

Батейкин Дмитрий Викторович

канд. экон. наук, доцент

АНОО ВО «Алтайский институт

финансового управления»

г. Барнаул, Алтайский край

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Аннотация: в статье предложены функции этапов прогнозирования, формирующие региональное развитие, которое сложно формализовать и предугадать в ходе моделируемого процесса. По сравнению с моделями, построенными другими методами, имитационные динамические модели точнее определяют и реагируют на непредсказуемые изменения качественного характера, что существенно уменьшает ошибку прогнозирования, но не исключает ее. Комплексная оценка достигается в результате сопоставления выбранных индикативных показателей социального и экономического состояния региона со среднероссийским уровнем.

Ключевые слова: имитационная модель, социально-экономическое развитие, моделируемый процесс, функции этапов прогнозирования, системная динамика, дискретно-событийное моделирование, агентное моделирование.

Самым достоверным и наиболее подходящим для региональных систем с позиционированием базовых видов экономической деятельности методом исследования является имитационное моделирование. Данный метод позволяет изучить региональный сектор как с позиции, когда не известны аналитические зависимости между показателями функционирования; качественно учесть в имитационном эксперименте воздействие случайных внешних и внутренних факторов региона на результирующие показатели; решить задачи прогнозирования множества региональных секторов. Проведение имитационного эксперимента с вариантами различного вложения средств позволяет рассматривать большое число альтернатив при функционировании региональных секторов и изучении

их особенностей. Алгоритм имитационных экспериментов зависит от целей имитационного моделирования и в нашем случае может быть таким, как представлен в таблице 1.

Задача усложняется наличием факторов регионального развития, которые сложно формализовать и предугадать степень воздействия их изменений на ход моделируемого процесса. Между тем, по сравнению с моделями, построенными другими методами, имитационные динамические модели точнее определяют и реагируют на непредсказуемые изменения качественного характера, что существенно уменьшает ошибку прогнозирования, но не исключает ее [1]. В связи с этим, наиболее реальным становится задача построения прогнозов развития региональных кластеров на период до 15 лет.

Таблица 1

Функции этапов прогнозирования

Функции соответствующих этапов прогнозирования	Характеристика этапа имитационного прогнозирования	Длительность этапа, %
Этап 1 – параметрический	Отработка существующих или проектируемых систем планирования и управления путем выбора экспериментальных параметров и изменения экзогенных переменных. Возможный эффект при этом может быть оценен от изменения в реальной системе, ее функционирования, взаимоотношения между подсистемами и т. д.	8
Этап 2 – гипотетический	Гипотетический – выработка и проверка гипотез о поведении региональной системы.	12
Этап 3 – расчетный	Предпрогнозные расчеты по региональным системам	8
Этап 4 – аналитический	Параметрический анализ и анализ чувствительности системы к изменению параметров; определение на этой основе наиболее важных (значимых) параметров прогнозов.	12
Этап 5 – учебный	Формирование навыков по имитационному моделированию	6
Этап 6 – вероятностный	Решение сложных математических, не обязательно вероятностных задач, которые не могут быть решены аналитическими методами.	12
Этап 7 – оперативный	Оперативное управление региональными процессами, выработка управляющих решений в реальном времени, касающихся корректировки расписания работ, перераспределения ресурсов и т. д.	12

Этап 8 – оптимизационный	Определение сочетания действующих факторов и их величин, при котором обеспечивается наилучший показатель всей системы в базовых видах экономической деятельности. Оптимальные сочетания ресурсов на уровне региональных систем.	8
Этап 9 – функциональный	Выявление функциональных соотношений, т.е. определение природы зависимости между двумя или несколькими действующими факторами с одной стороны и откликом системы – с другой.	10
Этап 10 – оценочный	Проведение оценки – определение, насколько хорошо система предлагаемой структуры будет соответствовать некоторым конкретным критериям. Сравнение – сопоставление конкурирующих систем, рассчитанных на выполнение определенной функции, или же сопоставление нескольких предлагаемых рабочих принципов или методик.	10

Необходимо учитывать факт, что для имитационного моделирования региональных систем видового типа система планирования эксперимента не отличается от общей для экономико-математических моделей региона. При этом в силу особенностей этого типа существует ряд значимых моментов, которые важно учитывать. Это, прежде всего четкое программирование. Поскольку имитация должна применяться для исследования реальных региональных систем, четко поставленная программа математического моделирования поможет проверить правильность функционирования имитационной модели и отдельных ее частей и усовершенствовать их в будущем [2].

Имитационное моделирование – это метод проведения вычислительных экспериментов с математическими моделями сложных систем с целью изучения поведения систем в течение продолжительных периодов времени.

Имитация представляет собой прием, применяемый для решения задачи прогнозирования. Оценка пригодности имитационной модели региона с высоким уровнем выделения базовых видов экономической деятельности может производиться по двум критериям: по степени совпадения имитированных данных с известными за прошлые периоды данными развития региона и секторов; по точности предсказания имитационной модели относительно поведения реальной региональной системы в будущем.

Поскольку необходимо и желательно подобрать для решения соответствующие средства, решение о выборе того или иного средства или метода должно следовать за формулированием задачи.

Одним из наиболее эффективных подходов к прогнозированию таких систем является имитационное моделирование. На базе данных о развитии базовых видов экономической деятельности вырабатываются рекомендации, необходимые для принятия решения. Как правило, имитационная модель в результате многократных прогонов прогнозирует различные варианты развития региональных систем. Постоянно возрастающая сложность социально-экономических процессов в региональных системах видового типа обусловлена наличием непредсказуемых обратных связей, большим числом параметров, случайными факторами. Преимуществом этого подхода является возможность моделирования во времени объектов, реальные эксперименты с которыми невозможны. К ним относятся и социально-экономические системы регионов с дифференцируемой структурой экономики [5]. Этот факт, несомненно, заставляет искать новые подходы к построению моделей.

В современном имитационном моделировании имеют место несколько наиболее распространенных направлений:

- системная динамика;
- дискретно-событийное моделирование;
- агентное моделирование;

Научные подходы прогнозирования различаются по степени абстракции представления объекта исследования и зависят от используемого модельного времени (непрерывные и дискретные). Для имитационного моделирования социально-экономического развития регионов с высокой степенью выделения базовых видов экономической деятельности в работе принято непрерывное моделирование [3].

Форма непрерывного моделирования – моделирование, при котором моделируемое время может принимать любое значение в заданном промежутке. Как

правило, непрерывные модели, для которых возможно построение математической модели, используются в виде совокупности алгебраических дифференциальных уравнений; непрерывные имитационные экономические модели обычно реализуются средствами системной динамики.

Для прогнозной системной динамики характерен метод имитационного моделирования, основанный на представлении системы на высоком уровне абстракции как совокупности потоков и накопителей информации. Для исследуемой региональной системы с видовой экономикой строятся графические диаграммы причинных связей и влияний одних параметров на другие во времени, а затем созданная на основе этих диаграмм модель имитируется на компьютере. Этот вид моделирования помогает понять суть причинно-следственных связей между секторами региона [4].

Понять внутреннюю логику развития экономических процессов в регионе удастся с помощью имитационных моделей развития секторов, сформированных в регионе. Применение моделей доказывает, что они служат надежным инструментом анализа макроэкономических закономерностей, а также прогноза последствий макроэкономических решений при условии сохранения сложившихся отношений. В работе предлагается моделировать экономику региона с высоким уровнем выделения базовых видов экономической деятельности как систему, в которой взаимодействуют четыре фактора взаимодействия: инновационного, экологического, инвестиционного и финансового [6].

При этом за каждым фактором закреплены основные показатели, характеризующие уровень социально-экономического развития региона с высоким уровнем выделения базовых видов экономической деятельности.

В качестве основного средства моделирования выбран системный подход с обоснованием динамических процессов. Модель экономики региона с высоким уровнем выделения базовых видов экономической деятельности представляет собой структурные диаграммы системной динамики социально-экономических процессов.

Любое описание модели необходимо начинать с выделения некоторых особенностей социально-экономических систем, в частности, регионов Сибири:

- сложные транспортные условия;
- низкая изолированность системы (сильные связи с другими регионами, отсутствие между ними таможенных барьеров);
- значительное влияние сырьевых ресурсов на экономику (для большинства регионов);
- депрессивные тенденции в некоторых районах (соответствующих моногородам и слабо развитым территориям);
- ограниченные возможности бюджетной и законодательной политики (региональные законодательные акты не могут противоречить федеральным);
- тяжелые условия ведения сельского хозяйства.

Модель должна помочь ответить на один из основных вопросов государственного регулирования регионального развития. Разрабатываемая модель пригодна для краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования социально-экономической динамики региона и входящих в его структуру различных секторов, а также сравнения эффективности различных экономических стратегий развития. Использование моделей позволяет находить методы стимулирования развития. Адаптации модели к различным средам моделирования, необходимо использование коэффициента, определяющего отношения между реальным числом экономических агентов в регионе и количеством агентов ($K \geq 1$) реализуемых в модели. Расчетный коэффициент отражает взаимосвязь между погрешностью вычислений эксперимента и скоростью освоения модели. Он применим только к тем моделям, количество которых относительно велико. Для получения правдоподобного представления о функционировании системы значения некоторых агрегированных показателей необходимо умножать на коэффициент ($K \geq 1$) [7].

Необходимость решения в ходе моделирования и прогнозирования комплекса сложных задач (таких, как ведение информационных баз, аналитическая обработка данных, создание математических моделей, проведение большого

объема модельных расчетов, отображение исходных и расчетных данных) определила блочное построение имитационной модели, в которой выделены блоки баз данных, отчетных форм и динамических моделей социально-экономических процессов.

В основу положена корреляционная модель с последующим многомерным представлением данных. Таким образом, данные в базе хранятся в виде двумерных таблиц, с помощью которых возможно построение многомерных конструкций. Вся информация в базе региональной экономики иерархически структурирована, что позволяет легко ориентироваться в ее многообразии.

Сложность прогнозирования территориального развития обуславливается необходимостью комплексного анализа множества взаимосвязанных параметров, характеризующих социальное и экономическое развитие всех субъектов региона во временном интервале 5–15 лет. Успешное решение такой задачи во многом зависит от выбора рациональных методов моделирования этой экономической системы.

Принцип моделирования был выбран в качестве базового при разработке комплексной имитационной модели социально-экономического развития Алтайского края. Мы выяснили, что в моделях, отражающих требования всесторонней сбалансированности экономики: ресурсной, межотраслевой, материально-финансовой, территориальной, также необходимо использовать сценарно-статистический подход.

Такая модель включает блок сценарных условий и основные блоки расчета прогнозных параметров, а также блок комплексной оценки социально-экономического развития региона с высоким уровнем выделения базовых видов экономической деятельности.

Предлагаемая система моделирования ориентирована на проведение вариантов прогнозных расчетов развития регионов в зависимости от той или иной стратегии управления региональным развитием, в ней, прежде всего, в явном виде выделяется совокупность показателей и управляющих воздействий.

В качестве эндогенных переменных модели естественно принять показатели социально-экономического развития региона. Его параметры в прогнозируемом периоде, которые позволяет рассчитывать данная модель, следующие.

В блоке «Производственные показатели»: ВРП; объем произведенной продукции промышленности в отраслевом разрезе; валовая продукция сельского хозяйства в секторах; объем подрядных работ в строительстве; объем грузоперевозок и грузооборот в секторах; основные производственные фонды в разрезе промышленности и производственной сферы.

В блоке «Трудовые показатели»: экономически активное население; численность занятых в экономике; уровень безработицы. В блоке «Демографические показатели»: доходы населения (всего); его доходы от оплаты труда работников сектора; социальные выплаты населению; расходы населения (всего); расходы части населения, занятых в производствах.

В блоке «Финансовые показатели»: балансовая прибыль; доходы бюджета от базовых видов экономической деятельности; инвестиции федерального бюджета; инвестиции из средств предприятий; иностранные инвестиции; прочие инвестиции.

Таким образом, анализ рассчитываемых параметров позволяет давать оценку степени воздействия государственной экономической политики, отраженной в сценарных данных, на развитие каждого субъекта РФ и разрабатывать рекомендации по ее корректировке. Важный момент подготовки и проведения вариантных прогнозных расчетов – выбор критериев качества и эффективности вариантов развития регионов (комплексная оценка). Комплексная оценка достигается в результате сопоставления выбранных индикативных показателей социального и экономического состояния региона со среднероссийским уровнем, приведения всех значений показателей (в баллах) к сводной оценке и последующего анализа изменений значений этих показателей в прогнозируемом периоде.

Список литературы

1. Боговиз А.В. Управление инициативой работников бизнес-структур как фактор повышения эффективности системы управления / А.В. Боговиз,

Е.В. Строителева // Модернизация современной экономики: тенденции и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 26–31.

2. Бойко Н.В. Использование корреляционного анализа для исследования социально-экономической системы региона и выявления закономерностей ее развития / Н.В. Бойко, Е.Е. Шваков // Актуальные вопросы преподавания в высшей школе: теория и практика: Сборник научных трудов: В 2 частях. – Горно-Алтайск, 2015. – С. 36–42.

3. Лебедев Н.А. Влияние идеологии и практики финансового контроля в России на обеспечение экономического роста: начало пути / Н.А. Лебедев, Ю.В. Рагулина // Вестник АКСОР. – 2015. – №2 (34). – С. 203–212.

4. Строителева Е.В. Инновационно-промышленный кластер как инструмент реализации отраслевой региональной политики / Е.В. Строителева // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 68–70.

5. Строителева Т. Теоретико-методологические аспекты исследования трансформации корпоративных структур и ее влияния на эффективность региональной экономики / Т. Строителева, А. Миллер // Предпринимательство. – 2013. – №1. – С. 144–150.

6. Строителева Т.Г. Математическое моделирование трудовых процессов в производственных системах / Т.Г. Строителева, Г.Г. Вукович // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2015. – №1 (39). – С. 35–42.

7. Шваков Е.Е. Роль и задачи социальной инфраструктуры в современной социально-экономической системе региона и подходы к оценке ее функционирования / Е.Е. Шваков, Н.В. Бойко // Экономика устойчивого развития. – 2015. – №1 (21). – С. 205–210.