

Данный файл является фрагментом электронной копии издания,
опубликованного со следующими выходными данными:

УДК 338.984.2

ББК 65.9(2Р)30-2

М 744

DOI 10.36264/978-5-89665-376-9-2023-012-436

Рецензенты:

чл.-корр. РАН А.А. Широр, д.э.н. Г.П. Литвинцева, д.э.н. А.В. Алексеев

М 744

Модели и методы прогнозирования: Азиатская Россия в экономике страны / под ред. А.О. Баранова и В.И. Суслова. – Новосибирск:
Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2023. – 436 с.

ISBN 978-5-89665-376-9

В монографии представлено описание комплекса моделей КОМПАС-ДАР, разработанного в ИЭОПП СО РАН в последние годы. В него включены новые модельные конструкции и модифицированные модели, разработанные в предшествующие периоды. КОМПАС-ДАР позволяет выполнять аналитические и прогнозные расчеты по экономике России и ее регионам, а также отдельным отраслям. Система КОМПАС-ДАР имеет ряд существенных отличий от разработанных ранее моделей: модели макроуровня включают эконометрические конструкции для краткосрочного прогнозирования (DSGE модели, общеравновесную межотраслевую модель), в межрегиональных моделях учитывается поведение экономических агентов, в ДММ-КАМИН включен блок воспроизводства человеческого капитала, в моделях макро- и регионального уровня отражены процессы влияния экономической деятельности на окружающую среду, в финансовых моделях инвестиционных проектов используется техника реальных опционов и нечетко-множественный анализ. В монографии отражены результаты работы по гранту на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технического развития Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2020-804 (№ 13.1902.21.0016), а также результаты работы по проектам плана НИР ИЭОПП СО РАН: № 121040100262-7 и № 121040100281-8.

УДК 338.984.2

ББК 65.9(2Р)30-2

ISBN 978-5-89665-376-9

© ИЭОПП СО РАН, 2023

© Коллектив авторов, 2023

Полная электронная копия издания расположена по адресу:
<http://lib.ieie.nsc.ru/docs/2023/012>

работы). Доступная статистика дает возможность разделить объемы накопления основного капитала по этим трем основным позициям, эти данные не полные, но приближенные к общим объемам инвестиций, и выход на полные объемы может быть осуществлен пропорциональным увеличением всех трех составляющих.

Для оценки пространственной структуры экспорта и импорта используется следующий подход:

- 1) для товаров – прямые данные таможенной статистики;
- 2) для услуг – экспорт пропорционально данным о региональных объемах выпуска, а импорт пропорционально данным о региональном конечном потреблении домохозяйств.

При первоначальной оценке распределения по отраслям регионального промежуточного потребления для всех регионов используются общероссийские показатели материаляемкости (удельного промежуточного потребления), рассчитанные на основе национальной таблицы использования товаров и услуг.

В результате всех перечисленных процедур получаются первоначальные региональные таблицы распределения товаров и услуг. Естественно, что они будут иметь дисбалансы по видам деятельности. Следующий шаг – это устранения этих дисбалансов. Для отдельных отраслей эти дисбалансы будут незначительными по самой методике, и потребуются формальные методы балансировки. В случае возникновения значительных дисбалансов используются уже неформализованные экспертные оценки.

4.7. Моделирование поведения экономических агентов на базе моделей «затраты-выпуск».

4.7.1. Взаимосвязь ОМММ и АОМММ

В основе агент-ориентированной модели лежит действующая малоразмерная межрегиональная межотраслевая балансовая модель типа ОМММ, и для ее обозначения используется термин агент-ориентированная многорегиональная межотраслевая модель (АОМММ). Пространственный аспект экономических АОМ разрабатывается авторским коллективом ИЭОПП СО РАН под руководством В.И. Суслова, предложившим агент-ориентированную межотраслевую многорегиональную модель сначала с уч-

том только частных агентов. Затем были разработаны версии АОМММ с включением государства. Модель опирается на ОМММ, с ее акцентом на межрегиональные и межотраслевые взаимодействия. Один из вариантов малоразмерной ОМММ используется для инициализации. В частности, при моделировании производственных технологий частных фирм и государственных предприятий используются те же самые леонтьевские технологии, а технологические коэффициенты для них основаны на ОМММ и, в конечном счете – на таблице «затраты-выпуск» российской экономики за соответствующие годы. Также используется аналогичное разбиение на регионы и производственные секторы.

Экономика находится в постоянном изменении, причем эти изменения относятся как к пространственной, так и к отраслевой структуре. Таким образом, пространственный фактор является существенным для моделирования российской экономики, имеющей комплексный характер. Преимущество агентных моделей состоит в том, что они позволяют более адекватно отразить сложную динамическую и пространственную природу явлений, происходящих в крупной экономике.

Одной из основных особенностей АОМММ является то, что агенты (домохозяйства и фирмы) расположены в физическом пространстве, и во взаимодействии агентов через товарные рынки в явном виде учитывается географическое расположение агентов. Данную особенность можно использовать для решения задач, связанных с пространственными и региональными аспектами российской экономики. Дополнительным преимуществом агентного подхода является его гибкость и универсальность, позволяющая адаптировать модель по мере необходимости к решению новых задач. Например, (и в этом существенное отличие от балансовых моделей) в АОМММ в явном виде моделируется структура конечного продукта, распределение доходов, государственный сектор, включающий производство общественных благ и социальную сферу. Программная архитектура модели основана на таких принципах, которые облегчают модификации, введение в модель новых блоков и совершенствование существующих. В частности, детальность описания экономики можно усиливать и переходить ко все более подробным алгоритмам поведения

агентов и способам их взаимодействия, повышая тем самым степень реалистичности и степень соответствия между результатами моделирования и реальностью.

Существенное влияние на конструкцию АОМММ оказали теоретические микроэкономические модели и модели общего равновесия (Эрроу–Дебре). Стационарное состояние, к которому приходит виртуальная агент-ориентированная экономика в долгосрочном плане при неизменности технологий и других фундаментальных параметров экономики, во многом аналогично состоянию общего равновесия в экономической теории, а имитационные эксперименты по сравнению результатов различных сценариев при выходе на стационарность аналогичны теоретическому анализу сравнительной статики. Алгоритмы, отвечающие за поведение агентов построены с учетом классических микроэкономических моделей, но не включают явные оптимизационные задачи.

Также структура модели связана с моделями несовершенной конкуренции в условиях продуктовой дифференциации. При этом в основе продуктовой дифференциации здесь лежит неполная рациональность и несовершенство информации, а не стремление к разнообразию, как в моделях, восходящих к подходу Диксита–Стиглица. Подход к транспортным издержкам аналогичен тем подходам, которые применяются во многих моделях теории отраслевых рынков, учитывающих пространственный аспект.

Таким образом, с одной стороны АОМММ опирается на надежный фундамент классической экономической теории, а с другой принадлежит к классу прикладных моделей, по которым накоплен большой практический опыт работы в ИЭОПП СО РАН.

В модели АОМММ выделяется пять основных групп агентов: домашние хозяйства, частные, государственные предприятия, правительства разных уровней бюджетной системы и Пенсионный фонд. На микроэкономическом уровне в модели выделяется три основные группы агентов: домашние хозяйства, потребляющие частные и общественные товары и поставляющие трудовые ресурсы, фирмы, производящие частные товары, и государственные предприятия. Фирмы продают свою продукцию домохозяйствам, государственным предприятиям и другим фирмам через товарные рынки (по одному на каждый товар) на основе конкурентного механизма торговли. Работающие домохозяйства предостав-

ляют свою рабочую силу фирмам и государственным предприятиям через рынок труда.

Вариант пространственной многорегиональной межотраслевой модели, используемый в экспериментальных исследованиях социальной политики, включает 3 региона (Запад, Восток и Центр), 300 домашних хозяйств, 150 фирм (при формировании производственно-технологических множеств и обработке информации объединяемых в 4 отрасли по производству частных товаров), 3 обобщенных государственных предприятия, отвечающих за услуги транспорта. Обобщены государственные предприятия, выпускающие один вид федеральных и три вида региональных общественных товаров и соответствующие отраслям с номерами 52–56 классификации продуктов ОКПД межотраслевого баланса РФ (включая государственное управление и обеспечение военной безопасности, образование, здравоохранение и предоставление социальных услуг).

На макро- и мезоэкономическом уровнях государство представлено группой агентов, включающей федеральные и региональные правительства, а также Пенсионный фонд. Таким образом, в задачи государственных агентов входит обеспечение как экономической эффективности, так и социальной справедливости. Информация из малоразмерной ОМММ используется прежде всего на этапе инициализации пространственной АОМММ.

В исходной ОМММ выделено пять отраслей: добыча, обработка, строительство, транспорт и услуги. В текущем базовом варианте АОМММ к перечисленным отраслям добавляется шестая отрасль – производство общественного товара. Для пяти исходных отраслей задаются те же технологические коэффициенты, что и в малоразмерной ОМММ. Государственные компании в модели представляют собой упрощенный вариант фирмы и подразделяются на две группы: производящие общественные блага и относящиеся к транспорту. Общественные товары бесплатны для потребителей-домохозяйств и финансируются за счет государственного бюджета. Цена общественного товара для правительства устанавливается по принципу фиксированной наценки к издержкам. Транспортные услуги в текущем варианте АОМММ финансируются за счет устанавливаемого по принципу фиксированной наценки к издержкам транспортного тарифа.

4.7.2. Моделирование капитала, труда и финансовых ресурсов в пространственной агент-ориентированной модели

Основной капитал в АОММ

В производстве продукция рассматривается как однородная, а различия проявляются на этапе покупки. Такой подход позволяет рассматривать предприятия как однопродуктовые. Предприятия используют несколько видов производственных факторов: товары промежуточного потребления, трудовые ресурсы и капитальные товары. Данные ресурсы закупаются на соответствующих рынках. Технологические возможности предприятия описываются производственной функцией, которая определяет объемы производственных факторов, необходимые для производства запланированного объема продукции. Используется леонтьевская функция вида:

$$y_{jt} = \min \left\{ \min_i \frac{x_{jít}}{a_{ji}}, \min_c \frac{K_{jct}}{a_{jKc}}, \frac{L_{jt}}{a_{jL}} \right\}. \quad (4.7.1)$$

Здесь y_{jt} – выпуск продукции предприятием j в период t , $x_{j�t}$ – материальные затраты промежуточных производственных факторов из сектора i , a_{ji} – технологический коэффициент материальных затрат, K_{jct} – запас основного капитала вида c , a_{jKc} – коэффициент капиталоемкости, L_{jt} – используемое в период t количество труда, a_{jL} – коэффициент трудоемкости. Все эти величины измеряются в натуральном (физическом) выражении.

То, что производственная функция имеет леонтьевскую форму, означает линейность затрат производственных факторов по объему производства. Для сырья, материалов и других подобных ресурсов модель предполагает пропорциональность их затрат объему производства y_{jt} т. е. $x_{j�t} = a_{ji}y_{jt}$. Модель также исходит из достаточно большой гибкости при использовании трудовых ресурсов. Поэтому предполагается пропорциональность затрат труда объему производства, т.е. $L_{jt} = a_{jL}y_{jt}$. Эти производственные факторы закупаются в требуемом количестве каждый период.

Основной капитал входит в модель особым образом – он может быть недогружен. Поэтому его запасы K_{jct} определяют ограничения сверху на объем производства:

$$y_{jt} \leq \frac{K_{jct}}{a_{jKc}}. \quad (4.7.2)$$

Ограничения по основному капиталу неправильно было бы считать нежесткими, поэтому здесь удобно ввести переменную \hat{y}_{jt} , отвечающую за уровень производственных мощностей фирмы. Данная величина определяется по формуле:

$$\hat{y}_{jt} = \min_c \frac{K_{jct}}{a_{jKc}}. \quad (4.7.3)$$

В терминах мощностей технологические ограничения для основного капитала можно записать одним неравенством:

$$y_{jt} \leq \hat{y}_{jt}. \quad (4.7.4)$$

Изменение размера общественного сектора сопровождается соответствующими изменениями в запасах основного капитала у агентов-производителей, что обеспечивается выбором инвестиционной политики агентов-производителей на микроуровне. На макроуровне это приводит к изменению отраслевой и территориальной структуры запасов основного капитала и соответствующему изменению структуры валового продукта и других макроэкономических показателей.

Предполагается, что у каждого агента-производителя есть некоторые однородные запасы капитала разных видов $c = 1, \dots, N_c$. На текущем этапе разработки в базовом варианте модели есть два вида капитала: «Станки и оборудование» и «Здания и сооружения» (т. е. $N_c = 2$). Они производятся соответствующими предприятиями капитaloобразующих отраслей: «Обработка» и «Строительство», соответственно. В этих отраслях производятся также и другие виды товаров (товары промежуточного потребления и потребительские товары), при этом для моделирования производства этих товаров используются те же самые технологические коэффициенты.

В текущем варианте модели агент-производитель может увеличить размер своих запасов капитала за счет покупки, но не может уменьшить размер этих запасов за счет продажи ранее приобретенного капитала. Уменьшение запасов основного капитала каждого вида c происходит только за счет выбытия, определяемо-

го постоянным коэффициентом выбытия δ_{jc} . За один период t выбывает $\delta_{jc}K_{jc,t-1}$ основного капитала, где $K_{jc,t-1}$ – запасы на конец предыдущего периода. Соответственно, к концу периода остается $(1 - \delta_{jc})K_{jct}$.

В каждом периоде t капитал увеличивается за счет инвестиций, определяемых объемом вновь приобретенного фирмой капитала D_{jKct} вида c . Инвестиции безгранично делимые, дискретность капитала не учитывается. Инвестиционные лаги также не учитываются. Все капитальные блага, которые фирмы приобрели в период t , могут быть использованы в производстве сразу же в этом периоде.

Таким образом, в производстве в период t используются запасы капитала K_{jct} , которые образуются после выбытия и покупки нового капитала в начале периода:

$$K_{jct} = (1 - \delta_{jc})K_{jc,t-1} + D_{jKct}. \quad (4.7.5)$$

Если предприятие j планирует производить не меньше, чем \hat{y} , то ему следует запланировать закупки капитального блага c в объеме:

$$D_{jKct} = \max\{a_{jKc}\hat{y} - (1 - \delta_{jc})K_{jc,t-1}, 0\}. \quad (4.7.6)$$

При расчете объема инвестиций в денежном выражении предприятия ориентируются на некоторые прогнозные цены капитальных товаров. Если $\bar{p}_{jKc,t-1}$ – ожидания по поводу цены капитального блага вида c , сформированные на основе информации, доступной к концу периода $t - 1$, то ожидаемая требуемая сумма капитальных затрат задается формулой:

$$\begin{aligned} \overline{\text{ReqInv}}_{jt}(\hat{y}) = \\ \sum_{c=1}^{N_c} \bar{p}_{jKc,t-1} \max\{a_{jKc}\hat{y} - (1 - \delta_{jc})K_{jc,t-1}, 0\}. \end{aligned} \quad (4.7.7)$$

Пусть PlInv_{ft} – планируемый объем инвестиций. При данном инвестиционном бюджете $\text{PlInv}_{f,t-1}$, выбранном в период $t - 1$, агент-производитель вычисляет плановые мощности \hat{y} , решая следующее уравнение:

$$PInv_{f,t-1} = \overline{\text{ReqInv}}_{ft}(\hat{y}). \quad (4.7.8)$$

Указанные формулы – общие для любого агента-производителя, частного или государственного. Однако выбор размера бюджета инвестиций в основной капитал для частных фирм и государственных компаний в модели основан на разных принципах.

Рассмотрим выбор частной фирмой f размера внутрифирменных инвестиций в период t . В общем случае фирма может расширять производство как за счет собственных средств (прибыли), так и из других источников. В модели используется финансирование внутрифирменных инвестиций только за счет прибыли самой фирмы. Финансирование фактически происходит за счет прибыли до вычета издержек на возмещения выбытия, но после выплаты налогов. Обозначим данный показатель ProfitInv_{ft} .

Общие ограничения на планируемый объем инвестиций включают условие неотрицательности и требование, что $PInv_{ft}$ не выше ProfitInv_{ft} . При этом предполагается, что $\text{ProfitInv}_{ft} > 0$. Если фирме требуется в следующей период иметь мощности не ниже \hat{y} , то с учетом имеющихся средств планируемые инвестиции равны:

$$PInv_{ft} = \min \left\{ \overline{\text{ReqInv}}_{f,t+1}(\hat{y}), \text{ProfitInv}_{ft} \right\}. \quad (4.7.9)$$

В модели использован простой режим капитализации прибыли, в котором инвестиции определяются как фиксированная доля от величины ProfitInv_{ft} . А именно, планируемые инвестиции равны:

$$PInv_{ft} = \kappa \text{ProfitInv}_{ft}, \quad (4.7.10)$$

где κ – некоторый заданный коэффициент, $\kappa \in (0; 1)$.

Что касается моделирования динамики основного капитала в государственных компаниях, транспорте и производстве общественных товаров, то структура и используемые алгоритмы для двух отраслей одинаковы, поэтому дальнейшее относится к обеим отраслям. Для госкомпании, производящей общественный товар, объем производства определяется величиной заказа со стороны

правительства. В свою очередь, правительство исходит из величины полученных в предыдущий период доходов бюджета. Для компании, производящей услуги транспорта, объем производства определяется общей величиной спроса на эти услуги со стороны всех агентов. Эти факторы определяют в конечном счете объем инвестиций в соответствующих государственных компаниях.

В текущем варианте модели используется упрощенный подход к моделированию инвестиций в госкомпаниях. Используются приведенные выше формулы, но в них полагается, что для госкомпании s выполнено $K_{sc,t-1} = a_{sKc}\hat{y}$. Это означает, что капитал в каждом периоде подстраивается под текущие производственные нужды. Таким образом, при упрощенном моделировании инвестиций, если госкомпания s планирует производить не меньше, чем \hat{y} , то ему следует запланировать закупки капитального блага s в объеме:

$$D_{sKct} = \delta_{sc} a_{sKc} \hat{y}. \quad (4.7.11)$$

Соответственно, ожидаемая требуемая сумма инвестиционных затрат равна:

$$\overline{\text{ReqInv}}_{st} = \sum_{c=1}^{N_c} \bar{p}_{sKc,t-1} \delta_{sc} a_{sKc} \hat{y}. \quad (4.7.12)$$

Общая величина госинвестиций Inv_{gt} в период t складывается из инвестиционных затрат по госкомпаниям.

Особенности моделирования труда

Рынок труда в модели упрощенный. На нем имеется единая цена – ставка заработной платы. Совокупный спрос на труд складывается из затрат труда всех агентов-производителей. Совокупное предложение труда складывается из запасов труда всех домохозяйств \bar{L}_{ht} , $h = 1, \dots, N_h$. Условия равновесия для рынка труда имеют обычный вид:

$$\sum_j L_{jt} = \sum_j a_{jL} y_{jt} = \sum_h \bar{L}_{ht}. \quad (4.7.13)$$

Однако в каждый конкретный момент t рынок не уравновешен. Балансирование спроса и предложения производит агент «Рынок труда», который играет роль вальрасовского аукциониста, нащупывающего равновесие за счет корректировки цены.

В экспериментах запасы труда \bar{L}_{ht} поддерживались на неизменном уровне, и множество агентов-домохозяйств не менялось. Таким образом, при изменении размера общественного сектора трудовой ресурс должен быть перераспределен таким образом, чтобы обеспечить соответствующую реструктуризацию по отраслям и сегментам экономики. При этом наименее гибким производственным фактором как в модели, так и в реальной жизни является основной капитал.

Моделирование финансовых ресурсов, находящихся в распоряжении государства

Государство представлено двумя основными типами агентов, действующих на различных уровнях.

На микроэкономическом уровне наряду с домохозяйствами и фирмами действуют государственные предприятия, которые обеспечивают производство общественных благ и услуг транспортной отрасли. Их поведение аналогично частным фирмам. Оно базируется на принятии решений о производстве на основе производственных функций леонтьевского типа и последующем предъявлении спроса на труд, капитал и частные товары, необходимые для производства. Отличительные особенности госпредприятий, предоставляющих общественные блага, связаны не с производством их продукции, а с ее использованием: произведенные блага потребляются всеми потребителями в одинаковом объеме и бесплатно. В текущем варианте модели государственные инвестиции осуществляются на микроуровне двумя группами предприятий: производящими общественные блага, характеризующимися социальной направленностью инвестиционной деятельности, и предоставляющими услуги транспорта, обеспечивающими развитие транспортной инфраструктуры.

На макроэкономическом уровне представлено расширенное правительство, включающее федеральное правительство и Пенсионный фонд. Социальная политика государства разрабатывается на этом уровне и обеспечивается при формировании доходов и расходов бюджета каждого агента расширенного правительства. В текущих версиях модели бюджетные дефициты не рассматриваются. Доходы Пенсионного фонда образуются за счет страховых взносов и полностью расходуются на выплату пенсий.

Доходы государственного бюджета в период t формируются за счет поступлений T_t трех налогов: НДС, подоходного налога и налога на прибыль, а также за счет перечисления прибыли государственными предприятиями Profit_{gt} . Для доходов бюджета расширенного правительства к ним добавляются страховые взносы.

Расходы федерального бюджета в период t E_t включают расходы на закупки общественных благ \bar{G}_t в количестве g_t по цене p_{gt} ($\bar{G}_t = p_{gt}g_t$) и социальные трансферты S_t . Расходы расширенного правительства включают также пенсии.

Отметим, что цена на общественные блага устанавливается при закупках у государственных предприятий и включает НДС. При этом обеспечивается сочетание принципа платности в процессе взаимодействия федерального правительства и госпредприятий с одновременным бесплатным предоставлением общественных благ домохозяйствам.

Для моделирования социальной политики в каждый период $t = 1, \dots, T$ учитывается семь видов социальных трансфертов в денежном измерении S_{xt} , $x = 1, \dots, 7$: пособия по безработице, детские пособия, пособия по бедности, социальная помощь, безусловный базовый доход, пенсии и псевдотрансферты. Последний вид трансфера выплачивается пропорционально доходам и носит условный вспомогательный характер, обеспечивая сопоставимость вариантов расчетов при попарном сравнении различных пособий. Выплата пенсий финансируется за счет страховых взносов как маркированных налогов и учитывается целевым образом через Пенсионный фонд.

Для социальных трансфертов с номерами $x = 1, \dots, 5$ задается их индивидуальные веса β_x и суммарный вес $\beta = \sum_{x=1}^5 \beta_x$ в бюджетных расходах E_t :

$$S_{xt} = \beta_x E_t, S_t = \sum_{x=1}^5 S_{xt} = \beta E_t. \quad (4.7.14)$$

Суммарные расходы S_{xt} на выплату каждого социального трансфера затем распределяются между домохозяйствами в соответствии с коэффициентами дифференциации, определяемыми характеристиками реципиентов и особенностями каждого транс-

ферта. Детальное описание способов моделирования отдельных трансфертов содержится в статье [Новикова, Цыплаков, 2020].

Следует подчеркнуть, что при неизменных налоговых ставках установление определенной доли суммарных трансфертов в бюджетных расходах одновременно задает соотношение двух частей этих расходов, соответственно, соотношение двух направлений социальной политики в соответствии с критериями справедливости и эффективности. При этом критерий справедливости лежит в основе целевой ориентации разнообразных пособий на цели обеспечения социальной защищенности и преодоления неравенства, а критерий эффективности – в основе ориентации государственных закупок общественных товаров на решение проблемы преодоления провалов рынка и создания человеческого капитала как одного из важнейших ресурсов в условиях современного НТР.

Для проведения расчетов по изменению общей суммы налогов и трансфертов используется спецификация модели с соответствующими коэффициентами пропорциональности. Чтобы более ясно представить результаты различных масштабов перераспределения, для трансфертов задаются коэффициенты пропорциональности k^s по сравнению с базовым вариантом: $\beta = k^s \tilde{\beta}$, где $\tilde{\beta}$ – суммарный вес трансфертов в бюджетных расходах базового варианта, остающийся неизменным во всей серии модельных экспериментов. При этом общая сумма социальных пособий в базовом варианте определяется как $\tilde{S}_t = \tilde{\beta} E_t$.

Аналогичный подход используется при определении налоговых доходов. В каждом варианте налогообложения задается коэффициент пропорциональности k^{tax} , на который умножаются все налоговые ставки. Тогда для налоговых поступлений выполняется соотношение: $T_t = k^{tax} \tilde{T}_t$, где \tilde{T}_t – налоговые доходы в базовом варианте. Для этого варианта коэффициенты пропорциональности и для трансфертов, и для налогов устанавливаются равными единице. Тогда условие баланса бюджетных доходов и расходов в период t можно представить следующим образом:

$$k^{tax} \tilde{T}_t + \text{Profit}_{gt} = \bar{G}_t + k^s \tilde{S}_t, \quad (4.7.15)$$

В приведенном соотношении ясно прослеживается противоположная зависимость между объемом государственных закупок

общественных товаров (\bar{G}_t) и величиной социальных трансфертов ($k^s \tilde{S}_t$), представляющих части единого целого и ограниченных суммой налоговых доходов (с точностью до относительно небольшой величины перечислений в бюджет прибыли госпредприятий). Наоборот, при росте общей суммы налогов ($k^{tax} \tilde{T}_t$) возникает возможность одновременного увеличения и госзакупок, и трансфертов. При этом структура социальных трансфертов фиксируется, но соотношение двух направлений социальных расходов (предоставления общественных благ и трансфертов) определяется эндогенно.

Более широкое понимание финансовых ресурсов, находящихся в распоряжении государства, базируется на агрегированной информации о расходах микроэкономических агентов в формате межотраслевого баланса и формирования промежуточного и конечного использования продукции, согласно которой все показатели рассчитываются в основных ценах, без учета налоговых добавок. Соответствующие государственные расходы GS_t включают государственное конечное потребление G_t , государственные инвестиции Inv_{gt} (выделяемые из состава валового накопления) и социальные трансферты S_t (не входящие в ВВП):

$$GS_t = G_t + Inv_{gt} + S_t. \quad (4.7.16)$$

Данное определение используется в качестве основного для определения масштабов общественного сектора по финансовым ресурсам. Оно дополняется понятием расходов расширенного правительства, включающим также выплату пенсий.

Масштабы общественного сектора по критерию удельного веса капитала и труда определяются на основе объемов использования соответствующих материальных ресурсов в производстве общественных товаров и предоставлении транспортных услуг. Аналогично рассчитываются государственные инвестиции и их удельный вес в общем объеме инвестиций на основе агрегирования инвестиционных решений государственных предприятий по производству общественных товаров и транспортных предприятий.

Литература к главе 4

1. Баранов А.О., Бузулуков В.Ф., Гореев А.В., Дзюба Ю.А., Ершов Ю.С., Ибрагимов Н.М., Колюжнов Д.В., Павлов В.Н., Слепенкова Ю.М., Суслов В.И., Суслов Н.И. Развитие единого комплекса средств анализа и прогнозирования экономических структур, расположенных на территории Азиатской России // Новый импульс Азиатской России / под ред. В.А. Крюкова, Н.И. Суслова; Сибирское отделение Российской академии наук, Институт экономики и организации промышленного производства. – Новосибирск: Изд-во СО РАН; Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2022. – Гл. 12. – С. 413-490.
2. Бахтизин А.Р. Агент-ориентированные модели экономики. – М.: Экономика, 2008.
3. Гранберг А.Г., Суслов В.И., Суспицын С.А. Многорегиональные системы: экономико-математическое исследование. – Новосибирск: Сибирское Научное Издательство, 2007.
4. Доможиров Д.А., Ибрагимов Н.М., Мельникова Л.В., Цыплаков А.А. Интеграция подхода "затраты-выпуск" в агент-ориентированное моделирование. Часть 1. Методологические основы // Мир экономики и управления. – 2017. – Т. 17, № 1. – С. 86–99. ВАК. – URL: Электронный ресурс (pdf).
5. Доможиров Д.А., Ибрагимов Н.М., Мельникова Л.В., Цыплаков А.А. Интеграция подхода "затраты-выпуск" в агент-ориентированное моделирование. Часть 2. Межрегиональный анализ в искусственной экономике // Мир экономики и управления. – 2017. – Т. 17, № 2. – С. 15–25. ВАК. – URL: Электронный ресурс (pdf).
6. Ибрагимов Н.М. Анализ и моделирование пространственного развития экономики (на примере стран СНГ и России) / ответственный редактор В.И. Суслов. – Новосибирск: Арсенал, 2021. – 203 с. – ISBN 978-5-93856-558-6
7. Ибрагимов Н.М., Душенин А.И., Ершов Ю.С. Программный комплекс регионализации межотраслевых балансовых таблиц РЕГИД-1 (577 кб): свидетельство гос. регистрации программы для ЭВМ № 2021617942 Российской Федерации / Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук. – Новосибирск, 2021. – 1 с. – URL: Электронный ресурс (Web) (дата обращения: 13.08.2021). – Заявка № 2021617023, дата заявки: 04.05.2021; опубл. 20.05.2021 Бюл. № 5.
8. Межрегиональные межотраслевые балансы. – Новосибирск: Наука, 1983.

9. Модели, анализ и прогнозирование пространственной экономики: монография / отв. ред. В.И. Суслов, науч. ред. Ю.С. Ершов; ИЭОПП Сибирского отделения РАН. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2022. – 479 с. – URL: Электронный ресурс (pdf) (дата обращения: 20.07.2022). – ISBN 978-5-89665-364-6; DOI: 10.36264/978-5-89665-364-6-2022-001-480
10. Новикова Т.С., Цыплаков А.А. Разработка социальной политики на основе сочетания агент-ориентированного и межотраслевого подходов. – DOI: 10.31737/2221-2264-2021-52-4-1 // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2021. – № 4 (52). – С. 12-36. Scopus, WoS, RSCI, BAK. – URL: Электронный ресурс (pdf) (дата обращения: 21.12.2021).
11. Суслов В. И., Новикова Т. С., Цыплаков А. А. Моделирование роли государства в пространственной агент-ориентированной модели // Экономика региона. – 2016. – Т. 12. – Вып. 3. – С. 951–965.
12. Суслов В.И., Доможиров Д.А., Ибрагимов Н.М., Костин В.С., Мельникова Л.В., Цыплаков А.А. Агент-ориентированная многорегиональная модель "затраты-выпуск" российской экономики // Экономика и математические методы. – 2016. – Т. 52, № 1. – С. 112–131.
13. Суслов В.И., Ибрагимов Н.М. Модельно-программный комплекс прогнозирования и анализа территориальной структуры экономики // Экономическое развитие России: региональный и отраслевой аспекты. Вып. 6. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2005.
14. Суслов В.И., Ибрагимов Н.М., Доможиров Д.А. Моделирование и анализ пространственного равновесия в экономике России. – DOI: 10.15372/REG20210403 // Регион: экономика и социология. – 2021. – № 4. – С. 82-96. RSCI, BAK.
15. Суслов В.И., Ибрагимов Н.М., Мельникова Л.В. Коалиционный анализ и эффекты межрегиональной интеграции = Coalition Analysis and Effects of Regional Integration. – DOI: 10.17059/2018-4-6 // Экономика региона. – 2018. – Т. 14, вып. 4. – С. 1131–1144. Scopus, WoS. – URL: Электронный ресурс (pdf)
16. Agent Based Model with Capital and Credit // Journal of Economic Dynamics and Control. – 2015. – Vol. 50. – Pp. 5–28.
17. Albrecht J. et al. MOSES Code. Stockholm: IUI. – 1989.
18. Assenza T., Delli Gatti D., Grazzini J. Emergent dynamics of a macroeconomic agent based model with capital and credit. Journal of Economic Dynamics and Control. – 2015. Vol. 50. – С. 5–28.
19. Atkinson A. B. Economics as a Moral Science. Oxford: Nuffield College, 2008.

20. Dawid H., Harting P., van der Hoog S., Neugt M. Macroeconomics with Heterogeneous Agent Models: Fostering Transparency, Reproducibility and Replication // Journal of Evolutionary Economics. – 2019. – Vol. 29. – Pp. 467–538.
21. Dosi G. et al. Fiscal and Monetary Policies in Complex Evolving Economies // Journal of Economic Dynamics and Control. – 2015. – Vol. 52. – Pp. 166–189.
22. Ershov Y.S., Ibragimov N.M., Dushenin A.I. Input-Output Table Regionalization and Multiregional Input-Output Model Development Algorithm. – DOI: 10.17516/1997-1370-0781 // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences = Журнал Сибирского федерального университета. Гуманитарные науки. – 2021. – Vol. 14, № 7. – P. 1018–1027. Scopus.
23. Furtado B.A. Policy space: agent based modeling. Rio de Janeiro: Ipea. – 2018.
24. Melnikova L., Suslov V., Tsyplakov A., Ibragimov N., Domozhirov D., Kostin V. Spatial Aspects of Agent-Based Modeling of Large Economy // ERSA 2015. World Renaissance: Changing roles for people and places : The 55th ERSA congress. Lisbon, Portugal, 25–28 August 2015 [Electronic resource]. – Lisbon (Portugal), 2015. – S_ZC. Application of Agent Based Models for Economic and Financial Systems. – USB flash-drive [# 603. – 13 p.]. – JEL classification codes: C63, R1, D58. – URL: Электронный ресурс (html).
25. Novikova T.S., Tsyplakov A.A. Social policy in a multi-regional agent-based model // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. – 2020. – No. 13, 3. – Pp. 129–142.
26. Seppecher P., Salle I., Lang D. Is the market really a good teacher? // Journal of Evolutionary Economics. – 2019. – Vol. 29. – P. 299–335.
27. Teglio A., Mazzocchetti A., Ponta L., Raberto M., Cincotti S. Budgetary Rigour with Stimulus in Lean Times: Policy Advices from an Agent-Based Model // Journal of Economic Behavior and Organization. – 2019. – Vol. 157. – P. 59–83.
28. Tsyplakov A.A., Melnikova L.V., Ibragimov N.M. Agent-Based Modeling of Spatial Economic Systems: a Review. – DOI: 10.17516/1997-1370-0869 // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences = Журнал Сибирского федерального университета. Гуманитарные науки. – 2021. – № 14 (12). – С. 1910–1919. Scopus, BAK. – URL: Электронный ресурс (Web) (Date of the application: 10.01.2022).
29. Wolf S., Fürst S., Mandel A. et al. A multi-agent model of several economic regions // Environmental Modelling & Software. – 2013. – Vol. 44(C). – Pp. 25–43.