agricultural Economics, Policy research group. Working paper №6, 1997. — 32 p.
300. Thomas Aquinas Summa theologiae: a concise translation / edited by Timothy McDermott. Westminster, Md., USA : Christian Classics, 1989. — 651 p.
301. Uzava H. The stability of dynamic processes // *Econometrica*, 29, 1961, №4. — P. 617-631.
302. Uzava H. Walras' tâtonnement in the theory of exchange // *Rev. Econ. Studies*, 27, №3.
303. Wald A. On Some Systems of Equations of Mathematical Economics // *Econometrica*, 19, 1951 — P. 368-403.
304. Walras L. Elements of pure economics, or The theory of social wealth / Philadelphia, PA: Orion Editions, 1984. — 620 p.

305. Younes Y. On the Role of Money in the Process of Exchange and the Existence of a non-Walrasian Equilibrium // Rev. Econ. Studies, 45, 1975, №132 — P. 489-501.

## Приложения

### 1. Математические обозначения

Переменные величины обозначаются строчными латинскими буквами, набранными курсивом, например,  $a$ ,  $x_j$ , или строчными греческими, например,  $\chi$ . Множества и системы — заглавными латинскими буквами, набранными курсивом, например,  $A$ ,  $E$ , или заглавными греческими, например,  $\Gamma$ . Векторы — строчными латинскими или греческими буквами, набранными полужирным шрифтом, например,  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{x}_j$ ,  $\boldsymbol{\xi}$ . Матрицы — заглавными латинскими буквами, набранными полужирным шрифтом, например,  $\mathbf{A}$ .

$\forall$  — квантор всеобщности.

$\exists$  — квантор существования.

$\mathbf{0}$  — нулевой вектор.

$\mathbf{I}$  — единичная матрица.

$\mathbf{i}_k$  —  $k$ -й столбец единичной матрицы  $\mathbf{I}$ .

$\mathbf{1}$  — вектор, все компоненты которого равны 1.

$R^n$  —  $n$ -мерное евклидово пространство.

$R_+^n$  — неотрицательный ортант  $n$ -мерного евклидова пространства.

$\mathbf{a} > \mathbf{b}$ ,  $\mathbf{a} < \mathbf{b}$  — все компоненты вектора  $\mathbf{a}$  больше (меньше) соответствующих компонентов вектора  $\mathbf{b}$ .

$\mathbf{a} \leq \mathbf{b}$  — все компоненты вектора  $\mathbf{a}$  не больше соответствующих компонентов вектора  $\mathbf{b}$  и хотя бы один из них меньше.

$\mathbf{a} \geq \mathbf{b}$  — все компоненты вектора  $\mathbf{a}$  не меньше соответствующих компонентов вектора  $\mathbf{b}$  и хотя бы один из них больше.

$\mathbf{a} \leq \mathbf{b}$  — все компоненты вектора  $\mathbf{a}$  не больше соответствующих компонентов вектора  $\mathbf{b}$ .

$\mathbf{a} \geq \mathbf{b}$  — все компоненты вектора  $\mathbf{a}$  не меньше соответствующих компонентов вектора  $\mathbf{b}$ .

- $\mathbf{a} \succ_k \mathbf{b}$  — вектор  $\mathbf{a}$  не менее предпочтителен для системы  $k$ , чем вектор  $\mathbf{b}$ .
- $\mathbf{a} \succ_k \mathbf{b}$  — вектор  $\mathbf{a}$  более предпочтителен для системы  $k$ , чем вектор  $\mathbf{b}$ .
- $\mathbf{a} \sim_k \mathbf{b}$  — вектор  $\mathbf{a}$  столь же предпочтителен для системы  $k$ , как и вектор  $\mathbf{b}$ .
- $\mathbf{a} \succ_n \mathbf{b}$ ,  $\mathbf{a} \not\succ_n \mathbf{b}$ ,  $\mathbf{a} \approx_n \mathbf{b}$  — изменение состояния системы  $n$ , описываемое вектором  $\mathbf{a}$ , соответственно не менее предпочтительно, более предпочтительно, столь же предпочтительно по сравнению с изменением, описываемым вектором  $\mathbf{b}$ .
- $\mathbf{a}^\top, \mathbf{A}^\top$  — операция транспонирования вектора (матрицы).
- $\mathbf{A}^{-1}$  — обратная матрица.
- $\mathbf{a} = (a_i)$  — вектор  $\mathbf{a}$ , состоящий из элементов  $a_i$ .
- $\mathbf{A} = (a_{ij})$  — матрица  $\mathbf{A}$ , состоящая из элементов  $a_{ij}$ .
- $\text{rang}(\mathbf{A})$  — ранг матрицы  $\mathbf{A}$ .
- $|\mathbf{x}|$  — вектор, состоящий из элементов, равных абсолютным величинам соответствующих элементов вектора  $\mathbf{x}$ : если  $\mathbf{x} = (x_j)$ , то  $|\mathbf{x}| = (|x_j|)$ .
- $\|\mathbf{x}\|$  — евклидова норма (длина) вектора  $\mathbf{x}$ .
- $\langle \mathbf{a}, \mathbf{b} \rangle$  — скалярное произведение векторов  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ .
- $\{a, b, c\}$  — множество, состоящее из элементов  $a, b, c$ .
- $\{a \mid X\}$  — множество всех элементов  $a$ , обладающих свойством  $X$  ( $X$  — некоторое логическое выражение).
- $a \in X$  — элемент  $a$  принадлежит множеству  $X$ .
- $a \notin X$  — элемент  $a$  не принадлежит множеству  $X$ .
- $X \subset Y$  — множество  $X$  содержится во множестве  $Y$ , но не совпадает с ним.
- $X \subseteq Y$  — множество  $X$  содержится во множестве  $Y$  или совпадает с ним.
- $X \cap Y$  — пересечение множеств  $X$  и  $Y$ .
- $X \cup Y$  — объединение множеств  $X$  и  $Y$ .
- $X \setminus Y$  — разность множеств  $X$  и  $Y$ .
- $\#A$  — мощность множества  $A$ .
- $f: A \rightarrow B$  — однозначное отображение множества  $A$  на множество  $B$ , обозначаемое символом  $f$ .

- $[a; b]$  — отрезок, соединяющий точки  $a$  и  $b$ .
- $[a; b[$  — открытый отрезок:  $[a; b[ = [a; b] \setminus \{b\}$ .
- $\Rightarrow$  — логическое следование.
- $\Leftrightarrow$  — логическая равносильность.
- $\neg$  — логическое отрицание.
- $f(\mathbf{x}), g(\mathbf{y}), \mathbf{h}(z), \mathbf{t}(\mathbf{k})$  — скалярные и векторные функции простого и векторного аргументов.
- $\max_{\mathbf{a}, \mathbf{b}} \mathbf{x}$  — значение вектора  $\mathbf{x}$ , оптимальное по Парето относительно упорядочения  $\geq$ ; значение вектора  $\mathbf{x}$ , оптимальное по Парето относительно полуупорядочения  $\geq$  при изменении векторов  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ .
- $\text{func}(A, \mathbf{x})$  — функциональная матрица задачи векторного программирования  $A$  в её оптимуме по Парето  $\mathbf{x}$  (с. 375).
- $\text{gfunc}()$  — матрица, определённая для базиса функциональной матрицы задачи векторного программирования согласно приложению 19 (с. 376).
- $a \rightarrow b$  —  $a$  стремится к  $b$ .
- $\mathbf{x}^+$  — вектор, полученный из вектора  $\mathbf{x}$  заменой отрицательных компонентов нулевыми:  $\mathbf{x}^+ = \frac{\mathbf{x} + |\mathbf{x}|}{2}$ .
- $\mathbf{x}^-$  — вектор, полученный из вектора  $\mathbf{x}$  заменой положительных компонентов нулевыми:  $\mathbf{x}^- = \frac{\mathbf{x} - |\mathbf{x}|}{2}$ .
- $Y = X + \mathbf{q}$  — сумма множества и вектора:  $Y = \{\mathbf{y} \mid \mathbf{y} = \mathbf{x} + \mathbf{q}, \mathbf{x} \in X\}$ .
- $Y = X + Q$  — сумма множеств:  $Y = \{\mathbf{y} \mid \mathbf{y} = X + \mathbf{q}, \mathbf{q} \in Q\}$ .
- $\mathfrak{D}(X)$  — множество допустимых состояний системы  $X$ .
- $\mathfrak{z}$  — фиктивное благо, соответствующее целевой функции задачи математического программирования.
- $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$  — балансовая система, где  $\mathbf{A}$  — матрица балансовой системы,  $\mathbf{x}$  — вектор прямых переменных балансовой системы,  $\mathbf{p}$  — вектор двойственных переменных балансовой системы (с. 126).

- $E^s$  — элементарная система вида (2.3) (с. 85).  
 $E^x$  — элементарная система с обменом (с. 90).  
 $E^u$  — общая элементарная система (с. 347).  
 $E^p$  — элементарная система, реализующая потребности (с. 334).  
 $E_g^x$  — простейшая конкурентная система с обменом (с. 91).  
 $E_g^u$  — общая конкурентная система с обменом (с. 347).  
 $E_g^d$  — модель Эрроу-Дебре (с. 380).  
 $E_d^s$  — динамическая модель поведения экономической системы с учётом демографических процессов (с. 360).  
 $E_D^l$  — линейный аналог системы  $E_d^s$  (с. 360).  
 $E_g^p$  — общая конкурентная система с обменом, состоящая из элементарных систем, реализующих потребности (с. 356).  
 $E_G^p$  — разновидность  $E_g^p$ , дополненная ограничениями по стоимостному балансу (с. 386).

## 2. Определения понятий теории систем, используемых в диссертации

*Структура системы* — свойство системы реализовывать множество отношений  $Q$  на множестве переменных  $X$ . Следовательно, конкретная структура может быть представлена дуплетом  $(Q, X)$ .

О системах  $A$  и  $B$  говорят, что они имеют одинаковую структуру в смысле  $(Q_A, X_A, Q_B, X_B)$ , или что системы  $A$  и  $B$  *изоморфны* в смысле  $(Q_A, X_A, Q_B, X_B)$ , если:

- ♦ системе  $A$ , наряду с другими отношениями, присущи отношения  $q_A \in Q_A$  на множестве переменных  $X_A$ ;
- ♦ системе  $B$ , наряду с другими отношениями, присущи отношения  $q_B \in Q_B$  на множестве переменных  $X_B$ ;
- ♦ каждому  $x_A \in X_A$  и  $q_A \in Q_A$  можно поставить в соответствие  $x_B \in X_B$  и  $q_B \in Q_B$  таким образом, что если некоторое  $q_A \in Q_A$  отображает  $x_A^1$  на  $x_A^2$ , то соответствующее  $q_B \in Q_B$  отображает  $x_B^1$ , соответствующий  $x_A^1$ , на  $x_B^2$ , соответствующий  $x_A^2$ .

Каждый реальный объект вкуче со своими свойствами может быть представлен в виде различных дуплетов  $(Q, X)$  в зависимости от цели его исследования и уровня абстракции. Говоря об объекте как о системе, подразумевают, что дуплет  $(Q, X)$  определён.

*Энтропия* — свойство системы, состоящее в неопределённости её состояния в заданный момент времени. *Полная энтропия* ( $H$ ) характеризует неопределённость системы в условиях отсутствия любой информации о состоянии этой системы и её среды, но наличии информации о  $(Q_A, X_A)$ . *Условная энтропия* имеет место, когда наряду с  $(Q_A, X_A)$  известны некоторые  $x_A$  для данного и (или) предшествующих ему моментов времени. Для систем с конечным числом состояний энтропия измерима. Если число состояний системы бесконечно, энтропия не допускает количественного выражения, но во многих случаях допускает ординальное сравнение.

*Поведение системы* — функция переменных системы от времени.

*Память* ( $X_M$ ) — совокупность переменных системы, значения которых представляют собой мультиплеты, включающие идентификатор момента времени  $t$  в прошлом и значения некоторых переменных системы и среды, имевшие место в момент  $t$ .

*Свобода* — форма разнообразия — необходимое условие процессов управления в любой кибернетической системе.

Понимание свободы как системной категории разработано автором диссертации в [174, 190, 192] на основе теории энтропии К. Шеннона [14], идей О. Ланге [103] и А.Н. Колмогорова [97]. Свобода управляемой подсистемы  $A$  в данных условиях среды — это средняя энтропия, которая может быть снята управляющим воздействием при условии, что известны дуплет  $(Q_A, X_A)$ , значения переменных  $x_A$  подсистемы  $A$  и переменных её среды  $x_U$  в момент времени, непосредственно предшествующий данному, и определено множество допустимых операторов управляющих воздействий  $C_A = \{c : (x_A, x_U) \rightarrow x'_A\}$ .

Если существование системы  $(Q_1, X_1)$  обусловлено существованием системы  $(Q_0, X_0)$ , а

$$(Q_2, X_2) = (Q_1 \cup Q_0, X_1 \cup X_0) \quad (\text{П1})$$

— система, наследующая свойства обеих систем, то

$$H_F(Q_2, X_2) \geq \max(H_F(Q_0, X_0), H_F(Q_1, X_1)), \quad (\text{П2})$$

где  $H_F(Q, X)$  — свобода системы со структурой  $(Q, X)$ . Это значит, что свобода обобщённой системы не меньше свободы каждой из частных. В этом случае объективная цель, соответствующая  $(Q_2, X_2)$ , выраженная в форме оптимального вектора преобразования в пространстве состояния переменных  $X_1$ , тождественна цели, соответствующей  $(Q_1, X_1)$ . Она же, выраженная в форме оптимального вектора преобразования в пространстве состояния переменных  $X_0$ , тождественна цели, соответствующей  $(Q_0, X_0)$ . Отсюда следующие свойства объективной цели:

- ◆ цели систем, существование одной из которых обусловлено существованием другой, согласованны;
- ◆ независимая реализация обеих целей оказывается возможной благодаря тому, что они реализуются (то есть воплощаются в поведение) в разных (хотя, возможно, и пересекающихся) пространствах состояния;
- ◆ выражение цели в форме оптимального вектора преобразования в пространстве состояния переменных  $X_0 \cap X_1$  одинаково для всех трёх систем.

При этом не имеет значения:

- ◆ описывают ли  $(Q_0, X_0)$  и  $(Q_1, X_1)$  один и тот же объект или разные;
- ◆ имеет ли место обусловленность существования  $(Q_0, X_0)$  существованием  $(Q_1, X_1)$ .

*З а м е ч а н и е 1.* Свобода системы в данном понимании есть специфическая энтропия, а именно энтропия управляемой подсистемы, которая может быть снята при посредстве имеющихся возможностей управления в конкретных условиях среды. Состоявшееся управляющее воздействие всегда снимает всю свободу системы — даже в том случае, если оно снимает не всю её энтропию при заданных значениях переменных среды. Как только по завершении управляющего воздействия система перейдёт в новое состояние, для этого состояния оказывается определено новое множество  $C_A$ . Если оно не оказалось пустым или состоящим только из операторов тождественного преобразования вида  $c : (x_A, x_U) \rightarrow x_A$ , система вновь обретает свободу, появляется потенциальная возможность нового акта управления.

*З а м е ч а н и е 2.* Если в рамках некоторой модели предполагается, что управляющее воздействие детерминирует состояние управляемой подсистемы (а именно так обстоит дело во многих теоретических экономических моделях), то свобода оказывается равной полной энтропии системы в заданных условиях среды.

Подобно энтропии, свобода измерима, если число возможных управляющих воздействий конечно. В противном случае она допускает ординальное сравнение.

### 3. Функция Лагранжа и точки Куна-Таккера задачи векторной оптимизации

О п р е д е л е н и е . Функцией Лагранжа задачи

$$\Phi = \begin{cases} \max_{\mathbf{x}} \mathbf{f}(\mathbf{x}); \\ \mathbf{q}(\mathbf{x}) \leq \mathbf{0} \end{cases} \quad (\text{П3})$$

называется функция  $\langle -\boldsymbol{\mu}, \mathbf{f}(\mathbf{x}) - \mathbf{z} \rangle + \langle \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{q}(\mathbf{x}) \rangle$ , где  $\mathbf{f}(\mathbf{x})$  и  $\mathbf{q}(\mathbf{x})$  — дифференцируемые вектор-функции векторного аргумента,  $\boldsymbol{\lambda} = (\lambda_i)$  — вектор того же порядка, что и  $\mathbf{q}(\mathbf{x})$ ,  $\boldsymbol{\mu} = (\mu_k)$  и  $\mathbf{z}$  — векторы того же порядка, что и  $\mathbf{f}(\mathbf{x})$ .

О п р е д е л е н и е . Точкой Куна-Таккера задачи (П3) называется кортеж  $(\mathbf{z}, \mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*, \boldsymbol{\mu}^*)$ , для которого выполняются условия Куна-Таккера:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial x_j}(\mathbf{z}, \mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*, \boldsymbol{\mu}^*) &= 0, \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_i}(\mathbf{z}, \mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*, \boldsymbol{\mu}^*) &\geq 0, \quad \frac{\partial L}{\partial \mu_k}(\mathbf{z}, \mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*, \boldsymbol{\mu}^*) \geq 0, \\ \lambda_i^* \frac{\partial L}{\partial \lambda_i}(\mathbf{z}, \mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*, \boldsymbol{\mu}^*) &= 0, \quad \mu_k^* \frac{\partial L}{\partial \mu_k}(\mathbf{z}, \mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*, \boldsymbol{\mu}^*) = 0, \\ i \in I, \quad j \in J, \quad k \in K, \end{aligned} \quad (\text{П4})$$

где  $I$  — множество индексов компонентов вектор-функции  $\mathbf{q}(\mathbf{x})$ ,  $J$  — множество компонентов вектора  $\mathbf{x}$ ,  $K$  — множество индексов компонентов вектор-функции  $\mathbf{f}(\mathbf{x})$ .

Оптимум по Парето задачи (П3) может находиться только в её точке Куна-Таккера. В самом деле, запишем условия оптимума по Парето в форме #K взаимных задач математического программирования

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{x}} f_{k'}(\mathbf{x}); \\ f_k(\mathbf{x}) \geq z_k^*, \quad k \in K \setminus \{k'\}; \\ \mathbf{q}(\mathbf{x}) \leq \mathbf{0}, \end{cases} \quad (\text{П5})$$

где  $k' \in K$ , полагая  $\mathbf{z} = (z_k)$ . Для каждой задачи (П5) в оптимуме по Парето должны выполняться условия Куна-Таккера в смысле задачи математического

программирования, решаемой по единственному критерию. Эти условия для любой из задач (П5) легко приводятся к форме (П4).

**О п р е д е л е н и е .** Множителями Лагранжа задачи (П3) называются величины  $\lambda_i$  и  $\mu_k$ .

Интерпретация множителей Лагранжа задачи (П3) логически следует из интерпретации множителей Лагранжа задач (П4). Величина  $\lambda_i / \mu_k$  означает величину прироста компонента  $k$  вектор-функции целей при единичном приросте объёма ограничения компонента  $i$  вектор-функции ограничений, полагая остальные компоненты вектор-функций целей и ограничений неизменными. Величина  $\mu_k / \mu_{k'}$  означает величину прироста компонента  $k$  вектор-функции целей при единичном сокращении её компонента  $k'$ , полагая остальные компоненты вектор-функций целей и ограничений неизменными. Величина  $\lambda_i / \lambda_{i'}$  означает величину прироста компонента  $i$  вектор-функции ограничений при единичном сокращении объёма ограничения её компонента  $i'$ , полагая остальные компоненты вектор-функций целей и ограничений неизменными.

#### 4. Интерпретация функции Лагранжа модели образования предпочтений

Следуя приложению 3, функция Лагранжа задачи (2.1) записывается следующим образом:

$$- \mu c + \lambda_1 (V(z) - b) + \lambda_2 (W(y) - c) + \lambda_3 (Q(x) - y - z) + \lambda_4 (x - x_0) - \lambda_5 x - \lambda_6 y - \lambda_7 z. \quad (\text{П6})$$

Каждому элементу множества решений задачи (2.1) соответствует набор векторов  $\mu$  и  $\lambda_1 \dots \lambda_7$ , полностью обусловленных объективными факторами: технологиями и альтернативными способами удовлетворения потребностей хозяйствующего субъекта.

Интерпретация векторов  $\mu$  и  $\lambda_1 \dots \lambda_4$  в терминах некоторой выделенной ненасыщенной потребности  $d$ , согласно приложению 3, следующая.

- ♦ Величины  $\mu / \mu_d$  и  $(-\lambda_2 / \mu_d)$  всегда одинаковы (построив задачу вида (П5) в приложении 3 на основе задачи (2.1), обнаруживаем, что ограничения, соответствующие  $\mu$  и  $\lambda_2$ , связаны вектором переменных  $c$ ). Векторы  $\mu / \mu_d$  и  $(-\lambda_2 / \mu_d)$  показывают, на сколько единиц можно увеличить удовлетворение потребности  $d$  за счёт единичного сокращения уровня удовлетворения ненасыщенной потребности, соответствующей компоненту вектора  $\mu$  (или  $\lambda_2$ ), в рамках имеющихся ресурсов и насыщенных потребностей, предполагая уровень удовлетворения остальных ненасыщенных потребностей неизменным.
- ♦ Величина  $(-\lambda_1 / \mu_d)$  показывает, на сколько единиц можно увеличить удовлетворение потребности  $d$  в случае единичного сокращения необходимого уровня удовлетворения насыщенной потребности, соответствующей компоненту вектора  $\lambda_1$ , в рамках имеющихся ресурсов, предполагая уровень удовлетворения остальных потребностей (насыщенных и ненасыщенных) неизменным.

- ♦ Величина  $\lambda_3 / \mu_d$  показывает, на сколько единиц можно увеличить удовлетворение потребности  $d$  в случае единичного увеличения количества блага, соответствующего компоненту вектора  $\lambda_3$ , после завершения процесса преобразования благ в рамках имеющихся ресурсов, предполагая уровень удовлетворения остальных потребностей неизменным.
- ♦ Величина  $\lambda_4 / \mu_d$  показывает, на сколько единиц можно увеличить удовлетворение потребности  $d$  в случае единичного увеличения количества блага, соответствующего компоненту вектора  $\lambda_4$ , имеющегося в распоряжении хозяйствующего субъекта перед началом процесса преобразования благ, предполагая количество остальных благ и уровень удовлетворения остальных потребностей неизменными.

### 5. Числовые примеры образования предпочтений хозяйствующего субъекта

Приведённые примеры описывают хозяйствующих субъектов, распоряжающихся имеющимися у них запасами благ для удовлетворения одной из трёх ненасущных потребностей, каждая из которых может быть удовлетворена некоторым набором благ-субститутов. Процесс распоряжения описан моделью

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{\mathbf{X}} z_k, k \in K; \\ z_k = \sum_{i \in I} a_{ik} x_{ik}, k \in K; \\ \sum_{k \in K} x_{ik} \leq b_i, i \in I; \\ x_{ik} \geq 0, i \in I, k \in K, \end{array} \right. \quad (\text{П7})$$

где  $\mathbf{X} = (x_{ik})$  — распределительная матрица, компоненты которой означают расходование блага  $i \in I$  на удовлетворение потребности  $k \in K$ ;  $\mathbf{z} = (z_k)$  — вектор значений целевых функций — уровней удовлетворения потребностей субъекта;  $b_i$  — ресурс блага  $i$ ;  $a_{ij}$  — прирост уровня удовлетворения потребности  $k$  за счёт единицы блага  $i$ ;  $I$  — множество благ;  $J$  — множество потребностей. Значения коэффициентов  $a_{ij}$  и ресурсов благ  $b_i$  для приведённых примеров заданы в таблице П1.

**Пример 1.** Приросты уровней удовлетворения потребностей в расчёте на единицу блага задаются разделом «Пример 1» табл.П1. Рассмотрим оптимум по Парето системы (П7), в котором  $\mathbf{z} = (139.8; 300; 0.2)^T$ . Для этого, следуя общей теореме взаимности в математическом программировании, решим задачу линейного программирования

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{\mathbf{X}} z_1; \\ z_2 = 300; z_3 = 0.2; \\ z_k = \sum_{i \in I} a_{ik} x_{ik}, k \in K; \\ \sum_{k \in K} x_{ik} \leq b_i, i \in I; \\ x_{ik} \geq 0, i \in I, k \in K. \end{array} \right. \quad (\text{П8})$$

Таблица П1

Исходные данные для примеров  
образования предпочтений хозяйствующих субъектов

Блага	Прирост уровня удовлетворения потребности за счёт единицы блага:			Ресурс блага
	первой	второй	третьей	
Пример 1				
I	1	0.2	–	100
II	–	0.2	1	200
III	–	–	1	300
Пример 2				
I	1	0.2	–	100
II	–	1	1	200
III	–	–	1	300
Пример 3				
I	1	0.2	–	100
II	–	1	1	200
III	0.5	–	1	300

В результате, в согласии с теоремой взаимности, получаем  $z_1 = 139.8$ ,  $\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 100 & 0 & 0 \\ 199 & 1 & 0 \\ 0 & 299.8 & 0.2 \end{pmatrix}$ , вектор оценок благ  $k(1; 0.2; 1)^T$  и локальную функцию предпочтения  $k(z_1 + z_2 + z_3)$ , где  $k$  — произвольная ненулевая константа. Коэффициенты функции предпочтения при  $z_2$  и  $z_3$  определяются оценками ограничений  $z_2 = 300$  и  $z_3 = 0.2$  соответственно. В данном случае оценки означают, что у хозяйствующего субъекта в окрестности данного оптимума по Парето имеется ос-

нование считать свои потребности равноценными (в расчёте на единицу уровня удовлетворения). Оно состоит в том, что можно повысить уровень удовлетворения любой потребности на единицу, понизив на единицу уровень удовлетворения любой другой потребности. Функция предпочтения вполне определена информацией о вкладе благ в удовлетворение потребностей в заданном оптимуме по Парето при данном количестве наличных благ.

В оптимуме по Парето  $\mathbf{z} = (100; 41; 299)$  аналогичным способом получаем  $z_1 = 100$ ,  $\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 100 & 0 & 0 \\ 0 & 200 & 0 \\ 0 & 1 & 299 \end{pmatrix}$ , оценки благ и функция предпочтения остаются

прежними. Несложно проверить, что в данном случае оценки благ (индивидуальная стоимость) и функция предпочтения остаются неизменными в любом оптимуме по Парето, при котором  $\mathbf{z} > \mathbf{0}$ .

**Пример 2.** Приросты уровней удовлетворения потребностей в расчёте на единицу блага задаются разделом «Пример 2» табл.П1. Рассмотрим оптимум по Парето системы (П7), в котором  $\mathbf{z} = (139; 300; 5)^T$ . Получаем  $z_1 = 139$ ,

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 100 & 0 & 0 \\ 195 & 5 & 0 \\ 0 & 295 & 5 \end{pmatrix}, \text{ вектор оценок благ } k(1; 0.2; 0.2)^T \text{ и функцию предпочтения}$$

$k(z_1 + 0.2z_2 + 0.2z_3)$ , где  $k$  — произвольная ненулевая константа. В данном примере, как и в предыдущем, оценки благ (индивидуальная стоимость) и функция предпочтения одни и те же в любом оптимуме по Парето, при котором  $\mathbf{z} > \mathbf{0}$ .

**Пример 3.** Приросты уровней удовлетворения потребностей в расчёте на единицу блага задаются разделом «Пример 3» табл.П1. Рассмотрим оптимум по Парето системы (П7), в котором  $\mathbf{z} = (138.8; 305; 1)^T$ . Получаем  $z_1 = 138.8$ ,

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 100 & 0 & 0 \\ 194 & 6 & 0 \\ 0 & 299 & 1 \end{pmatrix}, \text{ вектор оценок благ } k(1; 0.2; 0.2)^T \text{ и функцию предпочтения}$$

$k(z_1 + 0.2z_2 + 0.2z_3)$ , где  $k$  — произвольная ненулевая константа. В оптимуме по

$$\text{Парето } \mathbf{z} = (20; 100; 350)^T z_1 = 20, \mathbf{X} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 100 \\ 100 & 100 & 0 \\ 0 & 0 & 300 \end{pmatrix}, \text{ вектор оценок благ } k(1; 0.2;$$

$2)^T$  и функцию предпочтения  $k(z_1 + 0.2z_2 + 2z_3)$ . В этом примере локальная функция предпочтения оказывается различной в разных оптимумах по Парето. То же верно для индивидуальной стоимости благ.

### 6. Модель образования предпочтений в системе, максимизирующей объёмы производства благ

Согласно п.2.1.1, потребность можно рассмотреть как специфическое благо, что позволяет упростить модель (2.1) без потери экономического содержания.

Рассмотрим задачу

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{x}} c; \\ Q(\mathbf{x}) \ni c + \mathbf{z}; \\ \mathbf{x} \leq \mathbf{x}_0; \\ \mathbf{x} \geq \mathbf{0}; c \geq 0, \end{cases} \quad (\text{П9})$$

где  $\mathbf{x}$ ,  $\mathbf{x}_0 = \text{const}$ ,  $\mathbf{z} = \text{const}$  и  $\mathbf{c}$  — векторы благ, причём в  $\mathbf{x}$  и  $\mathbf{x}_0$  компоненты, соответствующие благам, представляющим потребности, нулевые, в  $\mathbf{z}$  все компоненты, кроме соответствующих благам, представляющим насыщенные потребности, нулевые, а в  $\mathbf{c}$  все компоненты, кроме соответствующих благам, представляющим ненасыщенные потребности, нулевые.  $Q(\mathbf{x})$  — отображение вектора затрат на множество выпусков, возможных при данных затратах, такое, что ни одно входное благо не может оказаться выходным. Функция Лагранжа имеет вид

$$- \mu c + \lambda_1 (Q(\mathbf{x}) - c - \mathbf{z}) + \lambda_2 (\mathbf{x} - \mathbf{x}_0) - \lambda_3 \mathbf{x} - \lambda_4 c. \quad (\text{П10})$$

Величина  $\lambda_1 / \mu_d = (-\mu / \mu_d)$  показывает, на сколько единиц можно увеличить выпуск блага  $d$  в случае единичного увеличения количества блага, соответствующего компоненту вектора  $\mu$  (или, что то же самое,  $\lambda_1$ ), после завершения процесса производства, предполагая затраты и выпуски всех остальных благ неизменными.

Величина  $\lambda_2 / \mu_d$  показывает, на сколько единиц можно увеличить выпуск блага  $d$  в случае единичного увеличения имеющегося в распоряжении хозяйствующего субъекта количества блага, соответствующего компоненту вектора  $\lambda_2$ , перед началом процесса производства, предполагая затраты и выпуски остальных благ неизменными.

После получения информации о множителях Лагранжа балансов благ хозяйствующий субъект, находящийся в состоянии оптимума по Парето задачи (П9), будет, подобно субъекту, получившему аналогичную информацию в состоянии оптимума по Парето задачи (2.1), вести себя в соответствии с (2.2), причём векторы  $\mathbf{x}$  и  $\mathbf{x}_0$  задачи (2.2) будут соответствовать только благам, не представляющим потребности.

### 7. Модель хозяйствующего субъекта, реализующего потребности

Переменные модели  $(x_{jkt}, j \in J_{xkt}; n_{jkt}, j \in J_{nk}; s_{jkt}, j \in J_{sk}), k \in K, t \in T$  обозначают соответственно интенсивность технологического процесса  $j$ , контролируемого субъектом  $k$ , в момент времени  $t$ , уровень удовлетворения насущной потребности вида  $j$  субъекта  $k$  в момент  $t$ , уровень удовлетворения ненасущной потребности вида  $j$  субъекта  $k$  в момент  $t$ .

Множества:  $T$  — целочисленное множество моментов времени, описываемых моделью, причём  $\inf(T) = 0$  и  $\sup(T) = \tau$ ;  $J_{xkt}$  — множество технологических процессов, определённое для каждого субъекта  $k \in K$  и момента времени  $t$ ;  $J_{nk}$  и  $J_{sk}$  — множества насущных и ненасущных потребностей субъекта  $k$ ;  $I$  — множество благ;  $K$  — множество хозяйствующих субъектов<sup>1</sup>;  $Z_{jk}$  — связанное замкнутое множество векторов  $\mathbf{z}_{jk} = (z_{ijk})$  затрат благ на удовлетворение насущной потребности  $j \in J_{nk}$  субъекта  $k$ .

Отображения:  $s_{jk}(\mathbf{s}_{kt})$  — функция, отображающая уровень удовлетворения ненасущных потребностей  $\mathbf{s}_{kt} = (s_{jkt})$  на *уровень насыщения* ненасущной потребности  $j$  субъекта  $k$ ;  $v_{ijkt}(x_{jkt})$  — функция, отображающая интенсивность технологического процесса на неотрицательную величину затрат блага  $i$ , принадлежащего субъекту  $k$ ;  $w_{ijkt}(x_{jkt})$  — функция, отображающая интенсивность технологического процесса на неотрицательную величину выпуска блага  $i$ , принадлежащего субъекту  $k$ ;  $U_{jk}(s_{jkt})$  — отображение уровня удовлетворения ненасущной потребности  $j \in J_{sk}$  на связанное замкнутое множество неотрицательных векторов

---

<sup>1</sup> В модели каждого хозяйствующего субъекта множество  $K$  содержит ровно один элемент, соответствующий индивидууму, семейному хозяйству, фирме либо органу государственного управления. Для случая хозяйствующего субъекта двух последних видов множество насущных потребностей целесообразно принять пустым. Это предположение несущественно для формального анализа и имеет значение только при интерпретации модели.

$u_{jkt} = (u_{ijkt})$  затрат благ, причём  $U_{jk}(0) = \{0\}$ . Все функции предполагаются дифференцируемыми, а границы множеств  $Z_{jk}$  и графиков отображений  $U_{jk}(s_{jkt})$  — дифференцируемыми функциями от  $s_{jkt}$ .

**Параметры:**  $B_{ikt}$  — поступление блага  $i \in I$  в собственность субъекта  $k \in K$  в момент  $t \in T$ ;  $B'_{ik}$  — запас блага  $i$ , которым располагает субъект  $i$  в момент 0;  $B''_{ik}$  — запас благ, резервируемый субъектом  $k$  в момент  $\tau$  для использования в будущие периоды,  $N_{jkt}$  — необходимый уровень удовлетворения насущной потребности  $j$  субъекта  $k$  в момент  $t$ .

Модель предполагает максимизацию уровня удовлетворения насущных потребностей при условии полного удовлетворения насущных потребностей:

$$\max s_{jkt}, j \in J_{sk}, k \in K, t \in T; \quad (\text{П11})$$

$$n_{jkt} \geq N_{jkt}, j \in J_{nk}, k \in K, t \in T.$$

Ненасущные потребности могут быть насыщаемыми, а уровень насыщения зависит от уровня удовлетворения разнообразных насущных потребностей:

$$s_{jkt} \leq s_{jk}(\mathbf{s}_{kt}), j \in J_{sk}, k \in K, t \in T. \quad (\text{П12})$$

Баланс благ:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in J_{nk}} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{ik}} u_{ijkt} + \sum_{j \in J_{skt}} v_{ijkt}(x_{jkt}) &= B_{ikt} + B'_{ik}, \\ i \in I, k \in K, t \in \{0\}; \\ \sum_{j \in J_{nk}} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{ik}} u_{ijkt} + \sum_{j \in J_{skt-1}} v_{ijkt}(x_{jkt}) - \sum_{j \in J_{skt}} w_{ijkt-1}(x_{jkt-1}) &= B_{ikt}, \\ i \in I, k \in K, t \in T \setminus \{0; \tau\}; \\ \sum_{j \in J_{nk}} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{ik}} u_{ijkt} - \sum_{j \in J_{skt-1}} w_{ijkt-1}(x_{jkt-1}) &= B_{ikt} - B''_{ik}, \\ i \in I, k \in K, t \in \{\tau\}; \\ \mathbf{u}_{jkt} \in U_{ik}(s_{jkt}), j \in J_{sk}, k \in K, t \in T; \\ \mathbf{z}_{jk} \in Z_{jk}, j \in J_{nk}, k \in K. \end{aligned} \quad (\text{П13})$$

Согласно балансу, каждую потребность можно удовлетворить различными наборами благ. Для ненасущной потребности удовлетворяющий её набор зависит от уровня удовлетворения.

Переменные модели неотрицательны:

$$\begin{aligned} x_{jkt} &\geq 0, j \in J_{skt}, k \in K, t \in T; \\ n_{jkt} &\geq 0, j \in J_{nk}, k \in K, t \in T; \\ s_{jkt} &\geq 0, j \in J_{sk}, k \in K, t \in T. \end{aligned} \quad (\text{П14})$$

Модель определяет множество доступных субъекту  $k$  оптимумов по Парето относительно его ненасущных потребностей. Предположим следующее:

- а) множество оптимумов по Парето модели (П11)...(П14) не пусто;
- б) среди ненасущных потребностей имеются ненасыщенные;
- в) субъект может выбрать только одно из оптимальных по Парето состояний;
- г) этот выбор уже сделан и конкретный оптимум по Парето определён.

Вектор  $\boldsymbol{\mu}_k$  множителей Лагранжа ограничений по насущным потребностям и целевых функций по ненасущным потребностям отражает локальные предпочтения субъекта  $k$  в данном оптимуме по Парето. Локальная в этом оптимуме функция предпочтения представляет собой  $\langle \mathbf{n}_k | \mathbf{s}_k, \boldsymbol{\mu}_k \rangle$ , где  $\mathbf{n}_k = (n_{jkt})$ ,  $\mathbf{s}_k = (s_{jkt})$ . Она специфична для каждого оптимума по Парето и обусловлена объективно.

### 8. Частные случаи простейшей элементарной системы

Все математические обозначения, используемые в данном приложении без пояснения, имеют тот же смысл, что и в п.2.2.1.

#### Зависимость интенсивности поступления благ от состояния элементарной системы

Адекватная модель элементарной системы, для которой интенсивность поступления благ из среды зависит от состояния системы, предполагает, что  $y_i(\mathbf{x})$  является функцией её состояния:

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{x}} F(\mathbf{x}); \\ q_i(\mathbf{x}) \leq y_i(\mathbf{x}), i \in I; \\ x_j \geq 0, j \in J. \end{cases} \quad (\text{П15})$$

Этот случай сводится к форме системы  $E^S$  путём переноса членов  $y_i(\mathbf{x})$  в левые части неравенств, после чего на него распространяются все выводы п.2.2.1.

#### Учёт динамики в моделях элементарных систем

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{x}} F(\mathbf{x}); \\ q_{it}(\mathbf{x}) \leq y_{it}, i \in I, t \in T; \\ x_j \geq 0, j \in J, \end{cases} \quad (\text{П16})$$

где  $T$  — множество моментов времени,  $t$  — индекс момента времени,  $q_{it}(\mathbf{x})$  — функция, отображающая значения переменных системы на потребность в благе  $i$  в момент  $t$ ,  $y_{it}$  — интенсивность поступления в систему блага  $i$  в момент  $t$ . Система (П16) представляет собой её конкретизацию  $E^S$  и наследует её математические свойства, в т.ч. касающиеся стоимости. Следующее утверждение верно только для (П16): если возможно хранение некоторых благ без потерь, стоимость каждого из этих благ в момент  $t_1$  будет не меньше, чем в момент  $t_2$ , полагая  $t_1 < t_2$ .

#### Формализация понятия капитального блага

В моделях п.2.2.1. все блага рассматриваются в качестве сырья. В таких моделях цена полезного эффекта капитального блага, используемого в течение

одного производственного цикла — прокатная оценка — может быть определена, но они не позволяют непосредственно анализировать цену капитальных благ. От этого ограничения свободна форма

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{x}} F(\mathbf{x}); \\ q_{it}(\mathbf{x}) \leq s_{it}, i \in I, t \in T; \\ s_{it+1} \leq s_{it}(\mathbf{x}) + s_{it} + y_{it}, i \in I, t \in T \setminus \{\tau\}; \\ x_j \geq 0, s_{it} \geq 0, j \in J, i \in I, t \in T, \end{cases} \quad (\text{П17})$$

где все обозначения соответствуют (П16), кроме следующих:  $s_{it}$  — запас блага  $i$  в момент  $t$ ,  $s_{it}(\mathbf{x})$  — выпуск блага  $i$  в момент  $t$  как функция состояния системы,  $\tau$  — индекс последнего момента времени моделируемого периода.

Благо является капитальным, когда  $s_{it}(\mathbf{x}) = 0, t \in [\kappa; \kappa + \theta] \cap N$  ( $N$  — множество натуральных чисел), где  $\kappa$  — момент приобретения данного капитального блага,  $\theta$  — срок его службы;  $s_{i,\kappa+\theta}(\mathbf{x}) = -s_{i\kappa}$ . Если  $s_{it}(\mathbf{x}) = -q_{it}(\mathbf{x})$ , то благо является сырьём. Если не выполняется ни одно из условий, благо не полностью возмещается в каждом производственном цикле, что соответствует промежуточному случаю между капитальным благом и сырьём. Интерпретация оценок такой задачи подобна интерпретации оценок динамической модели планирования, описанной в [71]. Множитель Лагранжа любого баланса благ в любой момент времени равен величине прокатного эффекта блага в течение пересечения оставшегося срока его полезной службы с моделируемым периодом. Если запас блага целиком расходуется в течение моделируемого периода, то множитель Лагранжа по его балансу в начальный момент моделируемого периода есть стоимость данного блага.

#### Учёт влияния предшествующих состояний на структуру системы

Задача

$$\begin{cases} \max_{\mathbf{X}_{1..t}} F(\mathbf{X}_t); \\ q_{it}(\mathbf{X}_t) \leq y_{it}, i \in I, t \in T \setminus \{0\}; \\ x_{jt} \geq 0, j \in J, t \in T \setminus \{0\}. \end{cases} \quad (\text{П18})$$

отражает влияние предшествующих состояний элементарной системы на её текущие технологические возможности. Здесь  $\mathbf{X}_t = (x_0 \dots x_t)$ ,  $\mathbf{X}_{1 \dots \tau} = (x_1 \dots x_\tau)$ ,  $\mathbf{x}_t = (x_{it})$  — вектор значений переменных системы в момент времени  $t$ ,  $\mathbf{x}_0$  — вектор значений переменных системы в начальный момент времени,  $\tau$  — последний момент времени моделируемого периода,  $q_{it}(\mathbf{X}_t)$  — функция, отображающая значения переменных системы на потребность в благе  $i$  в момент  $t$ , остальные обозначения те же, что в (П16). Потребность такой системы в благах зависит от момента времени и от её предшествующего состояния. В экономической интерпретации (П18) описывает процесс выбора, осуществляемый в момент времени 0. Поэтому зависимости  $q_{it}$  соответствуют не объективным процессам преобразования благ в будущем, а текущему представлению хозяйствующего субъекта об этих процессах. Несмотря на эти особенности, (П18) является частным случаем модели  $E^s$  и наследует все её свойства.

## 9. Стохастические элементарные системы

Поставим в соответствие каждой возможной реализации  $\zeta$  вектора значений случайных величин, влияющих на параметры элементарных систем:

- ♦ модель, реализующую требуемую форму представления данной системы, например,  $E^s(\zeta)$ ;
- ♦ вероятность  $\rho(\zeta)$  данной реализации,

полагая, что  $\Xi \ni \zeta$  — множество возможных реализаций.

Каждому  $\zeta$  соответствуют множество  $X(\zeta)$  векторов значений переменных системы  $E^s(\zeta)$  и множество  $P(\zeta)$  векторов значений стоимости благ.

Функция распределения вероятностей значений вектора переменных системы:

$$\rho(\mathbf{x}) = \frac{\sum_{\zeta \in \Xi_{\mathbf{x}}} \rho(\zeta)}{\sum_{\mathbf{x} \in X} \sum_{\zeta \in \Xi_{\mathbf{x}}} \rho(\zeta)}, \quad (\text{П19})$$

$$\Xi_{\mathbf{x}} = \{\zeta \mid \zeta \in \Xi, X(\zeta) \ni \mathbf{x}\}; X = \bigcup_{\zeta \in \Xi} X(\zeta).$$

Величина

$$\bar{X} = \sum_{\zeta \in \Xi} \rho(\zeta) X(\zeta) \quad (\text{П20})$$

представляет собой математическое ожидание множества значений переменных системы<sup>1</sup>, а

$$m = \sum_{\forall \zeta \in \Xi, \exists \mathbf{x}(\zeta) \in X(\zeta)} \rho(\zeta) F(\mathbf{x}(\zeta)) \quad (\text{П21})$$

— математическое ожидание значения её функции предпочтения<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Операции суммирования множеств между собою и с векторами определены в приложении 1.

Функция распределения вероятностей стоимости благ и математическое ожидание множества стоимости имеют вид

$$\rho(\mathbf{p}) = \frac{\sum_{\xi \in \Xi_{\mathbf{p}}} \rho(\xi)}{\sum_{\mathbf{p} \in P} \sum_{\xi \in \Xi_{\mathbf{p}}} \rho(\xi)}, \quad \Xi_{\mathbf{p}} = \{\xi \mid \xi \in \Xi, P(\xi) \ni \mathbf{p}\}, \quad P = \bigcup_{\xi \in \Xi} P(\xi); \quad (\text{П22})$$

$$\bar{P} = \sum_{\xi \in \Xi} \rho(\xi) P(\xi). \quad (\text{П23})$$

В стохастической системе, в противоположность детерминированной, значения стоимости не допускают однозначного определения. Однозначно можно определить математическое ожидание значений стоимости, если для любого  $\xi$  стоимость в соответствующей детерминированной задаче определена однозначно. Неопределённость значений стоимости имеет место, однако, лишь до тех пор, пока не реализовались конкретные случайные условия  $\xi$ . После их реализации стохастическая модель элементарной системы вырождается в  $E^s$ , а стоимость становится определённой с точностью до точек Куна-Таккера, соответствующих альтернативным оптимумам.

---

<sup>1</sup> Следуя п.2.2.1, мы считаем, что элементарная система представлена в форме оптимальной системы, поэтому  $F(\mathbf{x}(\xi)) = \text{const} \forall \mathbf{x}(\xi) \in X(\xi)$ .

### 10. Существование слабой тенденции к оптимуму по Парето в конкурентной системе

У т в е р ж д е н и е 1. Оптимум по Парето задачи (2.8) существует.

Множество допустимых решений (2.8) заведомо не пусто, так как оптимальные решения задач (2.6) для всех  $n \in N$  заведомо существуют согласно свойствам систем  $(E^x)_n$ . Поскольку все  $F_n(\mathbf{x}_n)$  ограничены соотношениями  $q_{in}(\mathbf{x}_n) \leq y_{in} + e_{in}$ , существует по крайней мере оптимальное решение задачи

$$\begin{cases} \max_{X, E} F_n(\mathbf{x}_n); \\ q_{iv}(\mathbf{x}_v) \leq y_{iv} + e_{iv}, \quad i \in I, v \in N; \\ \sum_{v \in N} e_{iv} = 0, \quad i \in I; \\ F_v(\mathbf{x}_v) \geq Z_v, \quad v \in N \setminus \{n\}; \\ x_{jv} \geq 0, \quad j \in J_v, v \in N, \end{cases} \quad (\text{П24})$$

для некоторого  $n \in N$ , которое и представляет собой один из оптимумов по Парето для (2.8) (символ  $Z_v$  означает текущее значение функции предпочтения системы  $(E^x)_v$ ).

В ходе нижеследующего анализа будем считать, что системы  $(E^x)_n$ :

- а) обладают неограниченными возможностями обнаружения желательных обменов;
- б) не располагают информацией о предпочтениях других систем  $(E^x)_v$ ,  $v \in N \setminus \{n\}$ , принимаемых ими решениях и стоимости благ для них;
- с) немедленно используют любую обнаруженную возможность улучшения значения функции предпочтения за счёт обмена, равно как и за счёт любого другого способа.

У т в е р ж д е н и е 2. Если в (2.8) существуют желательные обмены<sup>1</sup>, то, в соответствии с (а)...(с), они будут осуществлены. Пусть  $(E^x)_0$  — состояние систе-

---

<sup>1</sup> Возможность этого можно показать на подходящем числовом примере.

мы  $E_g^x$  перед желательным обменом, а  $(E_g^x)_1$  — по его завершении. Тогда  $\mathfrak{D}((E_g^x)_1) \subset \mathfrak{D}((E_g^x)_0)$ .

Из определения желательного обмена следует, что  $(Z_v)_1 \geq (Z_v)_0 \quad \forall v \in Q$ ,  $(Z_v)_1 > (Z_v)_0 \quad \exists v \in Q$ , где  $Q$  — множество участников данного обмена. Других изменений допустимое множество модели  $E_g^x$  не претерпевает: изменения свободных членов  $y_{iv}$  взаимно компенсируют друг друга, что гарантируется условием (2.7).

**У т в е р ж д е н и е 3.** Множество оптимумов по Парето модели  $(E_g^x)_1$  есть подмножество множества оптимумов по Парето модели  $(E_g^x)_0$ .

Предположим, что в  $(E_g^x)_1$  имеется оптимум по Парето, не являющийся оптимумом по Парето для  $(E_g^x)_0$ . Во-первых, оптимум по Парето в  $(E_g^x)_1$ , в силу установленного выше соответствия допустимых множеств  $(E_g^x)_0$  и  $(E_g^x)_1$ , является допустимым решением  $(E_g^x)_0$ . Во-вторых, если в  $(E_g^x)_0$  существует лучшее в смысле Парето-упорядочения допустимое решение, то такое решение должно существовать и в  $(E_g^x)_1$ , что противоречит нашему предположению.

Существование желательного обмена в  $E_g^x$  сразу же, по его определению, означает, что состояние  $E_g^x$  отличается от оптимума по Парето. Следовательно, в оптимуме по Парето желательных обменов быть не может, хотя возможные обмены могут иметься.

Рассмотрим два некоторых ограниченных блага  $i'$  и  $i''$  и две элементарных системы  $(E^x)_a$  и  $(E^x)_b$ . Положим, что:

- ♦  $p'_a$  — множитель Лагранжа баланса блага  $i'$  в (2.6), соответствующей  $(E^x)_a$ ;
- ♦  $p''_a$  — множитель Лагранжа баланса блага  $i''$  в (2.6), соответствующей  $(E^x)_a$ ;
- ♦  $p'_b$  — множитель Лагранжа баланса блага  $i'$  в (2.6), соответствующей  $(E^x)_b$ ;
- ♦  $p''_b$  — множитель Лагранжа баланса блага  $i''$  в (2.6), соответствующей  $(E^x)_b$ .

**У т в е р ж д е н и е 4.** Если

$$p'_a / p''_a \neq p'_b / p''_b, \quad (\text{П25})$$

то состояние системы  $E_g^x$  неоптимально по Парето<sup>1</sup>.

Чтобы показать это, достаточно заметить, что (П25) противоречит условиям Куна-Таккера (в форме, введённой в приложении 3) в соответствующей задаче (2.8) — по крайней мере, хотя бы по одной из переменных  $e_{in}$ .

Это, в частности, означает, что интенсивность хотя бы одной из  $e_{in}$  для достижения оптимума по Парето должна измениться, то есть хотя бы один желательный обмен в данном случае существует. Следовательно, отношение (П25) представляет собой достаточное *условие осуществимости обмена*.

Выполнение условия (П25) означает не только то, что не достигнут оптимум по Парето системы  $E_g^x$ , но и то, что не достигнут оптимум системы  $(E^x)_n$  в формулировке (П24).

**У т в е р ж д е н и е 5.** Множитель Лагранжа баланса блага  $i''$  в задаче (2.6), нормированный множителем Лагранжа баланса блага  $i'$ , задаёт нижнюю границу цены блага  $i''$  в любом желательном обмене с участием данного субъекта при стремящейся к нулю интенсивности этого обмена.

Пусть  $\mathbf{E}_0 = (e_{in})$ , где:

- ♦ все  $e_{in} = 0$ , кроме  $e_{i'a}$ ,  $e_{i'b}$ ,  $e_{i''a}$ ,  $e_{i''b}$ ;
- ♦  $e_{i'a} > 0$ ,  $e_{i'b} > 0$ ;
- ♦  $e_{i'a} \rightarrow 0$ ,  $e_{i'b} \rightarrow 0$ ,  $e_{i''a} \rightarrow 0$ ,  $e_{i''b} \rightarrow 0$ .

В этом случае, естественно,  $e_{i'a} = -e_{i''a}$ ,  $e_{i'b} = -e_{i''b}$ . Тогда, принимая во внимание, что множитель Лагранжа есть  $\partial F_a(\mathbf{x}_a) / \partial e_{ia}$ , обмен  $\mathbf{E}_0$  может быть желательным лишь в том случае, если  $p''_a / p'_a < e_{i'a} / e_{i''b} < p''_b / p'_b$ , где  $e_{i'a} / e_{i''b}$  — цена блага  $i''$  в сделке  $\mathbf{E}_0$ , выраженная в единицах блага  $i'$ . При наличии альтернативных векторов множителей Лагранжа в качестве нижней границы цены можно принять наименьшее соотношение  $p''_a / p'_a$ .

---

<sup>1</sup> При наличии альтернативных векторов множителей Лагранжа оно должно быть истинным для любой альтернативы.

У т в е р ж д е н и е 6. Пусть  $(X, \mathbf{E})$  — текущее неоптимальное по Парето состояние системы  $E_g^x$ , а  $(X^*, \mathbf{E}^*)$  — некоторый её оптимум по Парето, соответствующий ограничениям системы  $E_g^x$  в состоянии  $(X, \mathbf{E})$ . Тогда обмен  $\mathbf{E}^* - \mathbf{E}$  является желательным.

Обмен  $\mathbf{E}^* - \mathbf{E}$ :

- ♦ соответствует ограничениям системы  $E_g^x$  в состоянии  $(X, \mathbf{E})$ ;
- ♦ не уменьшает значения ни одной целевой функции;
- ♦ значение по крайней мере одной из них увеличивает.

Поскольку, как было показано выше, для любого  $(X, \mathbf{E})$  можно указать хотя бы один  $(X^*, \mathbf{E}^*)$ , обмен  $\mathbf{E}^* - \mathbf{E}$ , непосредственно переводящий  $E_g^x$  в некоторое оптимальное по Парето состояние  $(X^*, \mathbf{E}^*)$ , существует всегда.

У т в е р ж д е н и е 7. В предположении, что  $E_g^x$  находится в оптимуме по Парето, множество нормированных векторов индивидуальной стоимости любой  $(E^x)_n$ ,  $n \in N$ , содержит множество нормированных векторов альтернативной стоимости.

Чтобы доказать это утверждение, необходимо преобразовать (П24) к эквивалентной форме

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_X F_n(\mathbf{x}_n); \\ \sum_{v \in N} q_{iv}(\mathbf{x}_v) \leq y_{iv} + e_{iv}, i \in I, v \in N; \\ F_v(\mathbf{x}_v) \geq Z_v, v \in N \setminus \{n\}; \\ x_{jv} \geq 0, j \in J_v, v \in N, \exists n \in N. \end{array} \right. \quad (\text{П26})$$

Воспользуемся тем фактом, что значения множителей Лагранжа задачи (П26) можно определить из системы уравнений

$$\sum_{i \in I} \left( p_i^g \cdot \frac{\partial(q_{iv}(\mathbf{x}_v) - y_{iv} - e_{iv})}{\partial x_{jm}}(X^*) \right) - \sum_{v \in N} \left( p_v^o \cdot \frac{\partial F_v(\mathbf{x}_v)}{\partial x_{jm}}(X^*) \right) - \sum_{v \in N} \sum_{k \in J} \left( \lambda_{kv}^o \cdot \frac{\partial x_{kv}}{\partial x_{jm}}(X^*) \right) = 0, j \in J, m \in N, \quad (\text{П27})$$

где  $X^*$  — оптимальное решение задачи (П26). Эти уравнения получаются дифференцированием функции Лагранжа по  $x_{jm}$ .

Поскольку значения  $\mathbf{x}_n$  в оптимальном решении (2.6) и (П26) одни и те же, система уравнений для определения множителей Лагранжа задачи (2.6) состоит из тех уравнений системы (П27), для которых  $m = n$ . Следовательно, любое решение, удовлетворяющее (П27), будет представлять вектор множителей Лагранжа для (2.6) (обратное неверно)<sup>1</sup>.

Резюме:

- d) в модели  $E_g^x$  существует хотя бы один оптимум по Парето;
- e) каждый желательный обмен сокращает допустимое множество модели  $E_g^x$  и множество её оптимумов по Парето;
- f) желательные обмены в  $E_g^x$  имеются тогда и только тогда, когда она не находится в оптимуме по Парето;
- g) если в задачах (2.6), соответствующих хотя бы двум некоторым  $(E^x)_n$ , входящих в одну и ту же  $E_g^x$ , отношение множителей Лагранжа по балансам некоторых двух благ строго неодинаково, то состояние  $E_g^x$  не оптимально по Парето;
- h) если нормированный множитель Лагранжа баланса блага в (2.6) представляет собой нижнюю границу аналогичным образом нормированной цены этого блага в любом парном желательном обмене, интенсивность которого стремится к нулю;
- i) если  $E_g^x$  находится в состоянии, отличном от оптимума по Парето, то среди желательных обменов непременно существует обмен, непосредственно переводящий её в некоторый оптимум по Парето.

<sup>1</sup> Отсюда явствует, что возможность существования альтернативных векторов множителей Лагранжа в (2.6) вполне вероятно. То же показали проведённые автором численные эксперименты.

### 11. Обобщение понятия стоимости на системы с произвольной топологией пространств состояния и предпочтений

#### Определение системы $E_g^u$ .

В данном приложении мы следуем самому общему определению стоимости, не требующему её однозначности ни в количественном, ни в качественном смысле. Под *стоимостью набора благ  $\mathbf{x}$  в системе  $E_g^u$*  будем понимать множество наборов благ  $E_{\mathbf{x}}$  —  $\mathbf{x}$ , где  $E_{\mathbf{x}}$  — множество последствий возможных обменов<sup>1</sup> набора благ  $\mathbf{x}$ .

Пусть  $(E^u)_n$  — элементарная система вида  $\sup_{\succsim_n} Y_n(\mathbf{x}_n, \mathbf{e}_n)$ ,  $\succsim_n$  — предпочтения системы  $(E^u)_n$ , упорядочивающие поле  $(\mathbf{y}_n, \succsim_n)$  её запасов. Множество  $Y_n(\mathbf{x}_n, \mathbf{e}_n)$  есть

$$\{\mathbf{y}_n + \mathbf{x}_n + \mathbf{e}_n \mid \mathbf{x}_n^- \leq \mathbf{y}_n + \mathbf{e}_n^-, \mathbf{e}_n \in E\}, \quad (\text{П28})$$

где  $E$  — множество возможных обменов,  $N$  — множество идентификаторов элементарных систем (как в п.2.2),  $\mathbf{x}_n$  — векторы затрат (положительные компоненты) и выпусков (отрицательные)<sup>2</sup> системы  $(E^u)_n$ ,  $\mathbf{y}_n$  — неотрицательный вектор запасов системы  $(E^u)_n$ ,  $\mathbf{e}_n$  — вектор последствий обмена для  $(E^u)_n$ . Сверх того, введём следующие обозначения:  $X_n$  — множество технологических возможностей системы  $(E^u)_n$ ;  $Y_n$  — множество всех векторов  $\mathbf{y}_n$ , для любой пары которых определены предпочтения системы  $(E^u)_n$ . Предпочтения систем предполагаются заданными и транзитивными.

Определим систему  $E_g^u$  как

<sup>1</sup> Понятие «последствия обмена» определено в п.2.2.2.

<sup>2</sup> Под затратами и выпусками в данном приложении понимаются любые изменения в среде, обусловленные существованием данной элементарной системы вне зависимости от того, ставит данная система перед собой цель производства каких-либо благ или нет.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sup_{\succsim_n} Y_n(\mathbf{x}_n, \mathbf{e}_n) \forall n \in N; \\ \sum_{n \in N} \mathbf{e}_n = \mathbf{0}. \end{array} \right. \quad (\text{П29})$$

Назовём *отношением предельного предпочтения* отношение  $\succsim_n$ , связывающее два вектора, дополнительных к одному и тому же вектору запасов, согласно правилу

$$\mathbf{e}_{n1} \succsim_n \mathbf{e}_{n2} \Leftrightarrow (\mathbf{y}_n + \mathbf{e}_{n1}) \succsim_n (\mathbf{y}_n + \mathbf{e}_{n2}). \quad (\text{П30})$$

Из транзитивности  $\succsim_n$  следует транзитивность  $\succsim_n$  и соответствующих отношений строгого предельного предпочтения  $\succ_n$  и предельного безразличия  $\approx_n$ .

Множество  $I$  всех благ в экономике  $E_g^u$  состоит из непересекающихся подмножеств  $I_R$  неограниченно делимых благ, измеряемых неотрицательными действительными числами, и  $I_N$  дискретных благ, измеряемых целыми числами. В  $I_R$  входит подмножество  $I_{\S}$  (возможно, пустое), содержащее блага, для которых в любой  $(E^u)_n$  верно следующее:

а) для любого вектора  $\mathbf{e}_n$ , дополнительного к имеющемуся запасу  $\mathbf{y}_n$ , для которого  $(-\mathbf{e}_n^- \leq \mathbf{y}_n)$ , можно указать вещественное число  $c$ , означающее количество блага  $i \in I_{\S}$ , для которого имеет место  $c\mathbf{i} \approx_n \mathbf{y}_n$  (любому изменению в запасах можно поставить в соответствие эквивалентное изменение запаса блага  $i$ );

б) из  $c > 0$  следует, что  $\mathbf{y}_n + c\mathbf{i} \succ_n \mathbf{y}_n$ , а из  $c < 0$  следует, что  $\mathbf{y}_n + c\mathbf{i} \prec_n \mathbf{y}_n$  (дополнительное положительное количество блага  $i$  приводит к увеличению, отрицательное — к уменьшению предпочтительности запаса).

$Y_n^{\succsim}$  — подмножество множества  $Y_n$ , содержащее все возможные векторы запасов, более предпочтительные с точки зрения системы  $(E^u)_n$ , чем некоторый заданный вектор запаса  $\mathbf{y}_n$ ;  $H_n$  — множество всех обменов (представленных матрицами), отвечающих условию  $(-\mathbf{e}_n \leq (\mathbf{y}_n + \mathbf{x}_n))$  (таких вариантов обменов, что у  $(E^u)_n$  достаточно запасов, чтобы принять участие в любом из этих вариантов). Множество  $H = \bigcap_{n \in N} H_n$  содержит все обмены, для участия в которых достаточно благ у каждой из элементарных систем, функционирующих в  $E_g^u$ .  $\bar{H}_n$  — множест-

во  $(Y_n^{\approx} - \mathbf{y}_n) \cap H_n$  всех векторов чистых результатов обменов, которые не блокируются системой  $(E_n^u)$  в состоянии  $(\mathbf{y}_n, \mathbf{x}_n)$ .

Допустим, что может быть выбран произвольный возможный обмен.

Обмен  $\mathbf{E}$  желателен (целесообразен) для некоторой  $(E_n^u)$ , если имеет место

$$\begin{cases} -\mathbf{x}_n^- - \mathbf{e}_n^- \leq \mathbf{y}_n, \\ \mathbf{e}_n \succ_n \mathbf{0}. \end{cases} \quad (\text{ПЗ1})$$

Система  $(E_n^u)$  блокирует обмен  $\mathbf{E}$ , если не выполняются следующие условия:

$$\begin{cases} -\mathbf{x}_n^- - \mathbf{e}_n^- \leq \mathbf{y}_n, \\ \mathbf{e}_n \not\succeq_n \mathbf{0}. \end{cases} \quad (\text{ПЗ2})$$

Возможным считается обмен, который не блокируется ни одной элементарной системой, а под желательным (целесообразным) понимается возможный обмен, целесообразный хотя бы для одной элементарной системы.

#### Свойства системы $E_g^u$ .

По отношению к  $E_g^u$  верны следующие утверждения.

Утверждение 1. Если существует некоторая последовательность обменов, вследствие которой  $E_g^u$  переходит из состояния  $(\mathbf{y}_1, \mathbf{x}_1)$  в состояние  $(\mathbf{y}_2, \mathbf{x}_2)$ , то в состоянии  $(\mathbf{y}_1, \mathbf{x}_1)$  существует такой возможный обмен  $\mathbf{e}$ , вследствие которого  $E_g^u$  непосредственно переходит в состояние  $(\mathbf{y}_2, \mathbf{x}_2)$ , т.е.  $(\mathbf{y}_2, \mathbf{x}_2) = (\mathbf{y}_1 + \mathbf{e}, \mathbf{x}_2)$

Утверждение 2. Пусть благодаря некоторому обмену элементарная система  $(E_n^u)$  перешла из состояния  $(\mathbf{y}_{n1}, \mathbf{x}_{n1})$  в  $(\mathbf{y}_{n2}, \mathbf{x}_{n2})$ . Тогда множество состояний, достижимых для  $(E_n^u)$  из состояния  $(\mathbf{y}_{n2}, \mathbf{x}_{n2})$  за счёт последующих обменов, содержится во множестве состояний, которые  $(E_n^u)$  может достичь благодаря обменам из состояния  $(\mathbf{y}_{n1}, \mathbf{x}_{n1})$ . Если обмен, преобразующий состояние системы  $(E_n^u)$  из  $(\mathbf{y}_{n1}, \mathbf{x}_{n1})$  в  $(\mathbf{y}_{n2}, \mathbf{x}_{n2})$ , желательный, множества состояний, достижимых благодаря обменам из состояний  $(\mathbf{y}_{n1}, \mathbf{x}_{n1})$  и  $(\mathbf{y}_{n2}, \mathbf{x}_{n2})$ , не могут совпадать.

Эти два утверждения следуют из предположения о транзитивности предпочтений.

Утверждение 3. Пусть:

а) для любой  $(E_n^u)$  множество  $\mathbf{y}_n + H_n$  содержит элемент, наиболее предпочтительный для  $(E_n^u)$ ;

б) в экономике  $E_g^u$  имеются возможные обмены.

Тогда хотя бы один из возможных обменов переводит  $E_g^u$  в состояние оптимума по Парето, в котором желательных обменов нет.

Это утверждение следует из утверждений 1 и 2.

В частности, наиболее предпочтительный элемент множества  $\mathbf{y}_n + H_n$  заведомо существует, если верно одно из нижеследующего:

- ♦ все отношения предпочтения непрерывны, а любое из множеств  $(E_n^u)$  компактно;
- ♦  $I = I_N$ .

Чистый результат обмена  $\mathbf{e}_n$  можно представить в форме  $\mathbf{e} = \mathbf{e}_n^- + \mathbf{e}_n^+$ , где компоненты вектора  $\mathbf{e}_n^-$  соответствуют количествам проданных, а компоненты  $\mathbf{e}_n^+$  — купленных благ. Очевидно, для целесообразного обмена  $(-\mathbf{e}_n^-) \not\succeq_n \mathbf{e}_n^+$ . Если экономика находится в состоянии оптимума по Парето и при этом имеются возможные обмены, то для любого возможного обмена заведомо имеет место  $(-\mathbf{e}_n^-) \approx_n \mathbf{e}_n^+$ . Исследуем обмен  $\mathbf{E}$  между двумя элементарными системами —  $(E_n^u)$  и  $(E_l^u)$ , где  $n, l \in N$ , в состоянии оптимума по Парето. Запишем состояния систем  $(E_n^u)$  и  $(E_l^u)$  перед обменом в формах  $(\mathbf{y}_n + \mathbf{e}_n^-, \mathbf{x}_n)$  и  $(\mathbf{y}_l + \mathbf{e}_l^-, \mathbf{x}_l)$  соответственно, имея в виду, что  $(-\mathbf{e}_n^-) = \mathbf{e}_l^+$  и  $\mathbf{e}_n^+ = (-\mathbf{e}_l^-)$ .

Утверждение 4. В состоянии оптимума по Парето для любых  $(E_n^u)$  и  $(E_l^u)$  следующие два утверждения исключают друг друга:

а) существуют такие полуположительные векторы  $\mathbf{e}_n^* \leq (\mathbf{y}_n + \mathbf{x}_n + \mathbf{e}_n^-)$  и  $\mathbf{e}_l^* \leq (\mathbf{y}_l + \mathbf{x}_l + \mathbf{e}_l^-)$ , что  $(-\mathbf{e}_n^-) \approx_n \mathbf{e}_l^*$  и  $-\mathbf{e}_l^- \approx_l \mathbf{e}_n^*$ ;

б) имеет место отношение  $\mathbf{e}_n^* \succ_n \mathbf{e}_l^*$ .

Заметим, что в оптимуме по Парето имеет место  $(-\mathbf{e}_n^-) \approx_l (-\mathbf{e}_l^-)$ . Согласно утверждению (а), имеет место  $(-\mathbf{e}_n^-) \approx_l \mathbf{e}_n^*$ . Утверждение (б) предполагает, что любой из векторов  $(-\mathbf{e}_n^-)$ ,  $(-\mathbf{e}_l^-)$  и  $\mathbf{e}_n^*$  предпочтительнее для  $(E_l^u)$  по сравнению

с  $\mathbf{e}_l^*$ . Поэтому для  $(E^u)_l$  обмен вектора  $\mathbf{e}_l^*$  на любой из трёх названных векторов *желателен*. Из числа этих обменов по крайней мере обмен  $(-\mathbf{e}_n^-)$  на  $\mathbf{e}_l^*$  не блокируется системой  $(E^u)_n$ . Следовательно, в системе  $E_g^u$  существует по крайней мере один целесообразный обмен, что противоречит предположению о пребывании её в состоянии оптимума по Парето. Утверждение 4 доказано.

Утверждение 5. Пусть  $I_\S \neq \emptyset$ ,  $E_g^u$  пребывает в оптимуме по Парето, неотрицательные константы  $c_n$  и  $c_l$  и некоторое благо  $i \in I_\S$  заданы таким образом, что имеют место соотношения  $c_l \mathbf{i}_i \leq \mathbf{y}_n + \mathbf{e}_n$ ,  $c_n \mathbf{i}_i \leq \mathbf{y}_l + \mathbf{e}_l$ ,  $(-\mathbf{e}_n^-) \approx_n c_n \mathbf{i}_i$ ,  $(-\mathbf{e}_l^-) \approx_l c_l \mathbf{i}_i$ . Тогда  $c_n = c_l$ .

Это утверждение является частным случаем утверждения 4.

При  $I_\S \neq \emptyset$  предпочтения всех элементарных систем  $(E^u)_n$  в экономике  $E_g^u$  имеют кардинальный характер. Действительно, если  $c \mathbf{i}_i \sim_n \mathbf{y}_n$ , где  $i \in I_\S$ , то  $c$  выступает характеристикой степени предпочтительности запасов  $\mathbf{y}_n$ . Предположение  $I_\S \neq \emptyset$  заведомо выполнимо, если в системе  $E_g^u$  выполняются условия теоремы Дебре о кардинальной измеримости предпочтений [240].

Утверждение 6. Если в состоянии оптимума по Парето системы  $E_g^u$  указать такие запас  $\mathbf{y} \geq \mathbf{0}$  и неотрицательную константу  $c$ , что

а) заданная элементарная система  $(E^u)_n$  имеет запас в размере  $\mathbf{y} + \mathbf{y}_n$ , причём  $\mathbf{y}_n \geq \mathbf{0}$ ;

б) некоторые другие элементарные системы  $(E^u)_l$ , где  $l \in N' \subseteq N$ , обладают запасами в размерах  $\mathbf{y} + \mathbf{y}_l$ ,  $\mathbf{y}_l \geq \mathbf{0}$ ;

с) имеют место отношения  $\mathbf{y} \approx_n c \mathbf{i}_i$ ,  $i \in I_\S$  и  $c \mathbf{i}_i \leq (\mathbf{y} + \mathbf{y}_l) \forall l \in N'$ , то  $\mathbf{y} \approx_l c \mathbf{i}_i$  для любой  $(E^u)_l$ .

Это утверждение — следствие утверждения 5 для одного из возможных обменов в состоянии оптимума по Парето, а именно обмена  $\mathbf{y}$  на  $\mathbf{y}$ .

Интерпретация свойств системы  $E_g^u$ .

Утверждение 1 означает, что любую последовательность обменов можно заменить единственным обменом. Утверждение 2 показывает, что каждый обмен сокращает возможности последующих обменов (в предположении, что не проис-

ходит никаких других изменений, кроме собственно обмена). Из утверждения 3 следует, что среди множества возможных обменов имеется по крайней мере один обмен, по завершении которого исследуемая экономика оказывается в состоянии оптимума по Парето. Следовательно, если обмены в системе  $E_g^u$  в самом деле происходят, то ей присуща слабая тенденция к оптимуму по Парето<sup>1</sup>:

- ◆ каждый обмен приближает её к оптимуму по Парето;
- ◆ всегда существует обмен, который может перевести её в оптимум по Парето;
- ◆ ничто не гарантирует достижения оптимума по Парето.

Согласно утверждению 4, в оптимуме по Парето два набора благ эквивалентны с точки зрения предельных предпочтений каждого из двух хозяйствующих субъектов, если существует возможный обмен этими наборами между данными субъектами. Один из этих наборов эквивалентен с точки зрения первого субъекта набору, предлагаемому к упомянутому обмену первым субъектом. Другой эквивалентен с точки зрения второго субъекта набору, предлагаемому к тому же самому обмену вторым субъектом. Следовательно, в рамках сформулированных условий *отношение эквивалентности наборов благ оказывается одним и тем же для всех хозяйствующих субъектов независимо от различий в индивидуальных предпочтениях.*

Утверждение 5 означает равенство *величины* стоимости наборов благ, соответствующих возможному обмену в оптимуме по Парето, при условии существования измерителя благ. Следующее из него утверждение 6 означает, что в оптимуме по Парето при наличии измерителя стоимости одинаковым наборам благ соответствует одинаковое числовое выражение стоимости.

---

<sup>1</sup> Здесь, как и в главе 2, состояние, в котором целесообразные обмены ещё могут быть обнаружены, считается неоптимальным по Парето, то есть предполагается отсутствие ограничений по знаниям хозяйствующих субъектов о возможностях обмена.

**З а м е ч а н и е 1.** Если отношения предпочтения непрерывны и, кроме того, можно указать вектор  $\mathbf{y}_0$ , который предпочтительнее любого из элементов множества  $\bigcup_{n \in N} (\mathbf{y}_n + H_n)$ , но компактность некоторых из  $H_n$  не гарантируется, оптимум по Парето может не существовать. В этом случае среди возможных обменов всегда можно указать такой, благодаря которому  $E_g^u$  переходит в состояние, в котором ни один из компонентов любого из векторов, описывающих желательные обмены, не превышает сколь угодно малого наперёд заданного числа.

**З а м е ч а н и е 2.** Нет оснований утверждать, что универсальность эквивалентности достигается только в состоянии оптимума по Парето. Важно, что в *этом состоянии* она достигается и что в экономике заведомо существует слабая тенденция к оптимуму по Парето, а следовательно, и слабая тенденция к универсальности эквивалентности.

**З а м е ч а н и е 3.** Опираясь на транзитивность предпочтений, можно снизить требования к наличию блага  $i \in I_{\S}$  у некоторой  $(E^u)_n$  для того, чтобы эта система вошла в число систем, для которых обмениваемые наборы благ соответствуют одному и тому же количеству блага  $i$ . Пусть  $c_l \mathbf{i}_i \leq \mathbf{y}_n + \mathbf{e}_n$ ,  $c_n \mathbf{i}_i \leq \mathbf{y}_l + \mathbf{e}_l$ ,  $(-\mathbf{e}_n^-) \approx_n \mathbf{y}$ ,  $(-\mathbf{e}_l^-) \approx_l c_l \mathbf{i}_i$  и, сверх того, существует возможный обмен набора  $\mathbf{u}$ , принадлежащего  $(E^u)_l$ , на набор  $c_n \mathbf{i}_i$ , принадлежащий некоторой  $(E^u)_m$ . Тогда опять-таки верно  $c_n = c_l$ : наборы  $c_n \mathbf{i}_i$  и  $c_l \mathbf{i}_i$  в этом случае эквивалентны с точки зрения  $(E^u)_l$ , из чего, принимая во внимание свойства блага  $i$ , следует равенство количеств этого блага в обоих наборах.

## 12. Модель образования стоимости в оптимуме по Парето потребностей всех субъектов

**Переменные:**  $(x_{jkt}, j \in J_{xkt}; n_{jkt}, j \in J_{nk}; s_{jkt}, j \in J_{sk}), k \in K, t \in T$  обозначают соответственно интенсивность технологического процесса  $j$ , контролируемого субъектом  $k$ , в момент времени  $t$ , уровень удовлетворения насущной потребности вида  $j$  субъекта  $k$  в момент  $t$ , уровень удовлетворения ненасущной потребности вида  $j$  субъекта  $k$  в момент  $t$ ;  $e_{jkk't}, j \in J_{ekkt'}, k \in K, k' \in K \setminus \{k\}, t \in T$  — интенсивность  $j$ -го варианта обмена между субъектами  $k$  и  $k'$ , реализуемого в момент  $t$ .

**Множества:**  $T$  — целочисленное множество моментов времени, описываемых моделью, причём  $\inf(T) = 0$  и  $\sup(T) = \tau$ ;  $J_{xkt}$  — множество технологических процессов<sup>1</sup>, определённое для каждого субъекта  $k \in K$  и момента времени  $t$ ;  $J_{nk}$  и  $J_{sk}$  — множества насущных и ненасущных потребностей субъекта  $k$ ;  $I$  — множество благ;  $K$  — множество хозяйствующих субъектов. Элементы множества  $K$  соответствуют индивидууму, семейному хозяйству, фирме либо органу государственного управления<sup>2</sup>.  $Z_{jk}$  — связанное замкнутое множество векторов  $\mathbf{z}_{jk} = (z_{ijk})$  затрат благ на удовлетворение насущной потребности  $j \in J_{nk}$  субъекта  $k$ .  $J_{ekkt'}$  — множество доступных в момент  $t$  вариантов обмена между субъектами  $k$  и  $k'$ .

**Отображения:**  $s_{jk}(\mathbf{s}_{kt})$  — функция, отображающая уровень удовлетворения ненасущных потребностей  $\mathbf{s}_{kt} = (s_{jkt})$  на *уровень насыщения* ненасущной потребности  $j$  субъекта  $k$ ;  $v_{ijkt}(x_{jkt})$  — функция, отображающая интенсивность технологического процесса на неотрицательную величину затрат блага  $i$ , принадле-

<sup>1</sup> Правило включения технологического процесса во множество  $J_{xkt}$  то же, что и в модели  $E^p$ .

<sup>2</sup> Множества насущных потребностей хозяйствующих субъектов двух последних видов логично считать пустыми. Это неважно для математического анализа и имеет значение только при интерпретации модели.

жащего субъекту  $k$ ;  $\omega_{ijkl}(x_{jkt})$  — функция, отображающая интенсивность технологического процесса на неотрицательную величину выпуска блага  $i$ , принадлежащего субъекту  $k$ ;  $U_{jk}(s_{jkt})$  — отображение уровня удовлетворения ненасыщенной потребности  $j \in J_{sk}$  на связанное замкнутое множество неотрицательных векторов  $\mathbf{u}_{jkt} = (u_{ijkl})$  затрат благ, причём  $U_{jk}(0) = \{\mathbf{0}\}$ ;  $v_{ijkk't}(e_{jkk't})$  — функция, отображающая интенсивность  $j$ -го варианта обмена между субъектами  $k$  и  $k'$  на неотрицательную величину фактического расходования блага  $i$  субъектом  $k$  вследствие этого обмена;  $\omega_{ijkk't}(e_{jkk't})$  — функция, отображающая интенсивность  $j$ -го варианта обмена между субъектами  $k$  и  $k'$  на неотрицательную величину фактического поступления блага  $i$  субъекту  $k$  вследствие этого обмена. Все функции предполагаются дифференцируемыми.

**Параметры:**  $B_{ikt}$  — поступление блага  $i \in I$  в собственность субъекта  $k \in K$  в момент  $t \in T$ ;  $B'_{ik}$  — запас блага  $i$ , которым располагает субъект  $k$  в момент 0;  $B''_{ik}$  — запас благ, резервируемый субъектом  $k$  в момент  $\tau$  для использования в будущие периоды,  $N_{jkt}$  — необходимый уровень удовлетворения насыщенной потребности  $j$  субъекта  $k$  в момент  $t$ .

Все функции предполагаются дифференцируемыми. Границы множеств  $Z_{jk}$  в пространстве векторов благ предполагаются представимыми в форме дифференцируемых функций некоторого вектора параметров, а границы графиков отображений  $U_{jk}(s_{jkt})$  в пространстве векторов благ и ненасыщенных потребностей — дифференцируемыми функциями от  $s_{jkt}$ .

Модель  $E_g^p$  предполагает максимизацию уровня удовлетворения ненасыщенных потребностей при условии полного удовлетворения насыщенных потребностей:

$$\max s_{jkt}, j \in J_{sk}, k \in K, t \in T; \quad (\text{П33})$$

$$n_{jkt} \geq N_{jkt}, j \in J_{nk}, k \in K, t \in T. \quad (\text{П34})$$

Ненасыщенные потребности могут быть насыщаемыми, а уровень насыщения зависит от уровня удовлетворения разнообразных ненасыщенных потребностей:

$$s_{jkt} \leq s_{jk}(\mathbf{s}_{kt}), j \in J_{sk}, k \in K, t \in T. \quad (\text{П35})$$

Переменные модели неотрицательны:

$$\begin{aligned} x_{jkt} &\geq 0, j \in J_{skt}, k \in K, t \in T; \\ n_{jkt} &\geq 0, j \in J_{nk}, k \in K, t \in T; \\ s_{jkt} &\geq 0, j \in J_{sk}, k \in K, t \in T; \\ e_{jkk't} &\geq 0, j \in J_{ekkt'}, k \in K, k' \in K \setminus \{k\}, t \in T. \end{aligned} \quad (\text{П36})$$

Баланс благ включает возможности обмена:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in J_{nk}} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{sk}} u_{ijkt} + \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} \sum_{j \in J_{ekkt'}} v_{ijkk't}(e_{jkk't}) - \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} \sum_{j \in J_{ek't}} w_{ijkk't}(e_{jkk't}) + \\ + \sum_{j \in J_{skt}} v_{ijkt}(x_{jkt}) = B_{ikt} + B'_{ik}, \quad i \in I, k \in K, t \in \{0\}; \\ \sum_{j \in J_{nk}} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{sk}} u_{ijkt} + \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} \sum_{j \in J_{ekkt'}} v_{ijkk't}(e_{jkk't}) - \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} \sum_{j \in J_{ek't}} w_{ijkk't}(e_{jkk't}) + \\ + \sum_{j \in J_{skt-1}} v_{ijkt}(x_{jkt}) - \sum_{j \in J_{skt}} w_{ijkk't-1}(x_{jkt-1}) = B_{ikt}, \quad i \in I, k \in K, t \in T \setminus \{0, \tau\}; \\ \sum_{j \in J_{nk}} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{sk}} u_{ijkt} + \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} \sum_{j \in J_{ekkt'}} v_{ijkk't}(e_{jkk't}) - \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} \sum_{j \in J_{ek't}} w_{ijkk't}(e_{jkk't}) - \\ - \sum_{j \in J_{skt-1}} w_{ijkk't-1}(x_{jkt-1}) = B_{ikt} - B''_{ik}, \quad i \in I, k \in K, t \in \{\tau\}; \\ \mathbf{u}_{jkt} \in U_{ik}(s_{jkt}), j \in J_{sk}, k \in K, t \in T; \\ \mathbf{z}_{jk} \in Z_{jk}, j \in J_{nk}, k \in K. \end{aligned} \quad (\text{П37})$$

Положим, что в  $E_g^p$ :

- a) существует хотя бы один оптимум по Парето;
- b) среди ненасыщенных потребностей имеются ненасыщенные;
- c) все экстерналии уже получены хозяйствующими субъектами и учтены в параметрах доступных им технологических процессов и в величинах поступления благ из среды, а прямые управляющие воздействия органов государственного управления не отличаются от других экстерналий;

d) обмены осуществляются без транзакционных издержек, то есть  $v_{ijkk't}(e_{jkk't}) = \omega_{ijkk't}(e_{jkk't})$ .

Пусть  $e_{jkk't} = 0, j \in J_{ekkt'}, k \in K, k' \in K \setminus \{k\}, t \in T$  (то есть обмены запрещены). Рассмотрим некоторый оптимум по Парето. Тогда модель распадается на множество моделей хозяйствующих субъектов, подобных описанному в п.2.1, каждой из которых присущи собственные векторы множителей Лагранжа, а значит, собственные значения индивидуальной стоимости и собственные предпочте-



Обозначения на рис. 6:

$x_{111} \dots x_{333}$  — количество благ, выделяемых субъектами на удовлетворение потребностей (например,  $x_{321}$  — количество блага 2, выделяемого субъектом 3 на удовлетворение потребности 1);

$p_{1s1} \dots p_{1s3}$  — уровень удовлетворения потребности 1 субъектов 1...3 (отражённые переменные и ограничения по их расчёту);

$f_{11} \dots f_{33}$  — ограничения по уровням удовлетворения потребностей каждого субъекта, соответствующие целевым функциям задачи векторного программирования (например,  $f_{12}$  — ограничение по уровню удовлетворения потребности 2 субъекта 1).

Ограничения по минимальному уровню удовлетворения потребностей воспроизводят один из оптимумов по Парето относительно потребностей всех трёх субъектов — такой, в котором каждый из субъектов оказывается в лучшем оптимуме по Парето собственных потребностей, нежели один из его же оптимумов по Парето, достижимых без обмена.

**З а м е ч а н и е .** Форма целевой функции здесь несущественна: в этом качестве может быть использована любая выпуклая линейная комбинация потребностей. Изменение целевой функции может привести к тому, что будет найдена иная оптимум по Парето.

Таблица П2

Оценки благ и потребностей в оптимумах по Парето потребностей каждого субъекта до совершения обменов

Блага и потребности	Субъект I	Субъект II	Субъект III
Благо 1	–	5	5
Благо 2	1	1	1
Благо 3	1	1	1
Потребность 1	–	5	5
Потребность 2	0.2	1	1
Потребность 3	1	1	1

**14. Формулировка моделей экономической динамики с экзогенным ростом населения**

$$E_D^I = \begin{cases} \sum_{t \in [0; T] \cap N} \beta_t \langle c_t, y_t \rangle \rightarrow \max, \\ - \mathbf{B}x_{t-1} + \mathbf{A}x_t + x_{\tau t} \mathbf{a}_\tau + x_{\theta t} \mathbf{a}_\theta + y_t \leq \mathbf{0}, t \in [1; T] \cap N, \\ - x_{\tau t} + \mathbf{a}_\zeta x_t + a_\tau x_{\tau t} + a_\theta x_{\theta t} \leq 0, t \in [0; T] \cap N, \\ x_{\tau t} + x_{\theta t} = \delta \cdot (x_{\tau t-1} + x_{\theta t-1}), t \in [1; T] \cap N, \\ \mathbf{x}_t \geq \mathbf{0}, x_{\tau t} \geq 0, x_{\theta t} \geq 0, t \in [0; T] \cap N, \\ y_t \geq \mathbf{0}, t \in [1; T] \cap N, \\ \mathbf{x}_0 = \text{const}, (x_{\tau 0} + x_{\theta 0}) = \text{const}, y_T = \text{const}, \end{cases} \quad (\text{П39})$$

$$E_d^S = \begin{cases} \sum_{t \in [0; T] \cap N} \beta_t F_t(y_t) \rightarrow \max, \\ - \mathbf{b}_{t-1}(x_{t-1}) + \mathbf{a}_t(x_t) + \mathbf{a}_{\tau t}(x_{\tau t}) + \mathbf{a}_{\theta t}(x_{\theta t}) + y_t \leq \mathbf{0}, t \in [1; T] \cap N, \\ - x_{\tau t} + a_{\zeta t}(x_t) + a_{\tau t}(x_{\tau t}) + a_{\theta t}(x_{\theta t}) \leq 0, t \in [0; T] \cap N, \\ x_{\tau t} + x_{\theta t} = \delta_t(x_{\tau t-1} + x_{\theta t-1}), t \in [1; T] \cap N, \\ \mathbf{x}_t \geq \mathbf{0}, x_{\tau t} \geq 0, x_{\theta t} \geq 0, t \in [0; T] \cap N, \\ y_t \geq \mathbf{0}, t \in [1; T] \cap N, \\ \mathbf{x}_0 = \text{const}, (x_{\tau 0} + x_{\theta 0}) = \text{const}, y_T = \text{const} \end{cases} \quad (\text{П40})$$

где:

- ♦  $\mathbf{x}_t$  — вектор интенсивности технологических процессов (переменных производственной системы) в момент  $t$ ;
- ♦  $\mathbf{y}_t$  — вектор потребления благ на удовлетворение ненасыщенных потребностей в момент  $t$ ;
- ♦  $x_{\tau t}$  — затраты труда в экономической системе в момент  $t$ ;
- ♦  $x_{\theta t}$  — избыток трудовых ресурсов в момент  $t$ ;
- ♦  $\mathbf{A}$  — матрица затрат;
- ♦  $\mathbf{B}$  — матрица выпусков;
- ♦  $\mathbf{a}_\tau$  — полуположительный вектор затрат благ на удовлетворение насыщенных потребностей используемых трудовых ресурсов (в расчёте на их единицу);
- ♦  $\mathbf{a}_\theta$  — полуположительный вектор затрат благ на удовлетворение насыщенных потребностей неиспользуемых трудовых ресурсов (в расчёте на их единицу);
- ♦  $\mathbf{a}_\zeta$  — полуположительный вектор затрат труда при единичной интенсивности технологических процессов;
- ♦  $\mathbf{c}_t$  — полуположительный вектор коэффициентов функции предпочтения в момент  $t$ ;
- ♦  $a_\tau$  — положительная величина затрат труда на содержание используемых трудовых ресурсов;
- ♦  $a_\theta$  — положительная величина затрат труда на содержание неиспользуемых трудовых ресурсов;
- ♦  $\delta$  — темп роста населения в течение одного периода;
- ♦  $\beta_t$  — показатель межвременных предпочтений, показывающий, насколько менее предпочтительным окажется благо, если оно окажется доступным в момент времени  $t$ , а не 0 ( $\beta_t > 0$ );
- ♦  $T$  — последний момент времени периода моделирования;
- ♦  $N$  — множество натуральных чисел;

- ♦  $\mathbf{a}_t(\mathbf{x}_t)$  — вектор-функция затрат благ в момент  $t$  при состоянии производственной системы  $\mathbf{x}_t$ ;
- ♦  $\mathbf{b}_t(\mathbf{x}_t)$  — вектор-функция выпусков благ в момент  $t$  при состоянии производственной системы  $\mathbf{x}_t$ ;
- ♦  $\mathbf{a}_{\tau t}(x_{\tau t})$  — вектор-функция затрат благ на оплату труда в момент  $t$ ;
- ♦  $\mathbf{a}_{\theta t}(x_{\theta t})$  — вектор-функция затрат благ на содержание неиспользуемых трудовых ресурсов в момент  $t$ ;
- ♦  $a_{\zeta t}(\mathbf{x}_t)$  — функция зависимости производственных затрат труда от текущего состояния производственной системы в момент  $t$ ;
- ♦  $F_t(\mathbf{y}_t)$  — функция предпочтения благ, существующих одновременно, в момент  $t$ ;
- ♦  $a_{\tau t}(x_{\tau t})$  — функция зависимости затрат труда на содержание используемых трудовых ресурсов от их величины в момент  $t$ ;
- ♦  $a_{\theta t}(x_{\theta t})$  — функция зависимости затрат труда на содержание неиспользуемых трудовых ресурсов от их величины в момент  $t$ ;
- ♦  $\delta_t$  — темп прироста населения в момент  $t$ .

Все функции предполагаются дифференцируемыми.

**15. Мера экономического роста для исследования демографического детерминанта стоимости**

Более подробно проблема меры экономического роста рассмотрена в п.5.4. Для целей п.2.4.2 достаточно воспользоваться более простой мерой, описанной ниже.

Пусть задана некоторая модель  $M(\mathbf{x})$ , представляющая моделируемую систему в форме централизованной целенаправленной системы, где  $\mathbf{x} = (x_{it})$ ,  $i \in I$ ,  $t \in T$ ,  $x_{i0} = \text{const} \forall i \in I$ ,  $I$  — множество благ,  $T$  — неограниченное сверху дискретное множество моментов времени,  $x_{it}$  — переменные состояния экономической системы. Пусть, далее,  $\mathbf{a} = (a_{it})$  — решение этой модели для некоторого  $\mathbf{x}_0 = (a_{i0})$ , а  $\mathbf{b}$  — решение для  $\mathbf{x}_0 = (a_{iq})$ ,  $q \in T$ .

Назовём темпом роста экономики, представленной моделью  $M(\mathbf{x})$ , за период  $[0; q]$  отношение значений целевых функций вариантов модели  $M(\mathbf{b})$  и  $M(\mathbf{a})$ . О темпе роста экономики за период  $[0; q]$  предлагается судить по *отношению значений целевых функций* одной и той же модели  $M(\mathbf{x})$ , достижимых при начальных состояниях, соответствующих состояниям в сравниваемые периоды.

Несложно убедиться, что для случая неймановского луча это определение темпа роста совпадает с неймановским при условии, что отображение вектора  $\mathbf{x}$  на значение целевой функции модели  $M(\mathbf{x})$  — функция линейно однородная по  $\mathbf{x}_0$ . Поскольку множества моментов времени в моделях  $E_D^l$  и  $E_d^s$  ограничены сверху (это необходимо следует из их экономического содержания), для них понятие темпа роста определяется путём снятия верхней границы множества моментов времени. Все параметры модели для добавленных моментов времени принимаются равными параметрам в последний момент времени исходной модели.

**16. Свойства модели экономической динамики с экзогенным ростом населения**

**У т в е р ж д е н и е 1. Если:**

а) задача  $E_D^l$  (приложение 14) имеет оптимальное решение при некотором  $\mathbf{y}_T^*$ ;

б) труд расходуется, хотя бы косвенно, в производстве любого блага, и ни в одном технологическом процессе не выпускается;

с) в процессе удовлетворения любой потребности расходуется хотя бы одно благо и ни одно не выпускается,

**то** можно указать множества векторов  $Y'_T$  и  $Y''_T$  такие, что задача имеет оптимальное решение только при  $\mathbf{y}_T \in [Y'_T; Y''_T]$ , где  $\mathbf{y}'_T \in Y'_T$ , а  $\mathbf{y}''_T \in Y''_T$ .

Достаточно доказать существование верхней и нижней границы множества векторов  $\mathbf{y}_T$ , при которых существует оптимальное решение, и связность этого множества. Связность следует из выпуклости  $\mathfrak{D}(E_D^l)$ , ограниченность сверху — из ограниченности трудовых ресурсов и предположения (б), ограниченность снизу — из того, что ненулевое население в момент  $T$  имеет ненулевые потребности, и предположения (с).

**У т в е р ж д е н и е 2.** Пусть  $A \ni \alpha$  — множество возможных темпов экономического роста, а  $k$  — такое положительное число, что  $\mathbf{y}''_T \leq k\mathbf{y}'_T \forall \mathbf{y}'_T \in Y'_T, \mathbf{y}''_T \in Y''_T$ . Тогда при выполнении условий утверждения 1 имеет место  $A \subseteq [\delta / k^{1/T}; \delta \cdot k^{1/T}]$ , причём если  $\mathbf{y}_T = \mathbf{y}'_T$ , то  $\alpha \in A' \subseteq [\delta / k^{1/T}; \delta]$ , а если  $\mathbf{y}_T = \mathbf{y}''_T$ , то  $\alpha \in A'' \subseteq [\delta; \delta \cdot k^{1/T}]$ .

Определим множества  $Y'_0$  и  $Y''_0$  для нулевого момента времени моделируемого периода аналогично  $Y'_T$  и  $Y''_T$  (существование первых доказывается точно так же, как и вторых). Положим  $\mathbf{y}'_0 \in Y'_0$  и  $\mathbf{y}''_0 \in Y''_0$ . Из введённого выше определения темпа экономического роста, однородности системы неравенств модели  $E_D^l$  и её линейности следует, что в этих множествах всегда найдутся такие пары  $\mathbf{y}'_T$  и  $\mathbf{y}'_0$ ,  $\mathbf{y}''_T$  и  $\mathbf{y}''_0$ , что  $\mathbf{y}'_T = \delta^T \mathbf{y}'_0$  и  $\mathbf{y}''_T = \delta^T \mathbf{y}''_0$ , откуда  $\mathbf{y}'_T \geq (\delta^T / k) \cdot \mathbf{y}'_0$ ,  $\mathbf{y}''_T \leq \delta^T k \mathbf{y}'_0$ .

17. Доказательство теоремы о балансовой системе

**Т е о р е м а.** Пусть  $\mathbf{V}$  — произвольная невырожденная матрица порядка  $n \times n$ ,  $\mathbf{W} = \mathbf{V}^{-1}$ , матрица  $\mathbf{Y}$  порядка  $n \times n$  имеет ранг  $n - 1$ , вектор  $\mathbf{p}^*$  — любое нетривиальное решение системы уравнений  $\mathbf{Y}\mathbf{p} = \mathbf{0}$ ,  $p_i$  —  $i$ -й компонент вектора  $\mathbf{p}$ . Тогда если  $j$ -я строка матрицы  $\mathbf{Y}$  представляет собой линейную комбинацию каких-либо других строк  $\mathbf{Y}$ , то  $\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} \mathbf{w}_j = c\mathbf{p}^*$ , где  $\mathbf{w}_j$  —  $j$ -й столбец матрицы  $\mathbf{W}$  и  $c \rightarrow \infty$ .

**Л е м м а 1.** Для любой матрицы  $\mathbf{Y} = (y_{ij})$  порядка  $n \times n$ , любого её минора порядка  $(n-1) \times (n-1)$  и сколь угодно малого положительного числа  $\varepsilon$  существует такая  $n \times n$ -матрица  $\mathbf{V} = (v_{ij})$ , что (а) для всех её элементов выполняется условие  $|v_{ij} - y_{ij}| \leq \varepsilon$ , (б)  $\det(\mathbf{V}) \neq 0$ , (в) минор  $\mathbf{M}_v$  матрицы  $\mathbf{V}$ , соответствующий выбранному минору  $\mathbf{M}_y$  матрицы  $\mathbf{Y}$  (то есть составленный из строк и столбцов с теми же номерами, что и  $\mathbf{M}_y$ ), не равен нулю.

**Д о к а з а т е л ь с т в о.** Рассмотрим сначала случай, когда все элементы главной диагонали минора  $\mathbf{M}_y$  являются элементами главной диагонали матрицы  $\mathbf{Y}$ .

Пусть матрица  $\mathbf{V}$  образована по правилу  $\mathbf{V} = \varepsilon \mathbf{I}$ . Тем самым она соответствует условию (а). Поскольку все собственные значения матрицы  $\varepsilon \mathbf{I}$  равны  $\varepsilon$ , можно представить матрицу  $\mathbf{V}$  в виде двучлена  $-\varepsilon \mathbf{Y}^0 + \mathbf{Y}^1$  и применить формулу собственного значения матричного многочлена:

$$\lambda(\mathbf{V}) = -\varepsilon\lambda(\mathbf{Y}^0) + \lambda(\mathbf{Y}^1) = -\varepsilon + \lambda(\mathbf{Y}) \quad (\text{П41})$$

(здесь  $\lambda(\mathbf{X})$  — некоторое (любое) собственное значение матрицы  $\mathbf{X}$ ). Аналогично для миноров:

$$\lambda(\mathbf{M}_v) = -\varepsilon\lambda(\mathbf{M}_y^0) + \lambda(\mathbf{M}_y^1) = -\varepsilon + \lambda(\mathbf{Y}). \quad (\text{П42})$$

Если  $\varepsilon$  меньше наименьшего из числа положительных собственных значений матрицы  $\mathbf{Y}$  и её минора  $\mathbf{M}_y$  то среди собственных значений матрицы  $\mathbf{V}$  и минора  $\mathbf{M}_v$  не будет ни одного нулевого, следовательно, выполняются условия (б) и (в). Если

ни  $\mathbf{Y}$ , ни  $\mathbf{M}_y$  не имеют положительных собственных значений, то матрицы  $\mathbf{V}$  и  $\mathbf{M}_v$  не вырождены при любом положительном  $\varepsilon$ .

Теперь предположим, что минор  $\mathbf{M}_y$  в матрице  $\mathbf{Y}$  выбран произвольным образом. Положим, в минор не вошли  $i$ -я строка и  $j$ -й столбец. Рассмотрим матрицу  $\mathbf{Y}'$ , полученную из матрицы  $\mathbf{Y}$  путём взаимозамены  $i$ -й и  $j$ -й строк. Выберем в ней минор  $\mathbf{M}'_y$  таким образом, что в него не входят  $j$ -е столбец и строка. Элементы главной диагонали этого минора принадлежат главной диагонали матрицы  $\mathbf{Y}'$ . Определители  $\mathbf{Y}'$  и  $\mathbf{M}'_y$  отличаются от определителей  $\mathbf{Y}$  и  $\mathbf{M}_y$  разве что знаком, поскольку получены из них путём перестановки строк, а для  $\mathbf{Y}'$  и  $\mathbf{M}'_y$  теорема уже доказана. Следовательно, для любой матрицы  $\mathbf{V}$  и сколь угодно малого положительного  $\varepsilon$  существует хотя бы одна  $\mathbf{V}$ , отвечающая условиям (а), (б) и (в).

Для матриц  $\mathbf{Y}$  и  $\mathbf{V}$ , связанных условиями леммы 1, введём обозначение  $\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}$ .

**Л е м м а 2.** Пусть  $\mathbf{Y}_k$  — матрица порядка  $(n-1) \times n$ , имеющая ранг  $n-1$ , полученная вычёркиванием  $k$ -й строки из произвольной  $n \times n$ -матрицы  $\mathbf{Y}$ ;  $\mathbf{V}_k$  — матрица, полученная вычёркиванием той же строки из матрицы  $\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}$ ;  $\mathbf{q}^*$  — нетривиальное решение уравнения  $\mathbf{V}_k \mathbf{q} = \mathbf{0}$ ;  $\mathbf{p}^*$  — нетривиальное решение уравнения  $\mathbf{Y}_k \mathbf{p} = \mathbf{0}$ . Тогда  $\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} \mathbf{q}^* = c\mathbf{p}^*$ , где  $c$  — коэффициент пропорциональности ( $c \neq 0$ ).

**Д о к а з а т е л ь с т в о.** Выберем в  $\mathbf{Y}_k$  базисный минор  $\mathbf{M}_y$ . Соответствующий минор матрицы  $\mathbf{V}_k$  обозначим  $\mathbf{M}_v$ . В соответствии с леммой 1 матрица  $\mathbf{V}$  может быть выбрана таким образом, что  $\det \mathbf{M}_v \neq 0$ . Пусть  $\mathbf{y}_f$  — столбец матрицы  $\mathbf{Y}_k$ , не вошедший в базисный минор и имеющий номер  $f$ ;  $\mathbf{v}_f$  — соответствующий столбец матрицы  $\mathbf{V}_k$ .

Нетривиальные решения уравнения  $\mathbf{Y}_k \mathbf{p} = \mathbf{0}$  можно найти из уравнения  $\mathbf{M}_y \mathbf{p}_f^* = -p_f \mathbf{y}_f$ , а  $\mathbf{V}_k \mathbf{q} = \mathbf{0}$  — из  $\mathbf{M}_v \mathbf{q}_f^* = -q_f \mathbf{v}_f$ , где  $\mathbf{p}_f^*$  — вектор, полученный из  $\mathbf{p}^*$  путём вычёркивания  $f$ -го элемента,  $p_f$  —  $f$ -й элемент вектора  $\mathbf{p}^*$ ,  $\mathbf{q}_f^*$  — вектор, полученный из  $\mathbf{q}^*$  путём вычёркивания  $f$ -го элемента,  $q_f$  —  $f$ -й элемент вектора

$\mathbf{q}^*$ . При этом значения  $p_j$  и  $q_j$  могут быть выбраны произвольно, лишь бы они не были равны нулю.

Значения элементов  $p_i$  вектора  $\mathbf{p}^*$  и элементов  $q_i$  вектора  $\mathbf{q}^*$  для любого  $i = 1..n-1$  определяются по формуле Крамера:

$$q_i = (\mathbf{M}_v)_i / \mathbf{M}_v, \quad p_i = (p_j/q_j) \times [(\mathbf{M}_y)_i / \mathbf{M}_y], \quad (\text{П43})$$

где  $(\mathbf{M}_v)_i$  — определитель, полученный из  $\mathbf{M}_v$  путём замены его  $i$ -го столбца на столбец  $(-q_j \mathbf{v}_j)$ ,  $(\mathbf{M}_y)_i$  — определитель, полученный из  $\mathbf{M}_y$  путём замены его  $i$ -го столбца на столбец  $(-q_j \mathbf{y}_j)$ .

Заметив, что  $\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} (\mathbf{M}_v)_i = (\mathbf{M}_y)_i$ , поскольку  $\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} \mathbf{M}_v = \mathbf{M}_y$  и  $\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} \mathbf{v}_n = \mathbf{y}_n$ , получаем  $\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} q_i = (q_j/p_j)p_i$ . Следовательно,

$$\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} \mathbf{q}^* = (q_j/p_j) \mathbf{p}^* = c\mathbf{p}^*. \quad (\text{П44})$$

Доказательство теоремы. В матрице  $\mathbf{W}$   $j$ -й столбец может быть определён как  $\mathbf{w}_j = \mathbf{W} \mathbf{i}_j$ . Отсюда  $\mathbf{V}\mathbf{w}_j = \mathbf{i}_j$ . Вычеркнув из этого соотношения и уравнения  $\mathbf{Y}\mathbf{p} = \mathbf{0}$   $j$ -е строки и отождествив  $w_{ij}$  с  $q_i$ , где  $\mathbf{W} = (w_{ij})$  приходим к случаю, рассмотренному в лемме (2), в соответствии с которым  $\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} \mathbf{w}_j = c\mathbf{p}^*$ .

Теорема доказана.

### 18. Иллюстрация теоремы о балансовой системе

Влияние изменения спецификации конечного потребления и финансового баланса в условной экономике

Межотраслевые потоки условной экономики заданы в табл. ПЗ.

Таблица ПЗ

Межотраслевые потоки благ и цены в условной экономике

	Про- цесс 1	Про- цесс 2	Про- цесс 3	Про- цесс 4	Про- цесс 5	Про- цесс 6	Конеч- ное по- требле- ние	Цены
Благо 1	–	–	598.99	380	20	1	0.01	<b>7.142</b>
Благо 2	2000	–2500	99.99	400	–	–	0.01	<b>2.641</b>
Благо 3	–	3449	–6000	2500	50	1	–	<b>1.376</b>
Благо 4	1000	1000	1998	–4000	–	2	–	<b>1.856</b>
Благо 5	0.499	–	–	99	–100	0.5	0.001	<b>2.161</b>
Благо 6	0.5	0.5	1	–	1	–3	–	<b>4.437</b>
Финансовый баланс	0.09	–	0.009	–	0.001	–	–0.1	<b>1</b>
Прямые переменные балансовой системы	1	1	1	1	1	1	1	×

Примечание. Заливкой выделена матрица балансовой системы. Средние цены продаж данного блага образуют вектор её двойственных переменных.

1) Пусть блага 4..6 входят в состав конечного потребления, а затраты на их приобретение в количествах, соответствующих потребностям отраслей, финансируются из прибыли (подобно капитальным вложениям). Тогда межотраслевые потоки описываются данными табл.П4.

Таблица П4

Межотраслевые потоки благ в условной экономике  
(первая спецификация конечного продукта)

	Про- цесс 1	Про- цесс 2	Про- цесс 3	Конечное потребле- ние	Цены
Благо 1	–	–	598.99	401.01	<b>7.142</b>
Благо 2	2000	–2500	99.99	400.01	<b>2.641</b>
Благо 3	–	3449	–6000	2551	<b>1.376</b>
Финансовый баланс	1859.47	1858.30	3712.90	–7430.67	<b>1</b>

Примечание. Затенённый фрагмент соответствует матрице технологических затрат.

Матрица, обратная матрице технологических затрат, приведена в двух формах: умноженная на –1 и на –7430.67 — значение IV квадранта балансовой таблицы<sup>1</sup>:

$$\begin{pmatrix} 0.00139 & 0.00020 & 0.00014 \\ 0.00114 & 0.00057 & 0.00012 \\ 0.00066 & 0.00033 & 0.00024 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 10.348 & 1.459 & 1.057 \\ 8.473 & 4.237 & 0.917 \\ 4.871 & 2.435 & 1.765 \end{pmatrix}.$$

Заметной пропорциональности строк обратной матрицы ценам, а столбцов — вектору единиц не наблюдается, поскольку доля общественного продукта,

<sup>1</sup> Несложно установить, что строки обратной матрицы, нормированной значением IV квадранта, при стремлении всех компонентов вектора чистого продукта к нулям имеют пределом не вектор, коллинеарный вектору двойственных переменных балансовой системы (в нашем примере — цен), а непосредственно вектор цен. Как следствие, иллюстрация теоремы о балансовой системе при посредстве нормированной матрицы гораздо нагляднее.

не включаемого в издержки производства и относимого к конечному продукту, слишком велика.

2) Пусть блага 5...6 входят в состав конечного потребления, а затраты на их приобретение в количествах, соответствующих потребностям отраслей, финансируются из прибыли. Тогда межотраслевые потоки описываются данными табл.П5.

Таблица П5

Межотраслевые потоки благ в условной экономике  
(вторая спецификация конечного продукта)

	Про- цесс 1	Про- цесс 2	Про- цесс 3	Про- цесс 4	Конечное потребле- ние	Цены
Благо 1	–	–	598.99	380	21.01	<b>7.142</b>
Благо 2	2000	–2500	99.99	400	0.01	<b>2.641</b>
Благо 3	–	3449	–6000	2500	51	<b>1.376</b>
Благо 4	1000	1000	1998	–4000	2	<b>1.856</b>
Финансовый баланс	3.387	2.218	4.446	213.920	–223.971	<b>1</b>

Примечание. Затенённый фрагмент соответствует матрице технологических затрат.

Матрица, обратная соответствующей матрице технологических затрат, умноженная соответственно на –1 и на –223.971:

$$\begin{pmatrix} 0.0321 & 0.0116 & 0.0061 & 0.0080 \\ 0.0321 & 0.0120 & 0.0061 & 0.0080 \\ 0.0317 & 0.0118 & 0.0062 & 0.0081 \\ 0.0319 & 0.0118 & 0.0061 & 0.0083 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 7.193 & 2.589 & 1.358 & 1.791 \\ 7.181 & 2.689 & 1.362 & 1.802 \\ 7.104 & 2.647 & 1.394 & 1.811 \\ 7.142 & 2.642 & 1.376 & 1.859 \end{pmatrix}.$$

По сравнению с первой спецификацией объём конечного продукта уменьшился более чем в 33 раза. Результат — вектор цен стал почти коллинеарен любой строке обратной матрицы. Особенно хорошо это заметно после нормирования

обратной матрицы значением IV квадранта балансовой таблицы. Наблюдается также пропорциональность значений каждого столбца соответствующим компонентам вектора прямых переменных балансовой системы, который в данном случае состоит из единиц. Всё это согласуется с теоремой о балансовой системе.

3) В состав конечного потребления входит благо б. Затраты на его приобретение в количествах, соответствующих потребностям отраслей, финансируются из прибыли. Соответствующие межотраслевые потоки описываются данными табл.П6.

Таблица П6

Межотраслевые потоки благ в условной экономике  
(третья спецификация конечного продукта)

	Про- цесс 1	Про- цесс 2	Про- цесс 3	Про- цесс 4	Про- цесс 5	Конечное потребле- ние	Цены
Благо 1	–	–	598.99	380	20	1.01	<b>7.142</b>
Благо 2	2000	–2500	99.99	400	–	0.01	<b>2.641</b>
Благо 3	–	3449	–6000	2500	50	1	<b>1.376</b>
Благо 4	1000	1000	1998	–4000	–	2	<b>1.856</b>
Благо 5	0.499	–	–	99	–100	0.501	<b>2.161</b>
Финансовый баланс	2.308	2.218	4.446	x	4.438	–13.411	<b>1</b>

Примечание. Затенённый фрагмент соответствует матрице технологических затрат.

Матрица, обратная соответствующей матрице технологических затрат, умноженная соответственно на –1 и на –13.411:

$$\begin{pmatrix} 0.5338 & 0.1971 & 0.1027 & 0.1385 & 0.1581 \\ 0.5337 & 0.1975 & 0.1027 & 0.1386 & 0.1581 \\ 0.5334 & 0.1974 & 0.1029 & 0.1386 & 0.1581 \\ 0.5333 & 0.1972 & 0.1027 & 0.1388 & 0.1580 \\ 0.5306 & 0.1962 & 0.1022 & 0.1381 & 0.1672 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 7.1582 & 2.6431 & 1.3772 & 1.8576 & 2.1203 \\ 7.1570 & 2.6489 & 1.3774 & 1.8581 & 2.1201 \\ 7.1533 & 2.6467 & 1.3795 & 1.8589 & 2.1204 \\ 7.1519 & 2.6450 & 1.3777 & 1.8608 & 2.1192 \\ 7.1161 & 2.6317 & 1.3708 & 1.8515 & 2.2427 \end{pmatrix}.$$

Объём конечного продукта уменьшился ещё в 16.7 раз. Коэффициенты нормированной матрицы теперь отличаются от цен соответствующих благ только третьим, в крайнем случае — вторым знаком дробной части.

3) Вернёмся к начальной спецификации конечного продукта, представленной в табл. П3. Объём конечного продукта уменьшился по сравнению с предыдущей спецификацией ещё в 134.1 раза. Приведём матрицу, обратную матрице технологических затрат, умноженную на объём конечного продукта при данной его спецификации, равный –0.1:

$$\begin{pmatrix} 7.1424 & 2.6415 & 1.3759 & 1.8561 & 2.1608 & 4.4370 \\ 7.1424 & 2.6415 & 1.3759 & 1.8561 & 2.1608 & 4.4369 \\ 7.1424 & 2.6415 & 1.3759 & 1.8561 & 2.1608 & 4.4370 \\ 7.1424 & 2.6415 & 1.3759 & 1.8561 & 2.1608 & 4.4370 \\ 7.1423 & 2.6415 & 1.3759 & 1.8561 & 2.1618 & 4.4371 \\ 7.1424 & 2.6415 & 1.3759 & 1.8561 & 2.1611 & 4.4703 \end{pmatrix}$$

Отличия коэффициентов её строк от значений цен — двойственных переменных балансовой системы — имеют порядок  $10^{-4}$ , за исключением единственного коэффициента, для которого наблюдается отклонение порядка сотых.

Приведённые примеры подтверждают теоретический вывод теоремы о балансовой системе: чем меньшая доля общественного продукта рассматривается в качестве конечного продукта, тем теснее связь между коэффициентами полных затрат благ на производство единицы блага, вошедшего в состав конечного продукта, и двойственными переменными балансовой системы, интерпретируемыми как цены либо как значения стоимости.

Возможная интерпретация изменений спецификации конечного продукта

Пусть в табл. П3 конечное потребление соответствует потреблению собственников средств производства, процесс б — потреблению руководящего и инженерного персонала, процесс 5 — потреблению рабочих, процесс 4 — созданию основных средств производства. Тогда благо б представляет собой услуги руко-

водящего и инженерного персонала, благо 5 — затраты рабочей силы, благо 4 — агрегированные основные средства производства.

Первая спецификация конечного продукта предполагает, что цель производства состоит в создании инвестиционных ресурсов и средств потребления. Блага, расходуемые на эти цели, финансируются из прибыли, а общественные затраты на их приобретение не включаются в состав издержек производства. Тогда компоненты матрицы, обратной матрице технологических затрат, представляют собой полные затраты блага, соответствующего столбцу, в технологическом процессе блага, соответствующего строке, при условии, что инвестиции и потребление в состав издержек не включаются.

Вторая спецификация предполагает, что цель производства состоит в создании средств потребления. Компоненты матрицы, обратной матрице технологических затрат, представляют собой полные затраты блага, соответствующего столбцу, в технологическом процессе блага, соответствующего строке, при условии, что потребление в состав издержек не включается. По сравнению с предыдущей спецификацией в состав издержек вошли инвестиции.

Третья спецификация предполагает, что цель производства состоит в создании средств потребления руководящего, инженерного персонала и собственников средств производства. Компоненты матрицы, обратной матрице технологических затрат, представляют собой полные затраты блага, соответствующего столбцу, в технологическом процессе блага, соответствующего строке, при условии, что потребление собственников, руководителей и специалистов в состав издержек не включается. По сравнению с предыдущей спецификацией в состав издержек вошла заработная плата рабочих.

Четвёртая спецификация предполагает, что цель производства состоит исключительно в создании средств потребления собственников средств производства. Компоненты матрицы, обратной матрице технологических затрат, представляют собой полные затраты блага, соответствующего столбцу, в технологическом процессе блага, соответствующего строке, при условии, что потребление собст-

венников в состав издержек не включается. По сравнению с предыдущей спецификацией в состав издержек вошла заработная плата руководителей и специалистов.

### 19. Функциональная матрица задачи векторного программирования

Определение. Функциональной матрицей задачи векторного программирования

$$\Psi = \begin{cases} \max \mathbf{f}(\mathbf{x}); \\ \mathbf{q}(\mathbf{x}) \leq \mathbf{0} \end{cases} \quad (\text{П45})$$

в точке  $\mathbf{x}^*$  некоторого её оптимума по Парето назовём функциональную матрицу системы уравнений

$$\Psi^* = \begin{cases} \mathbf{f}(\mathbf{x}) = \mathbf{z}^*; \\ \mathbf{q}^*(\mathbf{x}) = \mathbf{0} \end{cases} \quad (\text{П46})$$

в точке  $\mathbf{x}^*$ , где  $\mathbf{z}^* = \mathbf{f}(\mathbf{x}^*)$ ;  $\mathbf{q}^*(\mathbf{x})$  — вектор-функция, состоящая из тех компонентов вектор-функции  $\mathbf{q}(\mathbf{x}) = (q_i(\mathbf{x}))$ , для которых имеет место  $q_i(\mathbf{x}^*) = 0$ . Обозначим множество индексов таких компонентов символом  $I^B$ .

Для функциональной матрицы задачи  $\Phi$  в точке  $\mathbf{x}^*$  введём обозначение  $\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*)$ .

По определению

$$\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*) = \begin{pmatrix} a_{kj} \\ \dots \\ a_{ij} \end{pmatrix}, \quad (\text{П47})$$

где  $a_{kj} = \frac{\partial f_k(\mathbf{x})}{\partial x_j}$ ,  $a_{ij} = \frac{\partial q_i(\mathbf{x})}{\partial x_j}$ , полагая  $\mathbf{f}(\mathbf{x}) = (f_k(\mathbf{x}))$ ,  $\mathbf{x} = (x_j)$ ,  $i \in I^B$ .

В частном случае, когда порядок вектора  $\mathbf{f}(\mathbf{x})$  равен 1, определение функциональной матрицы задачи векторного программирования превращается в определение функциональной матрицы задачи математического программирования.

Определим на основе матрицы  $\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*)$  систему

$$\Phi((\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*) \mid \mathbf{b}), \mathbf{x}', \mathbf{p}), \quad (\text{П48})$$

где  $\mathbf{b}$  — вектор-градиент изменения свободных членов и значений целевых функций задачи  $\Psi$ , порядок которого равен числу строк матрицы  $\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*)$ ,  $\mathbf{x}'$  — вектор-градиент значений переменных задачи  $\Psi$ ,  $\mathbf{p}$  — вектор множителей Ла-

гранжа ограничений, соответствующих элементам множества  $I^B$ , и целевых функций.

Утверждение. (П48) представляет собой балансовую систему.

Для (П48) имеет место:

- а)  $\mathbf{b} = \langle \text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*), \mathbf{x}' \rangle$ ;
- б)  $(\lambda_i^* \mid \mu_k^*) \cdot \text{func}(\Phi, \mathbf{x}^*) = \mathbf{0}$ , где  $i \in I^B$ .

Действительно,  $(\mathbf{z}^*, \mathbf{x}^*, \boldsymbol{\lambda}^*, \boldsymbol{\mu}^*)$  — точка Куна-Таккера задачи (П45)<sup>1</sup>, поскольку понятие функциональной матрицы определено только для оптимума по Парето задачи векторного программирования, а последний может находиться только в точке Куна-Таккера. Записав равенство (б) в развёрнутой форме

$$\sum_{k \in K} \left( \mu_k^* \cdot \left( \frac{\partial f_k}{\partial x_j} - z_k \right) (\mathbf{x}^*) \right) - \sum_{i \in I} \left( \lambda_i^* \cdot \frac{\partial q_i}{\partial x_j} (\mathbf{x}^*) \right) = 0, \quad j \in J, \quad (\text{П49})$$

нетрудно заметить, что левая его часть представляет собой  $\partial L / \partial x_j$ , а она, в соответствии с условиями Куна-Таккера для задачи (П45), равна 0.

Чтобы распространить на систему (П48) теорему о балансовой системе, удобно обозначить символом  $\text{gfunc}(\Psi, \mathbf{x}^*, I^b, J^b, \mathbf{m}, \mathbf{n})$  её базисную матрицу, имеющую форму

$$\left( \begin{array}{c|c} a_{kj} & \sum_{j \in J^b} n_j a_{kj} \\ \hline a_{ij} & \sum_{j \in J^b} n_j a_{ij} \\ \hline \sum_{k \in I^b \cap K} m_k a_{kj} + \sum_{i \in I^b \cap I} m_i a_{ij} & \sum_{j \in J^b} n_j \left( \sum_{k \in I^b \cap K} m_k a_{kj} + \sum_{i \in I^b \cap I} m_i a_{ij} \right) \end{array} \right), \quad (\text{П50})$$

где  $\mathbf{m} = (m_i)$ ,  $\mathbf{n} = (n_j)$ ,  $I^b \subseteq I^B \cup K$  — множества строк, принадлежащих некоторому базисному минору матрицы  $\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*)$ ,  $J^b \subseteq J$  — множество столбцов, при-

<sup>1</sup> Понятие точки Куна-Таккера применительно к (П45) вводится в приложении 3.

надлежащих тому же базисному минору  $\text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*)$ . Если для задачи  $\Psi$  задана балансовая система  $\Phi(\mathbf{Y}, \mathbf{x}', \mathbf{p})$ , где

$$\mathbf{Y} = \text{func}(\Psi, \mathbf{x}^*, I^b, J^b, \mathbf{p}, \mathbf{x}'), \quad (\text{П51})$$

то матрица  $\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}$  непосредственно отвечает посылкам теоремы о балансовой системе и, как следствие, обладает свойством  $\lim_{\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{Y}} \mathbf{w}_j = \mathbf{c}\mathbf{p}$ , где  $(\mathbf{w}_j) = \mathbf{V}^{-1}$ .

## 20. Операция редукции матрицы

О п р е д е л е н и е 1. Редукцией произвольной матрицы  $\mathbf{X} = (x_{ij})$  называется операция

$$\text{red}(\mathbf{X}, l, m) = (y_{ij}), y_{ij} = x_{ij} - x_{lj}x_{im} / x_{lm}, i \neq l, j \neq m. \quad (\text{П52})$$

Операция определена при условии, что  $x_{lm} \neq 0$ .

О п р е д е л е н и е 2. Под редукцией порядка  $n$  понимается операция

$$\text{red}^n(\mathbf{X}, L, M) = (y_{ij}), y_{ij} = x_{ij} - x_{lj}x_{im} / x_{lm}, i \neq l, j \neq m, \quad (\text{П53})$$

где  $(x_{ij}) = \text{red}^{n-1}(\mathbf{X}, L \setminus l, M \setminus m)$ ,  $l \in L \subset I$ ,  $m \in M \subset J$ ,  $I$  и  $J$  — множества строк и столбцов матрицы  $\mathbf{X}$  соответственно,  $\#L = \#M = n$ , полагая  $\text{red}(\mathbf{X}, l, m) = \text{red}^1(\mathbf{X}, \{l\}, \{m\})$ .

З а м е ч а н и е. Последовательность выбора элементов из множеств  $L$  и  $M$  не влияет на результат редукции высших порядков — с тем ограничением, что ни на одном этапе редукции нельзя выбирать такие  $l$  и  $m$ , что  $a_{lm} = 0$ . Если это сделать невозможно, то операция редукции порядка  $n$  с данными аргументами  $\mathbf{X}$ ,  $L$  и  $M$  не определена.

В. Леонтьев [107] определяет операцию редукции применительно к квадратным невырожденным матрицам следующим образом:

$$(\mathbf{M}_{I \setminus L, J \setminus M}(\mathbf{X}^{-1}))^{-1}, \quad (\text{П54})$$

где  $I$  и  $J$  — множества строк и столбцов матрицы  $\mathbf{X}$  соответственно,  $L = M$ ,  $\mathbf{M}_{I \setminus L, J \setminus M}(\mathbf{A})$  — минор матрицы  $\mathbf{A}$ , состоящий из строк, индексы которых входят в  $I \setminus L$ , и столбцов, индексы которых принадлежат множеству  $J \setminus M$ . Если  $\mathbf{X}$  представляет собой невырожденную квадратную матрицу, то редукция  $\text{red}^n(\mathbf{X}, L, M)$  в соответствии с (П53), где  $n = \#L = \#M$ , тождественна леонтьевской редукции.

Основное свойство редукции. Для любой системы линейных уравнений  $\mathbf{X}\mathbf{a} = \mathbf{b}$  имеет место  $\text{red}^n(\mathbf{X}, L, M) \cdot \mathbf{a}^L = \mathbf{b}^M$ , где, полагая  $\mathbf{a} = (a_i)$ ,  $i \in I$ , и  $\mathbf{b} = (b_j)$ ,

$j \in J$ , векторы  $\mathbf{a}^L$  и  $\mathbf{b}^M$  определяются как  $\mathbf{a}^L = (a_l)$ ,  $l \in I \setminus L$ , и  $\mathbf{b}^M = (b_m)$ ,  $m \in J \setminus M$ .

Аналогичное отношение верно и для двойственной системы уравнений: если  $\mathbf{a}^T \mathbf{X} = \mathbf{b}^T$ , то  $(\mathbf{a}^M)^T \cdot \text{red}^n(\mathbf{X}, L, M) = (\mathbf{b}^L)^T$ .

В терминах балансовой системы  $\Phi(\mathbf{A}, \mathbf{x}, \mathbf{p})$  основное свойство редукции приобретает следующую форму:

- ♦ для системы уравнений  $\mathbf{A}\mathbf{x} = \mathbf{0}$  имеет место  $\text{red}^n(\mathbf{A}, L, M) \cdot \mathbf{x}^L = \mathbf{0}$ , где  $\mathbf{x}^L = (x_q)$ ,  $q \in I \setminus L$ ;
- ♦ для системы уравнений  $\mathbf{p}^T \mathbf{A} = \mathbf{0}$  имеет место  $(\mathbf{p}^M)^T \cdot \text{red}^n(\mathbf{X}, L, M) = 0$ , где  $\mathbf{p}^M = (p_q)$ ,  $q \in J \setminus M$ .

Связь между редукцией и операцией обращения матрицы. Пусть имеется невырожденная  $n \times n$ -матрица  $\mathbf{A}$ . Тогда единственный коэффициент матрицы  $(r_{ij}) = \text{red}^{n-1}(\mathbf{X}, I \setminus \{i\}, J \setminus \{j\})$  равен  $(j, i)$ -коэффициенту матрицы  $\mathbf{A}^{-1}$ . Действительно, столбец  $i$  матрицы  $\mathbf{A}^{-1}$  суть решение системы уравнений  $\mathbf{A}\mathbf{x} = \mathbf{i}_i$ , а процедура редукции есть последовательность обыкновенных жордановых исключений, применяемая при решении этой системы. Традиционная интерпретация  $r_{ij}$  как коэффициента полных затрат блага  $i$  в технологическом процессе  $j$  согласуется с интерпретацией операции редукции: затраты и выпуски всех редуцированных благ представлены в форме затрат единственного блага.

## 21. Формулировка конкурентного равновесия в модели Эрроу-Дебре и соответствующей функциональной матрицы

Обозначения:  $I$  — множество благ;  $M$  — множество производителей;  $K$  — множество потребителей;  $(X_k, \succ_k)$  — поле предпочтений  $\succ_k$   $k$ -го потребителя на множестве  $X_k$  возможных для него наборов потребительских благ;  $\mathbf{x}_k = (x_{ik})$  — неотрицательный вектор спроса потребителя  $k$ ;  $\mathbf{s}_k = (s_{ik}) = \text{const}$  — неотрицательный вектор начальных запасов, принадлежащих потребителю  $k$ ;  $J_m$  — множество идентификаторов технологических процессов, доступных производителю  $m \in M$ ;  $Y_m$  — производственно-технологическое множество, состоящее из векторов потоков  $\mathbf{a}_{jm} = (a_{ij})$ , где  $m \in M$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J_m$ ;  $\mathbf{a}_m = (a_{im})$  — вектор потоков, выбранный производителем  $m$  из числа доступных ему векторов  $\mathbf{a}_{jm}$ ;  $Y$  — совокупное производственно-технологическое множество;  $\mathbf{p} = (p_i)$  — вектор цен;  $\boldsymbol{\pi} = (\pi_m)$  — вектор значений прибыли производителей;  $\boldsymbol{\alpha}_k = (\alpha_{km})$  — вектор долей потребителя  $k$  в прибыли каждого производителя.

Состояние конкурентного равновесия в модели конкурентной экономики Эрроу-Дебре может быть представлено триплетом  $(\mathbf{x}_k, \mathbf{a}_m, \mathbf{p})$ ,  $k \in K$ ,  $m \in M$ , для которого выполняются следующие условия.

- ♦ Баланс благ:

$$\sum_{k \in K} \mathbf{x}_k - \sum_{k \in K} \mathbf{s}_k - \sum_{m \in M} \mathbf{a}_m \leq \mathbf{0}. \quad (\text{П55})$$

- ♦ Бюджетные ограничения:

$$\langle \mathbf{p}, \mathbf{x}_k \rangle - \langle \mathbf{p}, \mathbf{s}_k \rangle - \langle \boldsymbol{\alpha}_k, \boldsymbol{\pi} \rangle \leq 0, k \in K. \quad (\text{П56})$$

- ♦ Прибыль производителей:

$$\pi_m - \langle \mathbf{p}, \mathbf{a}_m \rangle \leq 0, m \in M. \quad (\text{П57})$$

- ♦ Потребности:

$$\mathbf{x}_k \in X_k, k \in K. \quad (\text{П58})$$

- ♦ Технологические возможности:

$$\mathbf{a}_m \in Y_m, m \in M. \quad (\text{П59})$$

- ♦ Максимум прибыли каждого производителя:

$$\max \pi_m, m \in M. \quad (\text{П60})$$

- ♦ Оптимум предпочтений каждого потребителя:

$$\sup_{(X_k, \zeta_k)} \mathbf{x}_k, k \in K. \quad (\text{П61})$$

Символом  $E_g^d$  обозначена модель экономики Эрроу-Дебре, находящейся в состоянии конкурентного равновесия в соответствии с условиями (П55)...(П61).

Функциональная матрица системы  $E_g^d$  представлена в табл. П7, где  $\mathbf{x}_k = (x_{ik}), \mathbf{s}_k = (s_{ik}), \mathbf{a}_m = (a_{im}), \delta_{ii'}$  — символ Кронекера.

Таблица П7

Схема функциональной матрицы системы  $E_g^d$

№ п/п	Переменные Ограничения	$x_{i'k}, i' \in I,$	$s_{i'k}, i' \in I,$	$a_{i'm}, i' \in I,$	$\pi_m,$	Гра- дидент
		$k' \in K$	$k' \in K$	$m' \in M$	$m' \in M$	
1	(П55): $i \in I$	$\delta_{ii'}$	$-\delta_{ii'}$	$-\delta_{ii'}$	0	0
2	(П56): $k \in K$	$p_i \delta_{kk'}$	$-p_i \delta_{kk'}$	0	$-\alpha_{km'}$	0
3	(П57): $m \in M$	0	0	$-p_i \delta_{mm'}$	$\delta_{mm'}$	0
4	(П58): $i \in I, k \in K$	$\delta_{ii'} \delta_{kk'} q_{iki'k'}$	0	0	0	$u_{ik}$
5	(П59): $i \in I, m \in M$	0	0	$\delta_{ii'} \delta_{mm'} r_{imi'm'}$	0	$u_{im}$
6	(П60): $m \in M$	0	0	0	$-\delta_{mm'}$	$u_m$
7	(П61): $k \in K$	$v_{ki'k'}$	0	0	0	$u_k$
8	$s_{ik} = \text{const}, i \in I, k \in K$	0	$\delta_{ii'} \delta_{kk'}$	0	0	$u'_{ik}$
9	$x_{ik} \leq 0, i \in I, k \in K$	$\delta_{ii'} \delta_{kk'}$	0	0	0	0

Величины  $q_{iki'k'}$  соответствуют производным функций, описывающих границы потребительского множества, по переменным  $x_{i'k}, r_{imi'm'}$  — производным функций, описывающих границы технологического множества, по переменным  $a_{i'm}, v_{ki'k'}$  — нормам эквивалентной взаимозамены благ с точки зрения отношения

предпочтения  $\zeta_k$ . Значения  $u_m, u_k, u_{ik}, u'_{ik}$  и  $u_{im}$  описывают произвольный градиент изменения правых частей ограничений модели.

## 22. Формулировки балансовых систем для состояния конкурентного равновесия модели Эрроу-Дебре

Балансовая система на основе матрицы выпусков модели  $E_g^d$ .

На основе матрицы выпусков модели  $E_g^d$  матрицу  $A_{10}$  балансовой системы  $\Phi_{10}$  можно определить следующим образом:

$$\left( \begin{array}{c|ccc} a_{im} & \sum_{n \in M \setminus M^*} a_{in} + \sum_{k \in K} s_{ik} + \sum_{k \in K} x_{ik} & & \\ \hline \pi_m & \sum_{n \in M \setminus M^*} \pi_n + \sum_{k \in K} \langle p, s_k \rangle + \sum_{k \in K} \langle p, x_k \rangle & & \end{array} \right), \quad (\text{П62})$$

где  $i \in I^*$ ,  $m \in M^*$ ,  $k \in K$ ,  $n \in M \setminus M^*$ ,  $I^* \subseteq I^{**}$ ,  $M^* \subseteq M$ ,  $I^{**} \subseteq I$  — множество благ, для которых баланс спроса и предложения выполняется как строгое равенство,  $\#I^* = \#M^* = \min(\#I^{**}, \#M)$ ,  $\text{rang}(A_9) = \#I^* - 1$ .

Полностью балансовая система определяется как  $\Phi_{10}(A_{10}, \mathbf{1}, (\mathbf{p}^T | 1))$ , причём матрица  $A_{10}$  соответствует условиям теоремы о базисном миноре. Определив  $V_{10} \rightarrow A_{10}$ ,  $W_{10} = V_{10}^{-1}$ , получим, что коэффициент матрицы  $W_{10}$ , расположенный в столбце, соответствующем благу  $i$ , и строке, соответствующей производителю  $m$ , означает прирост интенсивности производственного процесса производителя  $m$ , обусловленный необходимостью высвобождения из экономического оборота единицы блага  $i$  (принимая за единицу интенсивности производства благ субъектом  $m$  интенсивность процесса  $a_m$ ). Применив теорему о балансовой системе, получаем, что цена конкурентного равновесия блага  $i$  пропорциональна приросту интенсивности производственного процесса любого производителя, обусловленному необходимостью высвобождения из экономического оборота единицы блага  $i$ . Эта интерпретация корректна:

- ♦ в окрестности конкурентного равновесия  $(x_k, a_m, p)$ ,  $k \in K$ ,  $m \in M$  (в обозначениях приложения 21);
- ♦ при выполнении предположений 1...4 п.3.2.5;

- ♦ для строк и столбцов, входящих не во все базисные миноры матрицы  $A_{10}$ .
- Балансовая система на основе матрицы потребления модели  $E_g^d$ .

Связь цен конкурентного равновесия с объёмами потребления в модели  $E_g^d$  может быть продемонстрирована на примере балансовой системы  $\Phi_{11}(A_{11}, (1, 1, \dots, 1), (\mathbf{p}^T | 1))$ , где

$$A_{11} = \left( \begin{array}{c|ccc} x_{ik} & \sum_{n \in K \setminus K^*} x_{in} + \sum_{m \in M} a_{im} + \sum_{k \in K^*} s_{ik} & & \\ \hline p^T x_k & \sum_{n \in K \setminus K^*} p^T x_n + \sum_{m \in M} \pi_m + \sum_{k \in K^*} p^T s_k & & \end{array} \right), \quad (\text{П63})$$

$i \in I^*$ ,  $k \in K^*$ ,  $m \in M$ ,  $n \in K \setminus K^*$ ,  $I^* \subseteq I^{**}$ ,  $K^* \subseteq K$ ,  $I^{**} \subseteq I$  — множество благ, для которых баланс спроса и предложения выполняется как строгое равенство,  $\#I^* = \#K^* = \min(\#I^{**}, \#K)$ ,  $\text{rang}(A_{11}) = \#I^* - 1$ . Матрица  $A_{11}$  полностью соответствует условиям теоремы о балансовой системе.

Определив  $V_{11} \rightarrow A_{11}$ ,  $W_{11} = V_{11}^{-1}$ , получим, что коэффициент матрицы  $W_{11}$ , расположенный в столбце, соответствующем благу  $i$ , и строке, соответствующей потребителю  $k$ , означает сокращение интенсивности потребления субъекта  $k$ , обусловленное необходимостью высвобождения из экономического оборота единицы блага  $i$  (считая единицей интенсивности потребления субъектом  $k$  вектор  $x_k$ ). Применив теорему о балансовой системе, приходим к выводу, согласно которому цена конкурентного равновесия блага  $i$  пропорциональна сокращению интенсивности процесса потребления благ любым потребителем, обусловленному необходимостью высвобождения из экономического оборота единицы блага  $i$ .

Условия корректности интерпретации:

- ♦ состояние системы  $E_g^d$  принадлежит окрестности конкурентного равновесия  $(x_k, a_m, p)$ ,  $k \in K$ ,  $m \in M$  (в обозначениях приложения 21);
- ♦ выполнены предположения 1...4 п.3.2.5;
- ♦ интерпретируемые коэффициенты матрицы  $W_{11}$  принадлежат строкам и столбцам, соответствующим столбцам и строкам матрицы  $A_{10}$ , входящим не во все её базисные миноры.

Связь цен конкурентного равновесия с сокращением интенсивности валового потребления любым потребителем при высвобождении из экономического оборота единицы данного блага апостериорная, подобно связи с приростом интенсивности валового производства любым производителем. Она образуется вследствие связей между хозяйствующими субъектами, описываемых последней строкой матрицы  $\mathbf{A}_{11}$ , которые, в свою очередь, складываются лишь тогда, когда цены конкурентного равновесия уже определены.

### 23. Балансовая система на основе валовых балансов благ в оптимуме по Парето потребностей всех субъектов конкурентной экономики

Модель  $E_G^p$  представляет собой модель  $E_G^p$ , дополненную ограничениями по стоимостному балансу. Ограничения могут, например, иметь следующую форму:

$$\begin{aligned} & \sum_{j \in J_{nk}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{sk}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} u_{ijkt} + \sum_{j \in J_{skt-1}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} v_{ijkt}(x_{jkt}) = \\ & = \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} (B_{ikt} + B'_{ik}), t \in \{0\}; \\ & \sum_{j \in J_{nk}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{sk}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} u_{ijkt} + \sum_{j \in J_{skt-1}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} v_{ijkt}(x_{jkt}) - \\ & - \sum_{j \in J_{skt}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} w_{ijkt-1}(x_{jkt-1}) = \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} B_{ikt}, t \in T \setminus \{0; \tau\}; \\ & \sum_{j \in J_{nk}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} z_{ijk} n_{jkt} + \sum_{j \in J_{sk}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} u_{ijkt} - \sum_{j \in J_{skt}} \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} w_{ijkt-1}(x_{jkt-1}) = \\ & = \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} p_{ikt} (B_{ikt} - B''_{ik}), t \in \{\tau\}, \end{aligned} \quad (\text{П64})$$

где  $p_{ikt}$  — стоимость блага  $i$  у собственника  $k$  в момент  $t$ , остальные обозначения те же, что и в модели  $E_G^p$ . В оптимуме по Парето равенство (П64) всегда соблюдается: оно представляет собой линейную комбинацию балансов благ.

На основе модели  $E_G^p$  можно определить балансовую систему  $\Phi_{13}(\mathbf{A}_{13}, (\mathbf{x} \mid 1), \mathbf{p})$ , где матрица  $\mathbf{A}_{13}$  образована коэффициентами средних затрат (выпусков) благ на единицу интенсивности удовлетворения потребности либо технологического процесса в данном оптимуме по Парето, расположенными в строках, соответствующих балансам благ и ограничениям (П64), и столбцом свободных членов этих же строк модели  $E_G^p$ ; вектор  $\mathbf{x}$  означает объёмы удовлетворения потребностей и интенсивности технологических процессов, а  $\mathbf{p}$  — вектор, компоненты которого равны оценке ограничения модели  $E_G^p$ , соответствующей данной строке матрицы  $\mathbf{A}_{13}$ , либо единице, если строка соответствует одному из ограничений (П64).

Такая балансовая система характеризует совокупные материальные балансы в разрезе благ и финансовые балансы в разрезе технологий. Матрица  $W_{13} = V_{13}^{-1}$ , где  $V_{13} \rightarrow \bar{A}_{13}$ ,  $\bar{A}_{13}$  — некоторый базис балансовой системы  $\Phi_{13}$ , отражает влияние запасов благ, соответствующих данному оптимуму по Парето, на уровни удовлетворения потребностей и значения интенсивности технологических процессов при средних условиях производства. Её коэффициенты равны интенсивности технологических процессов, соответствующих строкам, необходимой для обретения единицы блага, соответствующего столбцу (предполагается выполнение условий, предусмотренных теоремой о балансовой системе).

**24. Обоснование параметров модели оценки предпочтений  
сельскохозяйственных предприятий Московской области**

Таблица П8

Элементарные статистики переменных совокупности 311 хозяйств Московской области (данные 1999 г.)

Переменная	Минимум*	Максимум	Средняя	Средне-квадратичное отклонение ( $10^6$ )	Коэффициент вариации, %
Объёмы реализации					
Молоко, ц	58	148346	17785	336.0	103.1
Мясо, ц	6	26299	962	5.5	244.0
Зерновые и зернобобовые, ц	2	40559	1682	17.6	249.3
Картофель, ц	5	45109	2354	35.3	252.5
Овощи, ц	1	201373	5320	419.1	384.8
Прочая товарная продукция, тыс. руб.**	8	31215	1636	9.1	183.8
Объёмы ресурсов					
Пашня, га	330	9131	2598	2.1	55.1
Непахотные сельхозугодья, га	5	4739	706	0.4	88.5
Корма по себестоимости, тыс. руб.	5	31625	4917	23.3	98.2
Оборотные активы на начало года, тыс. руб.	45	65492	9046	82.9	100.6
Здания и сооружения, тыс. руб.	1	127952	19214	436.9	108.8
Машины и оборудование, тыс. руб.	5	57580	9611	75.7	90.5
Полные затраты по организации, тыс. руб.	18	127071	15520	254.3	102.7
Среднегодовая численность работников	1	1275	236	0.00307	74.3
Амортизация, тыс. руб.	7	10284	1472	2.2	101.6
Заработная плата с начислениями, тыс. руб.	9	19920	3017	7.7	92.0
Затраты на социальные нужды, тыс. руб.	3	6043	942	0.7	91.5
Балансовая прибыль (убыток), тыс. руб.	-29413	63959	2748	53.3	265.7

\* Исключая нулевые значения.

\*\* Включая несельскохозяйственную.

Таблица П9

Оценки параметров регрессии ресурсов и потребностей по интенсивности технологических процессов (в единицах ресурса или потребности на единицу выпуска)

Ресурсы и потребности	Технологии					
	Молоко, ц	Мясо, ц	Зерновые и зернобобовые, ц	Картофель, ц	Овощи, ц	Прочая товарная продукция, тыс. руб.
Пашня, га	0.067 (13.1)	0.143 (3.2)	0.114 (4.3)	0.061 (3.4)	0*	0
Здания и сооружения, тыс. руб.	0.505 (7.3)	0	0	0	0	2.303 (3.3)
Машины и оборудование, тыс. руб.	0.262 (12.4)	0	0.251 (2.5)	0.476 (5.8)	0.026 (1.0)	0.615 (3.4)
Среднегодовая численность работников	0.0061 (17.6)	0.0140 (4.9)	0.0037 (2.2)	0.0058 (4.3)	0.0019 (4.5)	0.0199 (6.6)
Расход кормов, тыс. руб.	0.176 (40.7)	0.912 (24.2)	0	0	0	0.411 (12.9)
Оборотные активы на начало года, тыс. руб.	0.253 (16.7)	0.907 (7.3)	0.196 (2.7)	0.164 (2.8)	0.095 (5.1)	0.908 (7.0)
Полные затраты, тыс. руб.	0.476 (19.6)	1.439 (7.2)	0.037 (0.3)	0.293 (3.1)	0.135 (4.5)	1.755 (8.4)
Амортизация, тыс. руб.	0.036 (10.3)	0.026 (0.9)	0.0086 (0.5)	0.052 (3.9)	0	0.236 (7.9)
Заработная плата с начислениями, тыс. руб.	0.087 (20.7)	0.299 (8.7)	0.031 (1.5)	0.068 (4.2)	0.031 (6.0)	0.262 (7.2)
Затраты на социальные нужды, тыс. руб.	0.0272 (19.6)	0.0954 (8.4)	0.0094 (1.4)	0.0205 (3.8)	0.0086 (5.1)	0.0826 (6.9)
Средняя цена, руб.	417.8	1387.0	173.4	376.4	330.0	1000.0

\* Затраты пашни на выпуск овощей оценить не удалось, поскольку имеющиеся данные не позволяют выделить реализацию овощей открытого и защищенного грунта. В модели этот коэффициент принят равным нулю.

**Примечание.** В скобках приведены значения *t*-статистики. Отсутствие *t*-статистики означает, что коэффициент не оценивался. Курсивом выделены значения, отличие которых от нуля недостоверно при  $\alpha = 0.1$ . Специально проведенная проверка показала, что эти значения не выходят за пределы диапазона значений, встречающихся в ряде хозяйств, по которым автор располагает более подробными данными.

Таблица П10

Матрица технико-экономических коэффициентов модели оценки предпочтений

II рода хозяйств Московской области (в единицах ресурса или потребности на единицу выпуска)

	Молоко, ц	Мясо, ц	Зерновые и зернобобовые, ц	Картофель, ц	Овощи, ц	Прочая товарная продукция, тыс. руб.	Покупные корма, тыс. руб.	Корма собственного производства, тыс. руб.
Пашня, га	–	–	0.114	0.061	–	–	–	1.000
Здания и сооружения, тыс. руб.	0.505	–	–	–	–	2.303	–	–
Машины и оборудование, тыс. руб.	0.115	–	0.251	0.476	0.026	0.615	–	2.201
Работники	0.0040	0.0094	0.0037	0.0058	0.0019	0.0199	–	0.0322
Корма, тыс. руб.	0.176	0.912	–	–	–	0.411	–1.000	–5.000
Оборотные активы, тыс. руб.	0.1381	0.663	0.196	0.164	0.095	0.908	–	1.716
Полные затраты, тыс. руб.	0.455	1.394	0.037	0.293	0.135	1.755	–	0.321
Амортизация, тыс. руб.	0.0307	0.0152	0.0086	0.0519	–	0.2358	–	0.0757
Заработная плата с начислениями, тыс. руб.	0.0697	0.2607	0.031	0.068	0.031	0.262	–	0.271
Затраты на социальные нужды, тыс. руб.	0.0217	0.0836	0.0094	0.0205	0.0086	0.0826	–	0.0824
Балансовая прибыль, тыс. руб.	0.037	0.688	0.137	0.084	0.195	–0.345	–1.000	–0.321

**Примечание.** Верхняя выделенная матрица соответствует матрице **A** в математической записи модели, нижняя — **C**.

**25. Характеристики модельных хозяйств Московской области для  
оценки предпочтений**

Таблица П11

Объёмы некоммерческих ресурсов, уровни удовлетворения потребностей и  
интенсивности технологий в модельных хозяйствах<sup>1</sup>

Ресурсы, потребности, интенсивности технологий	Модельные хозяйства					
	I	II	III	IV	V	VI
Пашня, га	2879	2873	2946	1644	1545	1836
Сенокосы и пастбища, га	764	620	832	473	1058	693
Здания и сооружения, тыс. руб.	19457	12991	27023	16313	26810	20886
Машины и оборудование, тыс. руб.	10331	7454	13727	5781	12191	10013
Работники	236	185	361	153	340	201
Оборотные средства, тыс. руб.	8897	6777	14416	6646	11771	8979
Полные затраты, тыс. руб.	15433	12969	22808	10239	21528	15981
Амортизация, тыс. руб.	1483	1000	2472	1026	1622	1961
Заработная плата с начисле- ниями, тыс. руб.	2880	2341	4684	2145	4037	3263
Затраты на социальные нужды, тыс. руб.	905	712	1452	652	1327	1064
Молоко, ц	20253	15337	21304	10479	22862	21499
Мясо, ц	1084	1191	560	1291	731	983
Зерновые и зернобобовые, ц	2907	1846	1740	–	–	–
Картофель, ц	2806	–	5886	–	4209	3517
Овощи, ц	–	–	18548	–	30194	–
Прочая продукция, тыс. руб.	1358	912	3454	1217	2317	1681
Корма, тыс. руб.	5596	4189	5793	3845	5843	5555
Балансовая прибыль, тыс. руб.	2631	1072	5353	1053	7676	2580

<sup>1</sup> Определены как средние по хозяйствам исследуемой совокупности, использующих то же сочетание технологий, что и данное модельное хозяйство.

Таблица П12

Объёмы реализации продукции и производство кормов в модельных хозяйствах

Модельное хозяйство	Молоко, ц	Мясо, ц	Зерновые и зернобобовые, ц	Картофель, ц	Овощи, ц	Прочая продукция, тыс. руб.	Корма собственного производства, тыс. руб.
Потребность в прочей продукции учитывается							
I	20469	859	9963	6157	×	1359	805
II	15337	2821	1423	×	×	912	979
III	21304	2061	13798	2709	18548	3454	1208
IV	10479	2218	×	×	×	1217	759
V	22862	747	×	5715	30194	2317	876
VI	21499	83	×	9891	×	1681	742
Потребность в прочей продукции не учитывается							
I	20469	1819	12255	6413	×	–	868
II	15337	3515	2853	×	×	–	1031
III	21304	6941	9924	–	18548	–	1815
IV	10479	3711	×	×	×	–	931
V	22862	3649	×	5421	30194	–	1215
VI	21499	1803	×	11587	×	–	918

Примечание. Модельные хозяйства не приобретают покупных кормов.

**26. Абстрактная модель мирового хозяйства, используемая для формализации размера отрасли**

Модель связывает переменные  $(x_{jt}, j \in J_{xt}, t \in T; n_{jt}, j \in J_n; s_{jt}, j \in J_s; e'_{ikk't}, e''_{ikk't}, i \in I_k, k \in K, k' \in K, t \in T)$ , обозначающие соответственно интенсивность технологических процессов, численность индивидуумов, обладающих насущными потребностями вида  $j$ , уровни удовлетворения ненасущных потребностей каждого вида для всех индивидуумов в совокупности, экспорт и импорт.

Множества:  $T$  — целочисленное множество моментов времени, описываемых моделью, причём  $\inf(T) = 0$  и  $\sup(T) = \tau$ ;  $J_{xt}$  — множество технологических процессов, определённое для каждого момента времени  $t \in T$  (каждый технологический процесс может оперировать только благами, отнесёнными к одной и той же национальной экономике);  $J_n$  — множество вариантов насущных потребностей<sup>1</sup>;  $J_s$  — множество ненасущных потребностей<sup>2</sup>;  $K$  — множество экономических систем отраслевого уровня (отрасли разных национальных экономик считаются разными отраслями);  $I_k$  — множество благ<sup>3</sup>, имеющих в экономической систе-

<sup>1</sup> Различия в насущных потребностях индивидуумов обусловлены особенностями природно-климатических и социокультурных условий.

<sup>2</sup> Множество включает все ненасущные потребности каждого индивидуума во все моменты времени моделируемого периода. Если в конкретный момент времени некоторые потребности у конкретного индивидуума отсутствуют, считается, что уровень их насыщения равен нулю.

<sup>3</sup> Понятие «благо» в модели соответствует определению в [241], расширенному представлением о том, что благо предполагает, наряду с качественной, пространственной и временной определённой, ещё и определённую собственника. Две единицы блага, одного и того же в смысле [241], но находящиеся в собственности разных хозяев, в модели представляются как единичные количества разных благ. Блага относятся к отраслям по правилам статистического учёта, а к

ме  $k$ ;  $Z_j$  — связанное замкнутое множество векторов  $\mathbf{z}_j = (z_{ijk})$  затрат благ<sup>1</sup> на удовлетворение насущной потребности  $j \in J_n$ .

Отображения:  $s_j(s_t)$  — функция, отображающая уровень удовлетворения ненасущных потребностей  $s_t = (s_{jt})$  на уровень насыщения ненасущной потребности  $j$ ;  $v_{ijkt}(x_{jt})$  — функция, отображающая интенсивность технологического процесса на неотрицательную величину затрат блага  $i$  в экономической системе  $k$ ;  $\omega_{ijkt}(x_{jt})$  — функция, отображающая интенсивность технологического процесса на неотрицательную величину выпуска блага  $i$  в экономической системе  $k$ ;  $U_j(s_{jt})$  — отображение уровня удовлетворения ненасущной потребности  $j \in J_s$  на связанное замкнутое множество неотрицательных векторов  $\mathbf{u}_{jt} = (u_{ijkt})$  затрат благ, причём  $U_j(0) = \{0\}$ ;  $E'_{ikk't}(\mathbf{E}'_{kt}, \mathbf{E}''_{kt})$  — отображение неотрицательных матриц  $\mathbf{E}'_{kt} = (e'_{ikk't})$  и  $\mathbf{E}''_{kt} = (e''_{ikk't})$ , означающих соответственно расход благ отраслью  $k$  в торговых операциях с отраслью  $k'$  в момент  $t$  и поступление благ в отрасль  $k$  вследствие торговых операций с отраслью  $k'$  в момент  $t$ , на связанное замкнутое множество значений интенсивности расходования блага  $i$  в торговых операциях с отраслью  $k'$ ;  $E''_{ikk't}(\mathbf{E}'_{kt}, \mathbf{E}''_{kt})$  — отображение матриц  $\mathbf{E}'_{kt}$  и  $\mathbf{E}''_{kt}$  на связанное замкнутое множество значений интенсивности поступления блага  $i$  от торговых операций с отраслью  $k'$ .

Параметры:  $B_{ikt}$  — поступление блага  $i \in I_k$  в отрасль  $k \in K$  в момент  $t \in T$ ;  $B'_{ik}$  — запас блага  $i$ , которым располагала отрасль  $k$  в момент 0;  $B''_{ik}$  — запас блага  $i$ , зарезервированный отраслью  $k$  в момент  $\tau$  для расходования в бу-

национальным экономикам — в соответствии с таможенными правилами, а находящиеся по каким-либо причинам вне названных правил, не включаются в расчёт размера ни одной из отраслей.

<sup>1</sup> Это множество может включать блага, относящиеся к разным отраслям и даже национальным экономикам: потребители могут находиться за рубежом или иметь двойное гражданство.

дущие периоды;  $\mathbf{E}'_{kt}$  и  $\mathbf{E}''_{kt}$ ,  $t \in \{-1\}$  — состояние торговли в момент времени, предшествующий моделируемому периоду.

Модель предполагает максимизацию:

- ♦ численности индивидуумов, насущные потребности которых обеспечены необходимыми благами:

$$\max n_{jt}, j \in J_n, t \in T; \quad (\text{П65})$$

- ♦ вектора ненасущных потребностей каждого индивидуума в каждый момент времени:

$$\max s_{jt}, j \in J_s, t \in T. \quad (\text{П66})$$

Ненасущные потребности могут быть насыщаемыми, а уровень насыщения зависит от уровня удовлетворения разнообразных ненасущных потребностей. Эта зависимость индивидуальна для каждого субъекта:

$$s_{jt} \leq s_j(\mathbf{s}_t), j \in J_s, t \in T. \quad (\text{П67})$$

Каждую потребность можно удовлетворить различными наборами благ, причём для ненасущных потребностей набор, удовлетворяющий данную потребность, может зависеть от достигнутого уровня удовлетворения ненасущных потребностей:

$$\begin{aligned} \sum_{j \in J_n} z_{ijk} n_{jt} + \sum_{j \in J_s} u_{ijkt} + \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} e'_{ikk't} + \sum_{j \in J_m} v_{ijkt}(x_{jt}) &= B_{ikt} + B'_{ik}, i \in I_k, k \in K, t \in \{0\}; \\ \sum_{j \in J_n} z_{ijk} n_{jt} + \sum_{j \in J_s} u_{ijkt} + \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} e'_{ikk't} - \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} e''_{ikk't-1} + \sum_{j \in J_m-1} v_{ijkt}(x_{jt}) - \sum_{j \in J_m} w_{ijkt-1}(x_{jt-1}) &= B_{ikt}, \\ i \in I_k, k \in K, t \in T \setminus \{0; \tau\}; \\ \sum_{j \in J_n} z_{ijk} n_{jt} + \sum_{j \in J_s} u_{ijkt} - \sum_{k' \in K \setminus \{k\}} e''_{ikk't-1} - \sum_{j \in J_m-1} w_{ijkt-1}(x_{jt-1}) &= B_{ikt} - B''_{ik}, i \in I_k, k \in K, t \in \{\tau\}; \\ \mathbf{u}_{jt} \in U_j(s_{jt}), j \in J_s, t \in T; \\ \mathbf{z}_j \in Z_j, j \in J_n. \end{aligned} \quad (\text{П68})$$

На торговые операции могут налагаться ограничения, которые зависят от текущего состояния межотраслевой и международной торговли отрасли  $k$ . Зависимость эта специфична для каждого момента времени:

$$\begin{aligned} e'_{ikk't} \in E'_{ikk't}(\mathbf{E}'_{kt-1}, \mathbf{E}''_{kt-1}, \mathbf{E}''_{kt}), i \in I_k, k \in K, k' \in K \setminus \{k\}, t \in T \setminus \{\tau\}; \\ e''_{ikk't} \in E''_{ikk't}(\mathbf{E}'_{kt-1}, \mathbf{E}''_{kt-1}, \mathbf{E}'_{kt}), i \in I_k, k \in K, k' \in K \setminus \{k\}, t \in T \setminus \{\tau\}. \end{aligned} \quad (\text{П69})$$

Переменные модели неотрицательны:

$$\begin{aligned} x_{jt} &\geq 0, j \in J_m, t \in T; \\ n_{jt} &\geq 0, j \in J_n, t \in T; \\ s_{jt} &\geq 0, j \in J_s, t \in T; \\ e'_{ikk't} &\geq 0, i \in I_k, k \in K, k' \in K \setminus \{k\}, t \in T; \\ e''_{ikk't} &\geq 0, i \in I_k, k \in K, k' \in K \setminus \{k\}, t \in T. \end{aligned} \quad (\text{П70})$$

**27. Оценка возможного объема производства сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации на 1999 г.**

Таблица П13

Оценка возможного объема производства зерна, млн.т

Способ расчёта	Всего	Прибавка	Прибавка в % к факту
По пашне	94.1	39.4	72.0
По энергетическим мощностям	70.8	16.1	29.4
По тракторам	67.2	12.5	22.9

Таблица П14

Оценка возможного объема производства мяса, млн.т

Способ расчёта	Всего	Прибавка	Прибавка в % к факту
По сельхозугодьям	7.79	3.49	81.1
По пашне	8.14	3.84	89.4
По энергетическим мощностям	6.13	1.83	42.5
По кормам	4.84	0.54	12.6
По концентрированным кормам	4.60	0.30	6.9

Таблица П15

Оценка возможного объема производства молока, млн.т

Способ расчёта	Всего	Прибавка	Прибавка в % к факту
По сельхозугодьям	42.96	10.66	33.0
По пашне	44.91	12.61	39.0
По энергетическим мощностям	33.79	1.49	4.6
По кормам	26.69	-5.61	-17.4
По концентрированным кормам	25.35	-6.95	-21.5

Источник: расчёты автора на основе данных [201].

**28. Наличие ресурсов в расчёте на единицу валовой продукции на сельскохозяйственных предприятиях России в 1995...1999 гг.**

Таблица П16

Наличие ресурсов в расчёте на единицу валовой продукции растениеводства (в % к 1990 г.)

Виды ресурсов	Годы				
	1995	1996	1997	1998	1999
Сельхозугодья	153.7	154.9	133.9	203.5	174.5
Пашня	165.3	165.1	142.7	213.9	182.4
Основные средства					
Тракторы	145.1	135.5	...	163.8	130.4
Комбайны зерноуборочные	134.8	124.1	...	148.0	116.6
Энергетические мощности	155.9	146.3	...	172.5	137.2
Оборотные средства					
Минеральные удобрения	28.5	29.0	25.7	34.3	25.1
Моторное топливо	62.6	55.7	53.1	69.2	51.3
Электроэнергия	148.3	138.6	106.0	149.0	115.3

Источник: расчёты автора на основе данных [201].

Таблица П17

Наличие ресурсов в расчёте на единицу валовой продукции животноводства (в % к 1990 г.)

Виды ресурсов	Годы				
	1995	1996	1997	1998	1999
Сельхозугодья	178.6	213.3	225.1	231.3	237.3
Пашня	192.0	227.4	239.8	243.1	248.1
Основные средства					
Тракторы	168.6	186.7	...	186.2	177.3
Комбайны зерноуборочные	156.6	170.9	...	168.2	158.5
Энергетические мощности	181.1	201.6	...	196.1	186.7
Оборотные средства					
Моторное топливо	72.7	76.7	89.2	78.7	69.8
Электроэнергия	172.3	190.9	178.2	169.3	156.8
Корма	125.3	125.6	120.0	111.0	...
Концентрированные корма	122.0	114.2	110.6	109.3	...

Источник: расчёты автора на основе данных [201].