

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**А. В. Горохов, В. А. Путилов (Апатиты)****Введение**

В настоящее время существенно возросли требования к рациональному обоснованию управленческих решений, которые влияют на различные стороны функционирования социально-экономических систем и реализуют стратегии их бескризисного развития. Любое моделирование социально-экономических систем с достаточной для получения практически значимых результатов полнотой и многосторонностью заставляет рассматривать их как сложные динамические системы. Одной из важнейших особенностей таких систем является наличие большого числа петель обратной связи и сильное взаимное влияние между параметрами системы. То есть в системе практически отсутствуют независимые управляющие параметры. Это приводит к появлению в развитии систем периодов неожиданного, случайного поведения. Имитационное моделирование позволяет исследовать такое поведение сложных систем, опираясь на возможности компьютерного моделирования. В отличие от «традиционных» методов компьютерного моделирования здесь не требуется построение математической модели исследуемого объекта в традиционной форме, что в случае сложных систем является весьма проблематичным. Имитационное моделирование предоставляет исследователю инструментарий в виде реализованных на компьютере аналитических описаний системных элементов и связей между ними. Это позволяет исследователям экспериментировать с моделями не только существующих систем, но и предполагаемых, а также исследовать поведение систем в новых ситуациях.

Синтез моделей сложных систем представляет собой итерационный процесс взаимодействия «человек–модель», в ходе которого развивается как модель, так и знания эксперта. К созданию моделей сложных систем привлекаются коллективы экспертов, поэтому актуальной является задача интеграции и согласования их знаний. Представления специалистов о предметной области, как правило, существуют в виде некоторого описательного, чаще всего ментального, представления о составе и отношениях между компонентами предметной области. Имитационное моделирование в таких случаях позволяет наиболее эффективно использовать опыт и интуицию специалистов в исследовании сложных систем.

Реализация имитационных моделей региональных социально-экономических систем

В Институте разрабатывается Система прогнозирования развития региона. Данная Система представляет собой комплекс имитационных моделей региона (Мурманской области), включающий в себя модели основных отраслей экономики региона, таких, как промышленный, топливно-энергетический, транспортно-коммуникационный и агропромышленный комплексы, а также трудовых ресурсов региона. Разработка имитационных моделей данных комплексов включает в себя определение основных элементов модели, областей их устойчивых состояний, материальных потоков, изменяющихся состояния элементов, информационных связей, управляющих потоками, и интеграцию моделей в единый комплекс, учитывая динамику их взаимного влияния.

К настоящему времени разработаны следующие компоненты Системы: трудовые ресурсы; топливно-энергетический комплекс; рыбопромышленный комплекс. Модель рыбопромышленного комплекса находится в стадии реализации. Исследования проводились в интересах программы «Стратегия развития Мурманской области до 2015г.». В первую очередь, с помощью моделей отыскиваются внешние и внутренние

первую очередь, с помощью моделей отыскиваются внешние и внутренние параметры, наиболее влияющие на поведение региональной социально-экономической системы.

Трудовые ресурсы

Представлены результаты исследования имитационной модели трудовых ресурсов Мурманской области. Рассмотрены три сценария развития экономического потенциала области: отмена северных льгот; фиксированный экономический потенциал; рост экономического потенциала за счет строительства нефтепровода и нефтеперевалочного комплекса. На графиках рис. 1–3 представлена численность населения трудоспособного возраста (кривая № 1, Pop_Mid) и потребность региона в трудовых ресурсах (кривая № 2, Work_Plase) для трех сценариев.

Здесь видно, что при отмене северных льгот численность экономически активного населения области будет почти линейно уменьшаться (рис. 1). Соответственно будет расти миграционный поток, влияющий на демографическую ситуацию в других регионах страны. При этом будет расти дефицит трудовых ресурсов в Мурманской области.

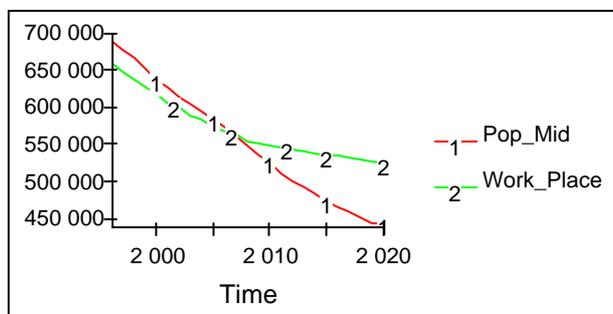


Рис. 1. Отмена северных льгот

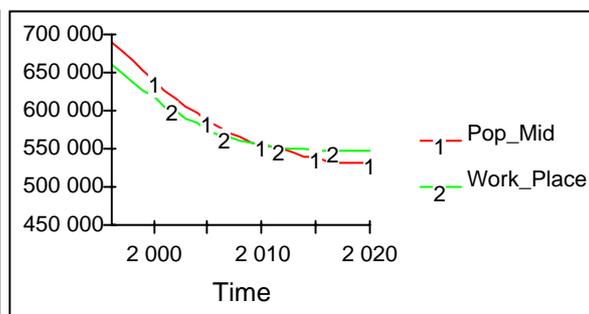


Рис. 2. Фиксированный экономический потенциал

При фиксированном экономическом потенциале численность трудоспособного населения к 2017–2018 году стабилизируется, небольшой дефицит трудовых ресурсов появится примерно в 2012 году (рис. 2). Строительство нефтеперевалочного комплекса не окажет существенного влияния на демографическую ситуацию в регионе (рис. 3). В связи с этим в регионе возникнет существенный дефицит трудовых ресурсов.

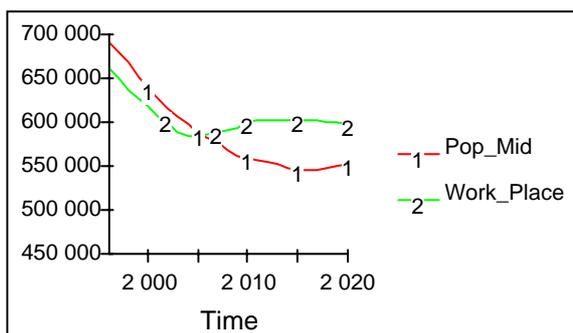


Рис. 3. Строительство нефтеперевалочного комплекса

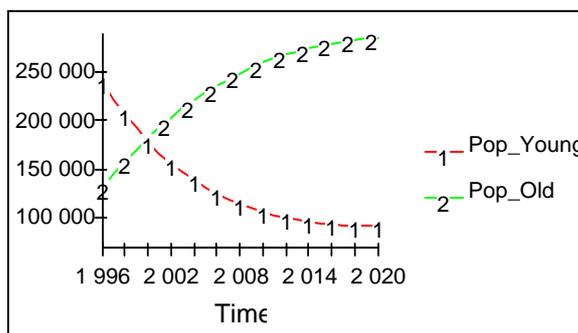


Рис. 4. Численность нетрудоспособного населения

Численность «детского» населения (рис. 4, кривая 1) во всех случаях будет снижаться и стабилизируется только к 2020 году, уменьшившись почти в пять раз. Численность населения нетрудоспособного возраста (кривая 2), напротив, будет расти.

Такие результаты моделирования не являются неожиданными, они хорошо согласуются с глобальными тенденциями, наблюдаемыми в Европейских странах. Модель показала возможность таких негативных тенденций в демографической структуре

региона как «старение» и отток экономически активного населения. А также то, что нам, в любом случае, в той или иной степени, грозит дефицит трудовых ресурсов.

Топливо-энергетический комплекс

На рис. 5–8 представлены результаты исследования имитационной модели Топливо-энергетического комплекса (ТЭК) Мурманской области. ТЭК – одновременно региональная и федеральная структура. Решения на федеральном уровне сильно влияют на региональный уровень и наоборот, поэтому принципиально могут реализовываться только согласованные решения. Показаны некоторые простые стратегии взаимодействия федерального и регионального уровней. На графиках представлена динамика изменения показателя финансового баланса в ТЭКе.

Реконструкция 1-го энергоблока КАЭС 2005–2008 гг. (рис. 5). При этом потребуются инвестиции в ТЭК (рис. 5, кривая денег уходит в серую область на графике). А если в 3 раза сократить федеральный налог на производство электроэнергии (на период с 2005 по 2015 гг.), то можно обойтись без инвестиций (рис. 6).

Параллельное во времени строительство нефтеперевалочного комплекса и реконструкция 1-го энергоблока КАЭС – потребуют еще больших инвестиций (рис. 7, кривая денег еще глубже уходит в серую область на графике – до 5-го порядка). А если реконструкцию 1-го энергоблока КАЭС сдвинуть при этом на 2011–2014 гг., то можно также обойтись без инвестиций (рис. 8).

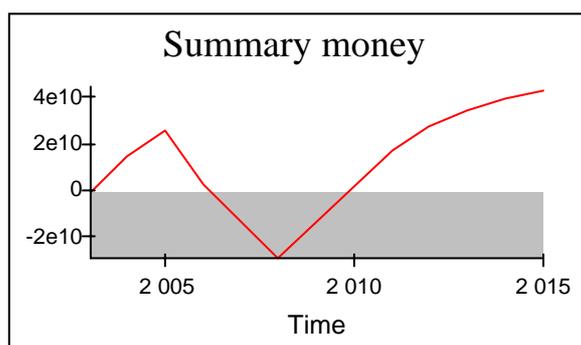


Рис. 5. Реконструкция энергоблока

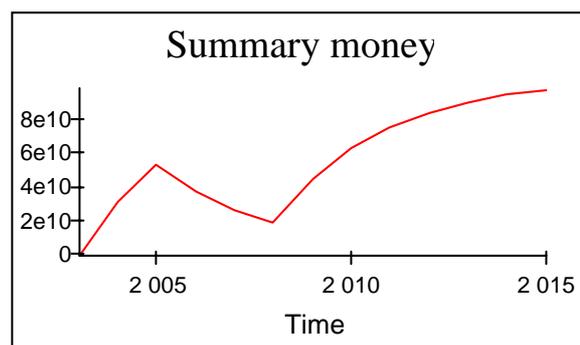


Рис. 6. Снижение федерального налога

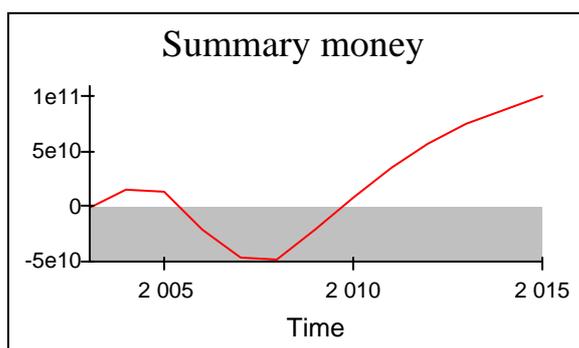


Рис. 7. Реконструкция энергоблока и строительство нефтеперевалочного комплекса

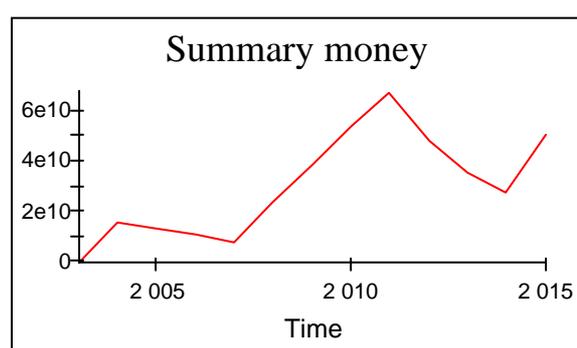


Рис. 8. Реконструкция энергоблока в 2011–2014 гг.

Также исследование модели показало, что строительство алюминиевого завода в Кандалакше, например, не позволит выполнить реконструкцию 1-го энергоблока КАЭС до 2015 г. без инвестиций даже при трехкратном сокращении федерального налога. Для

верификации модели по статистическим данным предусмотрена возможность запуска модели с 1990 г.

Заключение

Разработанные имитационные модели позволяют быстро формировать и исследовать различные стратегии развития региональных социально-экономических систем с учетом взаимного влияния решений, принимаемых на различных уровнях.

Модели реализованы в рамках регионального проекта «Разработка стратегии развития Мурманской области до 2015 года».