

# СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ СОЦИАЛЬНО–ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

И.В. Хмелева

Кыргызско-Российский Славянский университет (КРСУ), Кыргызстан,  
hmelevaI@gmail.com

Управление в современном мире становится все более трудным делом, поскольку организационная структура нашего общества усложняется. Эта сложность объясняется характером взаимоотношений между различными элементами организаций и физическими системами, с которыми они взаимодействуют. Хотя эти сложные взаимоотношения существовали давно, но только сейчас, с развитием информационных технологий, появилась возможность учесть и увидеть, если не все, то многие взаимовлияния этих систем. Лишь с недавнего времени все системы общества стали рассматриваться не как отдельные элементы, а как совокупность взаимосвязанных систем, изменение характеристик в одной системе может легко привести к изменениям в другой системе.

На протяжении всей истории человечество уделяет большую роль хранению и передаче информации между поколениями. Развитие вычислительной техники позволило накапливать большие объемы данных и хранить их в компактном и доступном виде. Т.о. задача хранения и передачи информации решена, но все более остро встает вопрос о применении накопленных данных. Поскольку данные, какой либо организации, содержат однотипную информацию, но различаются только количественно во времени, то следует говорить о накоплении статистических данных в различных сферах деятельности человека. В связи с этим развивается аналитическая обработка данных. В этой области разработано множество средств и способов хранения и получения нужных данных. На смену традиционной статистической обработке данных пришли новые технологии. Так, например, концепция хранилищ данных – предполагает согласование хранимых данных и их разделение на оперативные данные, и данные для анализа; технология OLAP- оперативная аналитическая обработка данных, в основе которой лежит принцип многомерного представления данных для более глубокого анализа данных; технология Data Mining – выявлению скрытых правил и закономерностей в наборах данных; помимо этого разработано множество инструментов, позволяющих выполнять моделирование различных систем в различных областях – от процесса документооборота организации, до деятельности предприятий и организаций -CASE- средства.

## *От аналитического к системно динамическому моделированию*

При разработке больших систем применяется в основном аналитический подход и его принцип разбиения большой системы на более мелкие, что оправдано с точки зрения реализации и выбора решения, но теряются связи между отдельными частями. Так, например показатели прибыльности, рентабельности и конкурентоспособности компании— все это происходит как результат взаимодействия в работе ее подразделений. Для того чтобы понять закономерности формирования этих показателей и управлять ими, современная наука управления предлагает анализировать различные функциональные аспекты деятельности компании: финансово-экономические, стратегические, маркетинговые, производственные, логистические, информационные, кадровые и др. За каждый из них в крупной компании отвечают соответствующие отделы и службы. Любой специалист видит деятельность своей организации под специфическим углом зрения, формирует собственное представление о ситуации и предлагает вытекающие из него «оптимальные» решения. Но высшему руководству компании приходится рассматривать ее как единый организм, для принятия полезных и правильных решений для развития компании[1].

Функционирование сложных систем, в первую очередь производственных и социальных, существенно зависит от структуры связей и временных задержек в принятии решений и действиях, которые имеются в системе. Парадигма компьютерного моделирования, при ко-

торой для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие параметры во времени, а созданная модель имитируется на компьютере, получила название *системная динамика*[2].

### ***Системный анализ городской системы***

Город — специфическая пространственная среда, которая формируется в процессе развития общества, и является одним из высших проявлений цивилизации. Город включает в себе непреходящие ценности и уникальный опыт человеческой культуры. Город возникает первоначально как специфический вид окружения, противопоставленный естественной среде. Город характеризуется высокой компактностью, плотностью освоения, коммуникационной насыщенностью городского пространства по сравнению с сельской местностью. Концентрация ресурсов в одном месте позволяет сосуществовать большому количеству людей и эффективно сотрудничать.

В современных условиях социально-экономическое развитие городов является важной стратегической составляющей муниципального управления, наряду с административно-правовым регулированием и бюджетной (финансовой и инвестиционной) политикой. На практике разработка стратегии социально-экономического развития связана с составлением долгосрочного и краткосрочного плана развития городской территории. Выработанная стратегия во многом определяет содержание основных направлений деятельности органов местного самоуправления[3].

При моделировании системы развития города, город, как объект моделирования характеризуется:

- слабостью теоретических знаний, отсутствием теории развития города;
- качественным характером знаний о системе, большой долей экспертных знаний при описании, структуризации объекта моделирования; задачи управления регионом являются слабоструктурированными;
- высоким уровнем неопределенности исходной информации (например, внутренняя социально-экономическая обстановка, факторы риска, экологическая, демографическая, внешнеполитическая ситуация и т.п.).

Для принятия решений на муниципальном уровне, необходима информационно-аналитическая поддержка органов управления, тогда решения, выработанные информационной системой принятия решений, можно использовать как рекомендации при планировании социально-экономического развития города. Центральной составляющей, разрабатываемой системы, является системное моделирование городских систем.

Исследуемая социально-экономическая система имеет сложную внутреннюю структуру, в составе которой могут быть декомпозированы подсистемы: население, производство, непроектная сфера, финансы, внешняя экономическая сфера и другие.

Основным системообразующим методом моделирования в задачах социально-экономического развития города является метод имитационного моделирования. В качестве метода моделирования города целесообразно выбрать модели системной динамики. Концепция системной динамики позволяет моделировать динамические процессы на высоком уровне агрегирования. В основе нее лежит представление о функционировании динамической системы, как совокупности потоков (денежных, продукции, людских и т.п.).

На основании проведенного анализа статистических данных, источников их поступления, законодательных актов об организации местных органов управления и источников их финансирования, определение статей расхода и дохода местного бюджета, выявляются факторы, действующие в рассматриваемой системе, и причинно-следственные соотношения между ними. С помощью современных систем моделирования (таких как VENSIM, POWERSIM и других) модель формируется на идеографическом уровне.

### ***Моделирование***

Разрабатываемая имитационная модель городской системы позволяет прогнозировать основные социально-экономические показатели развития города и решать задачи о распределении средств на жилищное хозяйство. Жилищно-коммунальное хозяйство является одним

из центральных звеньев социальной инфраструктуры, что подтверждает актуальность и значимость работы по исследованию и моделированию жилищной сферы города.

Основной задачей исследования является прогнозирование социально-экономического развития городской системы при различных вариантах управленческих решений органов муниципального управления. На модели можно прогнозировать состояние бюджетных средств, доходы и расходы бюджета по различным направлениям, численность населения и темпы его прироста, притягательность города для населения, наличие жилого фонда[4].

При разработке сложных экономических систем возникают принципиальные трудности в количественном сравнении разнородных понятий, как, например, труд и товар, сырье и информация. Однако есть один параметр, который столь же универсален, как время, и применим ко всем эпохам - численность населения. Именно он и был применен в качестве отправной точки при построении системы развития города.

При моделировании системы городского развития были выделены подсистемы:

1. Бюджет (финансы и денежные средства)
2. Предприятия (экономика)
3. Жилой фонд и инфраструктура (ЖКХ)
4. Население (социальный блок)

На рисунке 1 показаны связи между подсистемами.

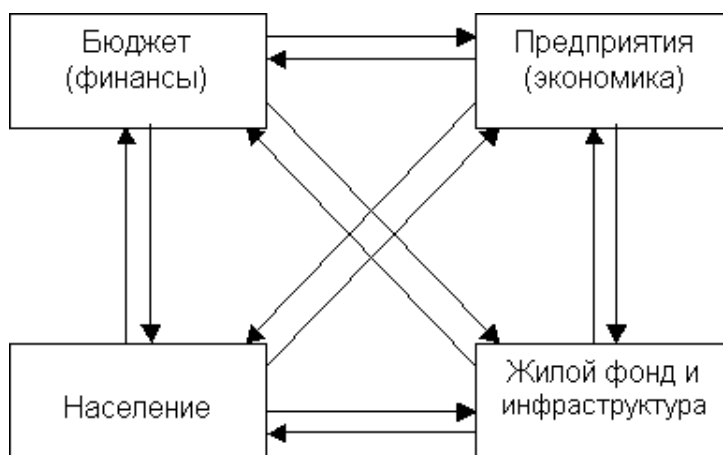


Рис.1. Взаимосвязь подсистем города

На численность населения оказывают влияние такие показатели как, наличие жилого фонда и уровень развития экономики. Эти факторы оказывают влияние на приток иммигрантов в город. Увеличение населения влечет за собой и увеличение бюджета города, так же и увеличение расходов на жилищно-коммунальное хозяйство города. Т.о. перед нами типичная задача системной динамики с причинными петлями обратной связи[2].

На рисунке 2 показана потоковая диаграмма для подсистемы население.

На численность населения влияют 4 основных фактора: количество рожденных и умерших (которые отвечают за естественную составляющую изменения численности населения), и количество иммигрантов и эмигрантов (миграционная составляющая).

Переменные темпов определяют величину каждого фактора. Т.к. каждый из факторов может меняться независимо от других, и не зависит от своего значения за предыдущий момент времени, для генерации значений величин фактора был применен закон Пуассона. Такой выбор может решить проблему неточных или неполных статистических данных.

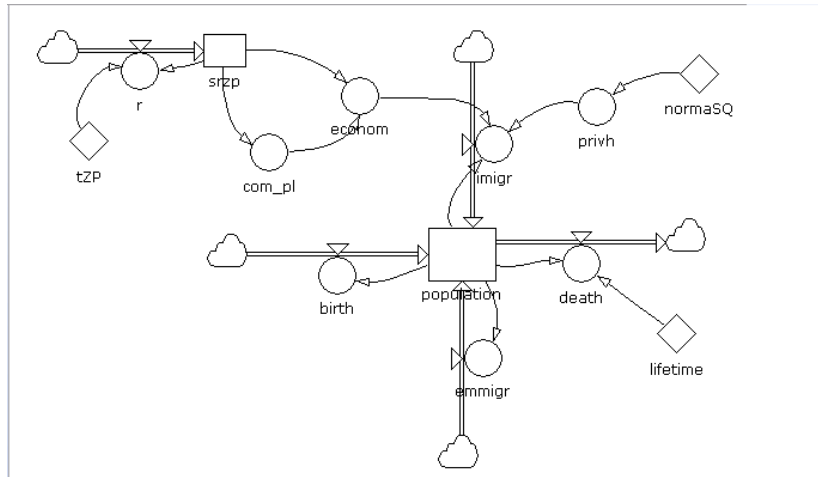


Рис.2. Потоквая диаграмма модели динамики численности населения

Коммунальное хозяйство призвано обеспечить жителей населенных мест водой, теплом, дорогами, транспортом и т.д. Из всей отрасли ЖКХ к коммунальному хозяйству относятся:

- водопроводно-канализационное хозяйство
- топливно-энергетическое хозяйство
- городской пассажирский транспорт
- благоустройство населенных мест

Расходы на оплату услуг, производимых коммунальными предприятиями, осуществляются за счет средств территориальных бюджетов, средств физических и юридических лиц. Потоквая диаграмма бюджета представлена на рисунке 3.

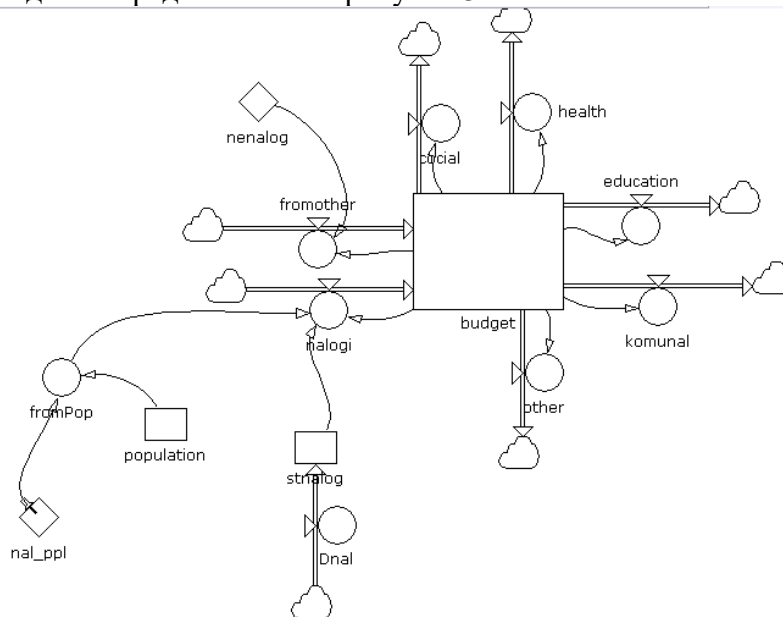


Рис.3. Потоквая диаграмма подсистемы бюджет

Доходная и расходная части местного бюджета были определены в соответствии с законодательством КР. Данные о предприятиях, количестве рабочих мест, обеспеченность жильем, затраты на жизнеобеспечение граждан получены из статистических данных министерств и ведомств.

В рассмотренных подсистемах были определены следующие уровни модели: население, бюджет, дома (жилой фонд), предприятия.

Переменные темпов: рождаемость, смертность, иммигранты, эмигранты, налоги от населения, налоги от предприятий, другие источники, расходы на ЖКХ, расходы на образовании.

Вспомогательные переменные: индекс занятости, обеспеченность жильем.

Константы: средний налог на душу населения, процент неналоговых сборов.

При моделировании были обыграны различные ситуации, например, увеличение тарифов на неплатежи населения; повышение ставки налога на уровень заработной платы. На графиках (рис.4, рис.5) показано, что при увеличении тарифов полностью покрыть расходы ЖКХ не удастся, при повышении тарифов в 2 раза платежеспособность населения падает на 30%, что в дальнейшем увеличит неплатежи.

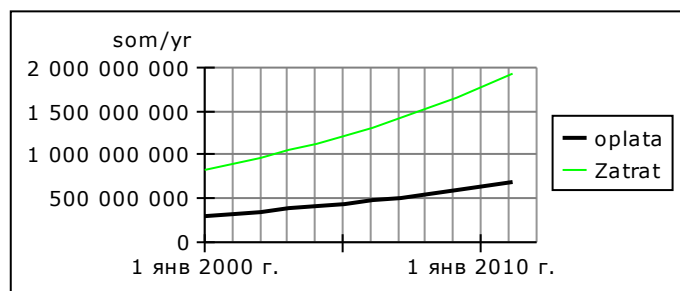


Рис. 4. Неплатежи до повышения тарифов

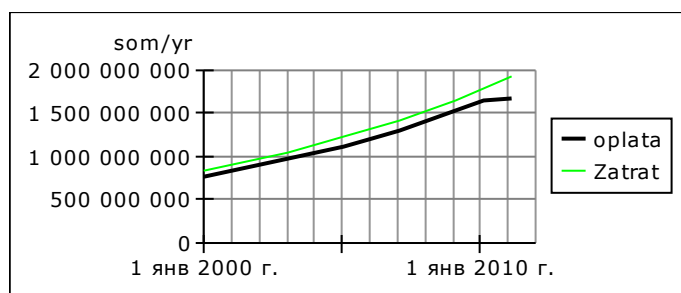


Рис.5. Неплатежи после повышения тарифов в 2 раза

### Заключение

Возможности имитационного моделирования очень велики, а вместе с системным подходом перед руководителем открываются большие возможности при планировании действий и принятии решений по различным аспектам деятельности такой сложной социально-экономической системы как город. Представленная к рассмотрению система может быть дополнена необходимыми влияющими факторами и отслежено их влияние на систему в целом. При использовании обычных статистических методов, при планировании и прогнозировании действий и расчете необходимых затрат, часть факторов как экономическое положение, коррупция остаются не учтенными. Но при системно-динамическом подходе к моделированию систем их влияние может быть учтено и оценено на графиках и диаграммах.

### Литература

1. Дж. О'Коннор, И. Макдермотт Искусство системного мышления: необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем – М.: АБ Букс, 2003.
2. Емельянов А.А., Власова Е.А. Имитационное моделирование в экономических информационных системах. – М.: МЭСИ, 1996.
3. Форрестер Дж. Мировая динамика. – М.: Наука, 1978.
4. Шеннон Р. Имитационное моделирование – искусство и наука. – М.: Мир, 1978.