

УДК 658.115.31

П.В. ПИОНТКОВСКИЙ, аспирант Харьковского национального университета радиозлектроники

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА КАК СЛОЖНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

У статті подано аналіз проблем ЖКГ, як об'єкта управління. Узагальнено програмні документи з реформування галузі, методи прийняття рішень, які дозволяють сформувати комплекс заходів, оцінити їх вартість і очікувану ефективність.

В статье представлен анализ проблем ЖКХ, как объекта управления. Обобщены программные документы по реформированию отрасли, методы принятия решений, которые позволяют сформировать комплекс мероприятий, оценить их стоимость и ожидаемую эффективность.

In article the analysis of problems of housing and communal services as object of management is made. Program documents on branch reforming, methods of decision-making which allow to generate a complex of actions are generalised, to estimate their cost and expected efficiency.

жилищно-коммунальное хозяйство, моделирование, реформирование, методы принятия решений, ожидаемая эффективность

Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) является одной из важных составляющих народнохозяйственного комплекса страны, поскольку выполняет функции жизнеобеспечения и интегрирования социальной и производственной инфраструктуры. Накопившиеся годами проблемы в ЖКХ страны привели к кризисному состоянию этой отрасли и отсутствию возможностей развития без внедрения кардинальных изменений и перестройки существующего механизма [1, 2, 5, 6, 9].

В связи с этим были разработаны ряд законопроектов и программ, среди которых следует выделить Общегосударственную программу по реформированию и развитию ЖКХ на 2008–2012 гг. [6, 13]. Однако данная программа представляет лишь концепцию путей реформирования и источников развития ЖКХ и предполагает, что будут проведены дополнительные исследования с необходимыми расчетами по внедрению тех или иных предложений, оценке их эффективности, согласованности и т. п. Таким образом, возникает проблема моделирования и прогнозирования процессов,

происходящих в системе ЖКХ, на макро- и мезоуровнях.

Следует отметить, что в настоящее время в основном представлены работы ряда ученых, таких как А.И. Кубах [8], Н.П. Пан [8], А.Н. Тищенко [9], И.А. Савина [10], Д.В. Фирсов [11] и др., по моделированию отдельных частных проблем ЖКХ на макро-, мезо- и микроуровнях.

В то же время для обоснования стратегий реформирования ЖКХ на уровне страны и регионов необходима разработка комплекса взаимосвязанных моделей, отражающих сложную иерархическую структуру ЖКХ и взаимосвязи между ее отдельными подсистемами.

В статье поставлена цель проведения описания ЖКХ с позиций системного анализа и характеристики проблемы моделирования ЖКХ как сложной социально-экономической системы.

ЖКХ Украины представляет собой сложную иерархическую систему [3, 12], объединяющую ряд отдельных подсистем (жилищное хозяйство, теплоснабжение, водоснабжение и водоотведение,

инфраструктура обслуживания жилья, сбор и переработка мусора и др.), функционирующих как на макроуровне, так и на уровне отдельных регионов [6, 9, 13].

В свою очередь, каждая из подсистем жилищно-коммунального хозяйства на региональном уровне, может быть представлена как система управления, включающая органы управления и управляемые процессы (объекты управления) [12]. На региональном уровне целесообразно выделять свои цели, функции и задачи, выполнение которых достигается с помощью материальных, трудовых, финансовых и информационных ресурсов [1, 2, 4, 5, 7]. Выполнение этих задач и функций характеризуется набором различных процессов, описываемых технико-экономическими показателями, представленными в различных формах отчетности. Набор показателей деятельности той или иной подсистемы ЖКХ на фиксированный момент времени представляет ее состояние. Последовательность состояний подсистемы ЖКХ за заданный промежуток времени характеризует динамику функционирования данной системы, т. е. переход из одного состояния в другое за указанный период времени [12].

Качество управления функционированием подсистемы ЖКХ можно оценить при помощи ряда социальных, экономических и финансовых критериев [10]. При этом нужно выбирать такие управляющие воздействия (т. е. программы, мероприятия, инструкции и т. д.), чтобы в результате их внедрения новое состояние жилищно-коммунальной подсистемы на региональном уровне не ухудшалось по заданным критериям.

На процессы функционирования и управления системой ЖКХ оказывает воздействие внешняя социально-экономическая, политическая и природная внешняя среда [3, 6, 9, 13]. Действительно, в результате влияния политических, социальных и экономических факторов управление подсистемами ЖКХ претерпевает изменения. Например, в связи с кризисными экономическими явлениями и ростом цен на

энергоресурсы принимаются решения об увеличении уровня тарифов на услуги ЖКХ. Популистские политические программы могут лоббировать низкие, не покрывающие уровень себестоимости, тарифы на услуги ЖКХ в угоду тем или иным группам электората. Также на функционирование подсистем ЖКХ существенное влияние оказывает природная внешняя среда, когда в результате непредвиденных стихийных бедствий и экологических катастроф необходимо разрабатывать неотложные мероприятия по восстановлению жилищно-коммунальной инфраструктуры.

Формально агрегированная модель системы ЖКХ (Z) может быть представлена в виде:

$$Z = \langle S, X, Y, U, Q \rangle,$$

где $S = \{S_j\}$ – структура системы, определяемая множеством элементов и отношениями между ними;

$X = \{X^k, X^s\}$ – множество входных переменных системы, которые можно разделить на управляемые (контролируемые) X^k , значения которых могут быть прямо изменены посредством управляющих воздействий $U (U = \{U_j\})$ и неконтролируемые переменные X^s , действие которых проявляется случайным образом;

$Y = \{Y_p\}$ – множество выходных переменных системы, значения которых получаются в результате преобразований входных переменных в выходные переменные, т. е. $Y : X \xrightarrow{F} Y$, где F – операторы перехода; Q – функционал, задающий качество функционирования системы [12].

В качестве входных контролируемых переменных системы ЖКХ могут выступать материальные и человеческие ресурсы. Неконтролируемые входные переменные отражают как влияние внешней среды (социальной, экономической, политической, природной), окружающей систему, так и случайные изменения во внутренней среде системы, которые вызваны техническими или человеческими факторами.

Выходные переменные системы ЖКХ могут быть представлены набором

показателей, характеризующих состояние и функционирование соответствующих составляющих системы, т. е. жилого фонда, теплоснабжения и энергообеспечения, водоснабжения и водоотведения, сбора и переработки мусора и т. д.

Поскольку система ЖКХ является целенаправленной системой, т. е. у нее есть определенные цели, то для измерения эффективности функционирования системы можно ввести функционал качества, который необходимо максимизировать, т. е. $Q(Y) \rightarrow \max$.

При общей постановке задачи управления системой накладываются ограничения на имеющиеся материальные, финансовые и человеческие ресурсы, что, в свою очередь, сужает множество допустимых управляющих воздействий $U = \{U_i^d\}$.

Поскольку в любой социально-экономической системе действует принцип обратной связи, т. е. выходные переменные системы анализируются управляющей системой (органом управления)

и могут сравниваться с нормативными значениями. Если отклонения фактических значений выходных переменных от их нормативных значений неприемлемы, то управляющие воздействия $U = \{U_i\}$ должны быть направлены на то, чтобы $Q(|Y^{fakt} - Y^{norm}|) \rightarrow \min$. В этом случае качество функционирования системы определяется отклонениями фактических значений от нормативных, и чем меньше величина этих отклонений, т. е. чем ближе фактические значения показателей функционирования к их нормативным значениям, тем лучше эффективность работы системы.

Необходимо заметить, что мы представили лишь упрощенную формализованную постановку задачи моделирования системы ЖКХ. Система ЖКХ является также сложной иерархической системой, поэтому ее модель представляет агрегирование комплекса моделей элементов, стоящих на более низких уровнях иерархии.

Например, представим на рис. 1 упрощенную формальную схему системы ЖКХ на макро- и мезоуровнях. Для

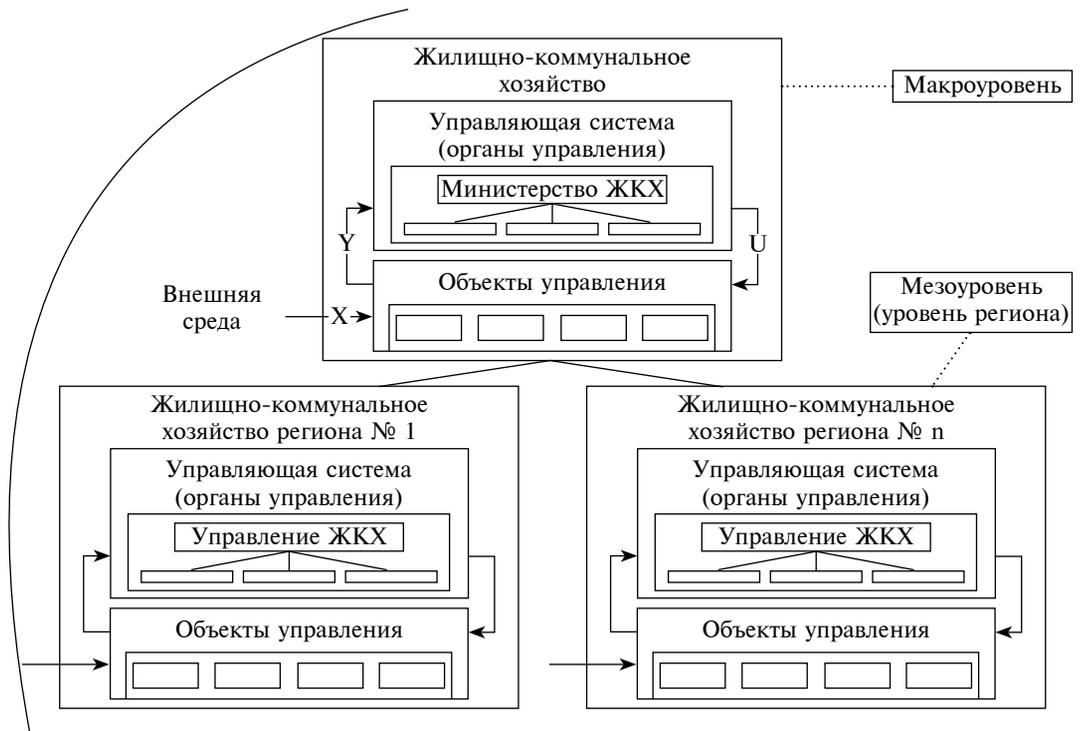


Рис. 1. Формальная схема системы жилищно-коммунального хозяйства на макро- и мезоуровнях

ЖКХ j -го региона также можно представить подобную обобщенную модель, состоящую из такого же перечня элементов $Z_j = \langle S_j, X_j, Y_j, U_j, Q_j \rangle \subset Z$, где $Z = \bigcup Z_j$.

Система ЖКХ региона также может быть представлена совокупностью систем ЖКХ более низких уровней иерархии (города, поселка, села, района, участка, отдельного дома) [9]. Для каждой системы ЖКХ разного уровня иерархии необходимо подробно описать структуру органа управления, цели, функции и задачи его отдельных элементов [1, 2, 5].

В связи со сложностью объекта исследования моделирование процессов функционирования ЖКХ распадается на ряд задач, каждая из которых отражает определенные цели и направления исследования.

Так, при моделировании таких сложных социально-экономических систем, как ЖКХ, целесообразно использовать подходы, отраженные на рис. 2.

Рассмотрим более подробно суть этой схемы.

Вначале необходимо задать цели исследования: будут ли изучаться статические свойства системы ЖКХ, без учета временных изменений, (например, для разработки краткосрочных программ при тактическом управлении) или же будут исследованы динамические свойства системы ЖКХ для задач управления в среднесрочном и долгосрочном

периоде, (например, для стратегического анализа и управления).

Затем необходимо выяснить какой тип или типы задач управления подсистемами ЖКХ предстоит решить. Например, можно выделить тип задач, связанных с функцией планирования, в частности, планирование организационно-функциональной структуры подсистем ЖКХ; планирование использования имеющихся ресурсов подсистем ЖКХ; планирование показателей работы подсистем ЖКХ; планирование графика работ, выполняемых в рамках отдельных подсистем ЖКХ; планирование величины тарифов на жилищно-коммунальные услуги (ЖКУ) и др.

Задачи прогнозирования могут включать такие проблемы, как прогнозирование влияния внешней и внутренней среды на показатели функционирования отдельных подсистем ЖКХ.

Задачи анализа могут предполагать установление и анализ зависимости между отдельными показателями или элементами подсистем ЖКХ. Также в задачи анализа входят анализ состояний системы и характеристика возможных вариантов по управлению отдельными подсистемами ЖКХ.

Задача выбора может быть связана с необходимостью выбора наилучшего решения той или иной задачи, связанной с функционированием ЖКХ.

Важным аспектом в моделировании является выбор уровня и типа модели. Наиболее простыми являются агреги-



Рис. 2. Подходы к моделированию жилищно-коммунального хозяйства

рованные модели, которые не учитывают структуру объекта моделирования и представлены, как правило, одним уравнением или зависимостью. Для структурных моделей характерна попытка описать структуру объекта моделирования, формализовать связи и соотношения между элементами или подсистемами системы. Структурные модели более сложные для целей моделирования и представлены несколькими зависимостями или уравнениями.

В зависимости от имеющегося информационного и статистического обеспечения необходимо подбирать экономико-математические методы, используемые для построения и анализа моделей.

Так, при полном информационном и статистическом обеспечении, т. е. в ситуации полной определенности, следует применять формализованные методы. К хорошо формализованным методам относятся различные группы методов, для которых достаточно давно и в полной мере разработана концепция математического аппарата. В группу хорошо формализованных методов входят методы математического программирования, оптимального управления, сетевого планирования, методы многомерного статистического анализа и корреляционно-регрессионного анализа.

Если при изучении свойств и характеристик объекта наблюдается неполное информационное и статистическое обеспечение, если наряду с количественными характеристиками большое внимание уделяется качественным показателям, то применяются слабоформализованные методы. Эти методы основаны на эвристических алгоритмах, вероятностных расчетах и часто предполагают использование экспертных процедур или оценок для оцифровки значений качественных признаков. К таким методам относят методы анализа иерархий, методы оценки на основе теории полезности, методы, основанные на использовании нечетких множеств, нейросетевые методы, критерии принятия решений в условиях неопределенности и риска.

В случае отсутствия или значительного дефицита количественной инфор-

мации применяются неформализованные методы, основанные преимущественно на экспертных оценках. К таким методам относится метод морфологического ящика, метод сценариев, метод Дельфи и пр. [3, 12].

Кроме того, в зависимости от задачи исследования и функции управления подсистемами ЖКХ, следует выбирать оптимизационные или дескриптивные модели.

Оптимизационные модели позволяют находить наилучшие решения среди всех возможных с точки зрения заданного критерия (целевой функции) и ограничений по имеющимся ресурсам. Для оптимизационных моделей достаточно хорошо разработан математический аппарат, включающий такие методы, как методы математического программирования, методы динамического программирования, методы теории оптимального управления и др. В то же время для нахождения решения оптимизационных моделей необходимо иметь полную информацию и не учитывать влияние случайных факторов, поскольку решения оптимизационных задач могут быть слишком чувствительны к изменению исходных данных и существенно изменяться при этом [3, 12].

Дескриптивные модели позволяют устанавливать изучаемые закономерности изменения выходных переменных системы от значений входных переменных и описывать тенденции их изменения во времени. Целью использования дескриптивных переменных является определение возможных состояний системы и их изменений. Дескриптивные модели могут быть построены для систем как в случае полной информации, так и при условии неполной информации. Дескриптивные модели могут быть основаны на использовании и функциональных, и стохастических зависимостей. Большую роль при построении дескриптивных моделей играют методы эконометрики, анализа временных рядов и имитационного моделирования [3, 12].

С учетом рассмотренных подходов к моделированию такой сложной

социально-экономической системы, как ЖКХ, следует сформулировать основные принципы разработки моделей для механизма принятия решений по совершенствованию ЖКХ:

1. Применение системного подхода для описания ЖКХ как сложной иерархической социально-экономической системы.

2. Определение целей и задач моделирования системы ЖКХ с учетом поставленных задач исследования и имеющегося информационного обеспечения.

3. Выбор и использование математических методов, соответствующих постановке задачи, типу моделей и имеющемуся информационному и программному обеспечению.

4. Проверка и анализ построенных моделей и решений на согласованность, допустимость и чувствительность к изменению исходной информации.

5. Реализуемость моделей и возможность их внедрения в системы поддержки принятия решений при управлении ЖКХ.

Моделирование ЖКХ на макроуровне и уровне регионов представляет собой сложную исследовательскую задачу, предполагающую выполнение масштабных научно-исследовательских проектов по описанию, формализации и анализу основных процессов подсистем ЖКХ на уровне страны и регионов. Представленные подходы к моделированию отдельных наиболее важных задач механизма принятия решений по совершенствованию программ реформирования ЖКХ регионов Украины могут быть использованы при разработке комплекса моделей для решения отдельных актуальных проблем реформирования и развития ЖКХ на макроуровне и уровне регионов.

Список использованной литературы

1. Бервеевский В.Ф. Структура команд управления оновленням житлово-комунального господарства / В.Ф. Бервеевский // Коммунальное хозяйство городов. — 2004. — № 58. — С. 50–54.

2. Білянський О.М. Організаційно-фінансовий механізм розвитку житлово-

комунального господарства / О.М. Білянський // Автореф. дисертації. Харків, ХНАМГ, 2006. — 22 с.

3. Василенко В.А. Теорія і практика розробки управлінських рішень: навчальний посібник / В.А. Василенко. — К.: ЦУЛ, 2003. — 420 с.

4. Висоцька Г.В. Особливості та напрямки удосконалення організаційних структур управління житлово-комунального господарства регіону / Г.В. Висоцька, З.В. Гончарова // Коммунальное хозяйство городов. — 2006. — № 70. — С. 176–179.

5. Григорович А.В. Наукові основи побудови цільових комплексних програм розвитку житлово-комунального господарства / А.В. Григорович // Університетські наукові записки. — 2007. — № 3(23). — С. 140–144.

6. Загальнодержавна програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2008–2012 рр. // www.minjkg.gov.ua

7. Качала Т.М. Механізм функціонування інформаційної системи житлово-комунального господарства / Ю.В. Лега, Т.В. Качала, Н.Ф. Чететова // Вдосконалення управління житлово-комунальним господарством України в сучасних умовах розвитку національної економіки. — Черкаси, ЧДТУ, 2003. — 219 с.

8. Кубах А.И. Моделирование реализации инвестиционных проектов капитального ремонта жилищного фонда г. Харькова / А.И. Кубах, Н.П. Пан и др. // Коммунальное хозяйство городов. — 2006. — № 68. — С. 60–65.

9. Реформування житлово-комунального господарства: теорія, практика, перспективи: монографія / О.М. Тищенко, М.О. Кизим, Т.П. Юр'єва, С.Ю. Юр'єва, І.В. Покуца. — Х.: ВД «ІНЖЕК», 2008. — 368 с.

10. Савина И.А. Моделирование системы управления качеством в ЖКХ / под ред. д-ра экон. наук. Б.И. Герасимова. — Тамбов: Изд-во Тамбовского гос. техн. университета, 2006. — 88 с.

11. Фирсов Д.В. Бізнес-планування у сфері житлово-комунального госпо-

дарства / Д.В. Фирсов, Ю.В. Буряк // Економіка будівництва і міського господарства. – Т.4, № 4. – 2008. – С. 225–231.

12. Цыгичко В.Н. Руководителю – о принятии решений / В.Н. Цыгичко. – М.: Инфра-М, 1996.

13. <http://www.minjkg.gov.ua>

Получено 14.08.09