
Модели функционирования экономики

УДК 338.26

**МОДЕЛИ ДЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО
РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ХОЗРАСЧЕТА***С.М.Лавинский*

Децентрализация экономики, возрастание роли таких косвенных регуляторов, как цены и налоги, существенно меняют стиль и методы работы территориального органа управления (ТОУ). Орган, ранее занимавшийся в основном дезагрегацией решений Центра, в новых условиях получает реальную экономическую власть и вместе с ней проблемы разработки новых типов управленческих решений. Наибольшие трудности здесь вызывают задачи, связанные со сверткой местного бюджета: необходимо установить ставки местных налогов, цены на местные ресурсы, размеры штрафов за загрязнение окружающей среды (основные компоненты приходной части бюджета), гарантирующие и отсутствие бюджетного дефицита, и эффективное функционирование экономики территории в целом.

Стратегические решения такого типа, выработанные в форме долгосрочных (на 5-10 лет) экономических нормативов, порождают разнообразные системные эффекты. Для ТОУ необходим инструмент,

позволяющий предсказать возможную реакцию самостоятельных хозяйственных объектов на такие решения и комплексно спрогнозировать социально-экономическое развитие территории.

Таким инструментом может служить экспертная система, предназначенная для оценки последствий реализации плановых и управленческих решений. Функциональная "начинка" такой системы - имитационные модели функционирования регионального хозяйства, ориентированные на различные временные горизонты прогнозирования и соответствующие им классы задач. Описанию долгосрочной версии такой модели и посвящена настоящая работа.

1. Структура и основные факторы развития экономики региона

В модели принята отраслевая номенклатура учета хозяйственных отраслей, среди которых выделены:

- а) NOTRA1 промышленных отраслей;
- б) NSHOTR отраслей сельскохозяйственного производства;
- в) NOTRA2 отраслей социально-бытовой инфраструктуры (в том числе NOTRA3 отраслей непроектируемой сферы);
- г) NSTRO отраслей капитального строительства;
- д) промышленность строительных материалов;
- е) кооперативный сектор.

К числу промышленных отраслей отнесены промышленные отрасли союзного подчинения, отрасли производственной инфраструктуры, местная промышленность. К отраслям капитального строительства причислены предприятия, производящие строительно-монтажные и пусконаладочные работы. Социально-бытовая инфраструктура региона в модели представлена торговлей, службой быта, жилищно-коммунальным хозяйством, здравоохранением, учреждениями культуры и т.д.

В дальнейшем мы будем считать такую последовательность а)-е) зафиксированной; это позволит для каждого i , $i=1, \dots, \text{NOTRAS}$, $\text{NOTRAS} = \text{NOTRA1} + \text{NSHOTR} + \text{NOTRA2} + \text{NSTRO} + 2$, указать группу отраслей и номер в группе, закрепленные за отраслью i . За регионом (территориальным органом управления) в модели закреплен номер ($\text{NOTRAS} + 1$).

В модели в качестве основных выделены факторы, характеризующие научно-технический прогресс, демографические сдвиги, масштабы нового строительства и реконструкции.

Распределение централизованных капложений по отраслям. На входе модели экспертно формулируются NGIP1 гипотез о распределении по пятилеткам и отраслям централизованных капложений. На их основе формируется трехмерная матрица, элемент $GIRAKV(t, f, k)$ которой соответствует объему капложений (в млн.руб.), выделенных отрасли t (региону) в пятилетке k в соответствии с гипотезой $t, t = 1, \dots, NGIP1, f = 1, \dots, (NOTRAS + 1), k = 1, \dots, NPIAT, NPIAT$ - число пятилеток в прогнозном периоде.

Распределение трудовых ресурсов по отраслям. Гипотезы о распределении трудовых ресурсов строятся экспертом с учетом множества факторов:

а) собственных прогнозов демографической ситуации в регионе;

б) прогнозов наличия вакантных рабочих мест в отраслях, построенных с учетом $GIRAKV$;

в) прогнозов технического уровня производства и связанного с ним уровня миграционной привлекательности (экологическая чистота производства, зарплата, социальный престиж и т.д.) отдельных отраслей по пятилеткам.

Исходные NGIP2 гипотез образуют входную трехмерную матрицу $GIRATR$ размерностью $NGIP2 * (NOTRAS + 1) * NPIAT$, элемент которой $GIRATR(t, f, k)$ соответствует численности (в тыс.чел.):

- промышленно-производственного персонала для производственной отрасли f ;

- численности занятых в отрасли f непромышленной сферы или кооперативном секторе;

- численности нетрудоспособного населения в регионе для $f = (NOTRAS + 1)$;

- на конец пятилетки k в соответствии с гипотезой $t, t = 1, \dots, NGIP2, f = 1, \dots, (NOTRAS + 1), k = 1, \dots, NPIAT$.

Прогноз новых технологий по отраслям. Считается, что научно-технический прогресс - экзогенный параметр по отношению к

экономике региона. Предполагаемый ход развития в отрасли задается на основе сроков "готовности" новых технологий к внедрению. Каждой технологии соответствует технический уровень, определяющий качество продукции, затраты ресурсов всех видов и систему фондообразующих показателей. Технический уровень базовой технологии считается равным единице, технический уровень вводимых в результате строительства или реконструкции фондов определяется на основе прогноза технологий, задаваемого в модели трехмерной матрицей $GIRATU$ размерности $NGIP3 * NOTRAS * NPIAT$, $NGIP3$ - число гипотез о ходе развития научно-технического прогресса. Элемент $GIRATU(t, j, k)$ соответствует техническому уровню технологии, готовой к внедрению в k -й пятилетке в j -й отрасли в соответствии с гипотезой t , $t = 1, \dots, NGIP3$, $j = 1, \dots, NOTRAS$, $k = 1, \dots, NPIAT$. Так, например, строка

$$(GIRATU(t0, j0, k), k = 1, \dots, 5) \text{ вида } (1, 1, 2, 2, 3)$$

интерпретируется следующим образом: в соответствии с гипотезой $t0$ отрасль $j0$

а) будет располагать возможностью использования технологий технического уровня 2 (сегодняшний мировой уровень) начиная с третьей пятилетки; технология технического уровня 3 (перспективный мировой уровень) будет доступна для отрасли лишь в пятой пятилетке;

б) при строительстве новых производственных мощностей используются проекты, реализующие технологии первого (1 и 2 пятилетки), второго (3 и 4 пятилетки) и третьего (5 пятилетка) технических уровней.

2. Промышленные отрасли

Обозначим через $NTECHU$ число возможных технических уровней для отрасли в прогнозируемом периоде. Набор соответствующих технологий описывается с помощью двумерной матрицы $TECHNO$ размерностью $N1 * NTECHU$, элементы которой - коэффициенты затрат фондов, трудовых ресурсов, а также некоторых видов материальных ресурсов, называемых нами в дальнейшем региональными, от-

личительной особенностью которых является то, что они потребляются большинством отраслей, при этом ими распоряжается и устанавливает цену территориальный орган управления. $N_1 = 2 + NREGRE$, $NREGRE$ - число региональных ресурсов. К региональным ресурсам можно отнести некоторые природные ресурсы, воду, землю, а также чистоту окружающей среды в регионе.

Для технологии уровня J_0 элемент $TECHNO(t, J_0)$ соответствует затратам фондов (в тыс.руб.) на единицу продукции (продукции стоимостью 1 тыс. руб. в ценах базового года). Элемент $TECHNO(2, J_0)$ отражает затраты в человекогодах на единицу продукции. Элемент $TECHNO(t, J_0)$ для $t = 3, \dots, N_1$ равен затратам регионального ресурса $(t-2)$ (например, в тоннах) на единицу продукции. При этом за характеристикой экологической чистоты технологии закреплена последняя строка матрицы, а коэффициент $TECHNO(2 + NREGRE, J_0)$ соответствует объему выброса в тоннах некоторого "среднего загрязнителя" при производстве единицы продукции. Сопоставление разных загрязнителей и приведение их к единому эталону - "среднему загрязнителю" - прерогатива экспертов, так же как и оценка количества "среднего загрязнителя", которое природная среда региона может безболезненно "переварить" в результате самоочищения.

В модели предполагается, что система фондообразующих показателей напрямую зависит от уровня технологии. Принят нормативный механизм образования фонда заработной платы и прибыли, определяемый векторами $NORMZP$ и $NORMPR$, компоненты которых $NORMZP(t)$ соответствуют нормативам образования фонда заработной платы и прибыли от объема произведенной продукции (в процентах), $t = 1, \dots, NTECHU$.

Процесс выбытия фондов в результате старения и поломок в модели описывается нормативом годового выбытия (в процентах) $VIBFON(t)$, $t = 1, \dots, NTECHU$.

Описание проектов, реализующих новые технологии. Для перехода отрасли к новой технологии необходимо реализовать какой-либо проект нового строительства или реконструкции - выполнить определенный объем строительно-монтажных работ (по возведению

корпусов, установке оборудования и т.д.). В модели предполагается, что для каждой технологии существует некоторый типовый проект, описываемый столбцом матрицы **ПРОЕКТ** размерности $4 \times NTECHU$, компоненты которой интерпретируются следующим образом:

ПРОЕКТ(1, t) – минимальный объем фондов, дающий реальный прирост производственных мощностей отрасли (например, стоимость участка, цеха, завода);

ПРОЕКТ(2, t) – удельный вес стоимости строительно-монтажных работ в общей стоимости проекта (в процентах);

ПРОЕКТ(3, t) – удельный вес стоимости строительных материалов в стоимости строительно-монтажных работ (в процентах);

ПРОЕКТ(4, t) – площадь участка земли, необходимого для строительства (в га); $t = 1, \dots, NTECHU$.

Описание отрасли. Базовое состояние отрасли описывается следующими входными параметрами:

BAFOND – объем фондов в базовом году (тыс. руб.);

BATRUD – объем трудовых ресурсов в базовом году (в тыс. человек);

BAFORP – базовый фонд развития производства (тыс. руб.);

BAFOSR – базовый фонд средств на социально-бытовое развитие (тыс. руб.).

Считается, что прибыль, получаемая отраслью, распределяется между фондом развития производства и фондом социально-бытового назначения. Стратегия такого распределения задается для отрасли по пятилеткам с помощью вектора **STRARP**, элемент **STRARP**(t) означает долю прибыли (в процентах), направленную в фонд развития производства в пятилетке t , $t = 1, \dots, NPIAT$. Оставшаяся часть прибыли расходуется на строительство жилья, детских учреждений и пр.

Модель функционирования отрасли. Ежегодное функционирование отрасли в модели складывается из процессов выбытия старых и ввода новых производственных фондов, производства продукции, элементов финансовой деятельности, процессов нормативного образования фондов. Более подробное описание соотношений модели можно найти в [2], необходимо учитывать лишь следующие измене-

ния, обусловленные введением понятия технического уровня.

Завершение работ по реализации того или иного строительного проекта для отрасли приводит к вводу новых производственных фондов и изменению технического уровня производства. Так, если до ввода нового объекта с объемом новых фондов $F1$ технического уровня $w1$ и фондоотдачей $f1$ отрасль располагала производственными фондами технического уровня $w0$ в объеме $F0$ с фондоотдачей $f0$, то в результате "смещения" новых и старых фондов отрасль будет располагать фондами в объеме F технического уровня w :

$$F = F1 + F0,$$

$$w = (w0/f) + w1 * F1 / f1 / (F0/f0 + F1/f1).$$

Соответствующая "взвешенная" технология определяется коэффициентами затрат $a(t)$:

$$a(t) = (b(t) * F0 / f0 + c(t) * F1 / f1) / (F0 / f0 + F1 / f1),$$

$$t = 1, \dots, N1,$$

где $b(t)$ и $c(t)$ - коэффициенты затрат "старой" и вновь вводимой технологий. При этом, начиная с момента ввода текущей, действующей становится технология, описываемая коэффициентами затрат $a(t)$, $t = 1, \dots, N1$.

Анализ матрицы коэффициентов затрат и наличия производственных фондов, трудовых и прочих ресурсов позволяет определить возможный объем произведенной продукции, а следовательно, и размеры платы в местный бюджет за региональные ресурсы. Нормативно образовав прибыль, отрасль разделяет ее на фонд развития производства и фонд социально-бытового назначения, последний из которых передается территориальному органу управления, определяющему политику развития социально-бытовой инфраструктуры и выступающему в роли заказчика строительства жилья, объектов здравоохранения и пр. Если в фонде развития производства скопилось достаточное количество средств (с учетом стоимости земли), отрасль может заказать себе строительство нового производственного объекта по проекту текущего технического уровня.

2. Сельское хозяйство

В модели сельское хозяйство выступает в виде набора из NSHOTR отраслей (животноводство, растениеводство, производство зерна и т.д.), каждая из которых описывается аналогичным с промышленной отраслью образом с той лишь разницей, что существенным фактором, ограничивающим производство, является площадь земли, отводимой данной отрасли (у обычной промышленной отрасли коэффициенты затрат земли на производство единицы продукции равны нулю). Площадь земель, занятых отраслью, определяется на основе прогноза величины региональных сельхозугодий по пятилеткам - ZEMLIA и стратегии их распределения по отраслям и пятилеткам STRAZE: ZEMLIA(t) - общая площадь земель (в га), пригодных для сельскохозяйственного производства в пятилетке t , STRAZE(t, j) - доля (в %) отрасли (j +NOTRA1) в пятилетке t , $t = 1, \dots, NPIAT$, $j = 1, \dots, NSHOTR$.

Текущий объем трудовых ресурсов, находящийся в распоряжении отрасли, как и ранее, определяется на основе GIRATR. Фонды отрасли складываются из фондов, требующих для своего ввода выполнения строительно-монтажных работ и техники, готовой к использованию, начиная с момента получения ее отраслью. Централизованные поставки такой техники фиксируются в массиве TECHN1, TECHN1(t, j) - количество техники (в тыс.руб.), с техническим уровнем, определенным GIRATU, поставляемое отрасли (j +NOTRA1) по плану в пятилетке t , $t = 1, \dots, NPIAT$, $j = 1, \dots, NSHOTR$.

Процесс ввода новых фондов сельскохозяйственной отрасли реализован в модели следующим образом. Из фонда развития производства, образуемого из прибыли и централизованных капложений GIRAKV, первоочередно оплачиваются плановые поставки техники. Остаток фонда развития производства расходуется на реализацию строительных проектов подобно тому, как это делается в промышленных отраслях. При этом необходимо учитывать, что сельскохозяйственные отрасли обслуживаются отраслью, специализирующейся на строительстве на селе объектов всех видов (в том числе и социально-бытовой инфраструктуры).

3. Отрасли социально-бытовой инфраструктуры

В модели различаются отрасли социально-бытовой инфраструктуры в городе и на селе. К таким отраслям отнесены торговля и общественное питание, бытовое обслуживание и непроизводственная сфера. В непроизводственную сферу входят:

- а) жилой фонд;
- б) коммунальное хозяйство (включая пассажирский транспорт);
- в) просвещение (школы, дошкольные учреждения, подготовка кадров всех видов и пр.);
- г) культура;
- д) здравоохранение.

Торговля и бытовое обслуживание представлены в модели стандартным образом, их технологические матрицы содержат сведения о затратах фондов, труда и ресурсов на единицу произведенных услуг (тыс. руб.). Типовой строительный проект - городской торговый центр (сельский магазин), фабрика бытовых услуг.

Номенклатура отраслей непроизводственной сферы может быть расширена; например, можно рассматривать несколько видов жилья (благоустроенное, неблагоустроенное и т.д.), выделить отдельные секторы в коммунальном хозяйстве (пассажирский транспорт, коммуникационные сети и пр.), детализировать просвещение, культуру и здравоохранение.

В отличие от обычной промышленной отрасли непроизводственной сферы описывается лишь объемом фондов (в млн.руб.) и количеством занятых (в тыс.чел.). Известны также коэффициенты годового выбытия фондов. Источник развития такой отрасли - централизованные капиталовложения и средства, выделяемые территорией. В результате работы модели генерируется прогноз динамики фондов отраслей непроизводственной сферы и уровня обеспеченности населения инфраструктурой различных видов в разрезе "город-село".

4. Капитальное строительство

В модели региональная строительная база представлена набором из трех отраслей:

а) отрасль, строящей в городе объекты производственного назначения;

б) отрасль, занятой городским инфраструктурным строительством;

в) отрасль, выполняющей строительные-монтажные работы на селе.

Такая группировка предприятий строительного профиля обусловлена характером имеющейся статистической информации и позволяет достаточно просто формализовать процедуры формирования текущей строительной программы.

Поясним основные моменты модельного функционирования строительной отрасли. Технология выполнения строительные-монтажных работ, как и ранее, описывается технологической матрицей, содержащей коэффициенты удельных затрат фондов, труда и региональных ресурсов на единицу (тыс. руб.) строймонтажа. Однако для возведения каждого из объектов необходимы еще и стройматериалы в объеме, зафиксированном проектом, которые строительная отрасль получает по кооперации от региональной отрасли "промышленность строительных материалов".

Модельный механизм такого взаимодействия можно представить следующим образом.

Планирование. а) В конце года отрасли-заказчики, анализируя сформировавшийся фонд развития производства, подают заявки на возведение объектов в соответствии с проектом текущего технического уровня. В заявке может быть несколько одинаковых объектов по типовому проекту, например, несколько цехов, школ, домов, больниц. Важно лишь то, что технологическая длительность возведения объекта должна быть величиной порядка года; в этом случае модель даст хоть и агрегированную, но вполне достоверную картину строительства.

Более детальное прогнозирование процесса возведения крупного объекта, состоящего из цепочки взаимосвязанных производств, с нормативным сроком строительства существенно больше

года - весьма сложная проблема, требующая на порядок более сложного модельного инструмента.

б) Суммируя потребный по всем заявкам объем строительно-монтажных работ, строительная отрасль определяет, в состоянии ли она удовлетворить все заявки. Если фондов и трудовых ресурсов хватает на всех заказчиков, то в текущую годовую программу входят все заявленные объекты. Если же нет, то, следуя своим представлениям о приоритетности отраслей-заказчиков, строительная отрасль упорядочивает заявки и формирует очередь, в соответствии с которой будет распределяться ее производственный потенциал в течение года.

в) Сформированная годовая программа определяет потребность в стройматериалах, которая заявляется отрасли "промышленность строительных материалов" на текущий год.

Корректировка годовой программы. а) Отрасль "промышленность строительных материалов" сообщает объем стройматериалов, который получит строительная отрасль в текущем году.

б) В зависимости от уровня удовлетворения заявки на стройматериалы корректируется годовая программа - "урезается" с конца очередь объектов, включенных в план.

Выполнение плана. а) Просматривая скорректированную очередь объектов, строительная отрасль последовательно выделяет каждому очередному ресурсу всех видов, которыми она располагает - трудовые, фонды, стройматериалы.

б) Каждый строительный объект, получивший ресурсы, считается завершенным к концу текущего года - его "пуск" материализуется приращением фондов отрасли-заказчика.

в) По мере исчерпания ресурсов строительная отрасль оставшийся "хвост" очереди переносит на следующий год.

Мы сформулировали некоторую общую схему, описывающую алгоритм функционирования каждой из трех строительных отраслей. При этом текущий объем трудовых ресурсов определяется на основе GIRATR, а фонды "ломаются" с заданным темпом и прибывают в результате централизованных поставок техники, фиксируемых в массиве TESHNI, TESHNI(t) - количество техники (тыс. руб.), поставляемой по плану в t -й пятилетке, $t = 1, \dots, NPIAT$.

5. Отрасль "промышленность строительных материалов"

Формально это стандартная промышленная отрасль с обычной технологической матрицей. Особенности ее функционирования обусловлены кооперацией со строительными отраслями. Так, в отличие от обычной промышленной отрасли, где производство ограничено лишь имеющимся объемом ресурсов всех видов, промышленность строительных материалов ежегодно формирует план производства на основе заявок на стройматериалы. Если суммарная потребность строительных отраслей не может быть удовлетворена в полном объеме, то произведенные стройматериалы распределяются в соответствии с представлениями территориального органа управления о сравнительной важности секторов регионального хозяйства, обслуживаемых каждой из строительных отраслей.

Такого рода предпочтения могут меняться от пятилетки к пятилетке - ориентация на производственное строительство может смениться политикой "подтягивания" социальной сферы, ставящей во главу угла инфраструктурное строительство. Формально политика территориального органа управления задается матрицей приоритетов $PRIORI$, $PRIORI(t, j)$ - приоритет (важность) регионального сектора t в пятилетке j , $t=1, \dots, NPtAT$.

Алгоритм распределения произведенных стройматериалов реализован следующим образом. В первую очередь доля $DOLPRO$ продукции распределяется пропорционально заявкам строительных отраслей. Затем отрасли упорядочиваются в соответствии с их приоритетами, после чего остаток стройматериалов распределяется по очереди.

6. Кооперативный сектор

Агрегируя все виды кооперативной деятельности в единый сектор, модель предполагает, что объем производимой продукции (тыс. руб.) определяется численностью занятых. Тогда, экспертно оценивая выработку на одного работающего по пятилеткам, на основе $GIRATR$ определяется динамика объемов производства в кооперативном секторе и, следовательно, поступления в местный бюджет средств от кооперативов по фиксированным ставкам налогообложения.

7. Территориальный орган управления

Регулирующее воздействие территориального органа управления на экономику региона осуществляется по четырем основным направлениям:

- 1) назначением ставок регионального налога по отраслям;
- 2) установлением цен на региональные ресурсы;
- 3) распределением бюджета, сформированного за счет централизованных средств, налогообложения и продажи региональных ресурсов;
- 4) формированием приоритетов в строительстве.

Численные значения параметров - ставок, цен, порядка распределения бюджета, приоритетов - задаются на входе модели и определяют конкретную форму регионального хозрасчета.

Литература

1. Гликман Н. Эконометрический анализ региональных систем. - М.: Прогресс, 1980.
2. Имитационный анализ регионального воспроизводственного процесса /Лавлинский С.М., Макаров В.Л., Певницкий А.И., Перминов С.Б. - Новосибирск: Наука, 1986.

Поступила в редакцию
4.09.90 г.