

## УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТЬЮ ЖКХ В РЕГИОНЕ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА

© 2008 А.А. Глухова\*

Показаны особенности моделирования процессов в системе энергообеспечения ЖКХ. В качестве средства моделирования используется методология процессного подхода, основанная на принципах структурного анализа.

Анализ современных публикаций в сфере экономики показал, что энергоресурсы являются одним из основных источников жизнеобеспечения страны. Низкая энергоэффективность нашей экономики приводит к высоким издержкам общества на энергообеспечение жилищно-коммунального хозяйства, что способствует нарушению устойчивого энергоснабжения и энергетической безопасности страны<sup>1</sup>.

Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) сегодня является крупнейшим потребителем энергии в стране, одной из самых затратных отраслей российской экономики, в которой энергоресурсы используются крайне не рационально<sup>2</sup>.

Высокая энергоемкость в сфере ЖКХ в нашей стране определяется рядом проблем, среди которых выделяются:

- ◆ сплошная монополизация, низкое качество предоставляемых услуг, низкая надежность коммунальных сетей, большое число аварий;

- ◆ высокий износ основных средств, устаревшее оборудование и коммуникации, отсутствие эффективных систем учета;

- ◆ низкий профессиональный уровень работников данной отрасли.

При действующей системе финансовых взаимоотношений между предприятиями, предоставляющими энергетические услуги, органами местного самоуправления и населением в условиях отсутствия конкуренции поставщики топлива не заинтересованы в сокращении собственных производственных затрат и в удешевлении предоставляемых услуг. Из-за монопольного положения коммунальных предприятий, неразвитого механизма контроля за их деятельностью, правовой незащищенности населения качество предоставляемых услуг находится на низком уровне

и не обеспечивает в должной степени потребностей населения. Основной причиной завышения финансовых издержек и затрат бюджетов всех уровней на дотирование предоставляемых жилищно-коммунальных услуг является низкая энергетическая эффективность ЖКХ региона<sup>3</sup>.

Рассматривая Самарский регион, следует отметить, что основным топливным ресурсом в области является природный газ. Бесперебойная поставка природного газа населению осуществляется благодаря своевременному обслуживанию и ремонту внутригородских и внутрирайонных газовых сетей и газового оборудования<sup>4</sup>.

Дефицит природного газа в отдельные периоды осенне-зимнего максимума энергетических нагрузок, как правило, возникает при резких похолоданиях. При этом теплоснабжающие организации зачастую не обеспечивают надлежащего температурного режима теплоносителя, вследствие чего резко возрастает потребление природного газа населением, которое в указанные периоды вынуждено в массовом порядке использовать газовые плиты и горелки для отопления помещений.

При снижении температуры сетевой воды и низкой температуре наружного воздуха население в целях обогрева также использует электроотопительные приборы, вследствие чего происходит значительный рост потребления электрической энергии в жилищно-бытовом секторе, что приводит к перегрузкам и снижению надежности системы электроснабжения.

Исследование структуры и принципов организации системы жилищно-коммунального хозяйства показало следующее.

1. ЖКХ является социально-экономической системой, эффективная и качественная работа которой является необходимой и зна-

\* Глухова Анна Анатольевна, ст. преподаватель Тольяттинского государственного университета.

чимой как для индивидуума, так и для государственного имиджа на мировой арене.

2. Качественная работа ЖКХ невозможна без устранения существующих проблем в отрасли, среди которых одной из основных является отсутствие системы учета критериев оптимальности функционирования системы энергообеспечения ЖКХ.

3. На оптимальность функционирования всей системы ЖКХ в целом оказывает существенное влияние оптимальное функционирование каждой из подсистем.

Выходом из создавшейся ситуации является проведение государственной политики, направленной на повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов с целью снижения энергоемкости данного сектора экономики.

Для детального изучения возможностей повышения эффективности функционирования каждой из подсистем в системе ЖКХ необходимо моделировать предметную область. Процесс моделирования начинается со структурного анализа системы энергообеспечения ЖКХ Самарской области. Затем рассматривается процесс функционирования системы. Модель организации процесса функционирования предлагается разрабатывать в соответствии со стандартом ИКЕФ0, основу методологии которого составляет графический язык описания бизнес-процессов<sup>5</sup>. При разработке модели функционирования системы энергообеспечения ЖКХ Самарского региона целесообразно ее разбить на блоки, входящие в систему энергообеспечения, связанные между собой входными и выходными данными, управлением и механизмами. На рис. 1 представлена контекстная диаграмма модели "Функционирование системы энергообеспечения ЖКХ Самарской области".

В качестве входной информации служат различные виды топлива (в основном газ), которые поступают в систему от поставщиков энергии. Детально входные потоки представлены на контекстных диаграммах более низкого уровня иерархии.

Основными выходными потоками функционирования системы энергообеспечения ЖКХ Самарской области являются: различные виды энергии, затраты на функционирование системы в целом, тарифы.

Управляющими данными для моделируемого процесса являются законодательные,

нормативные и нормативно-справочные документы.

Организацию и обеспечение требуемого уровня функционирования системы энергообеспечения выполняют генерирующие установки и инженерные сети, а также трудовые ресурсы.

На рис. 2 представлена диаграмма детализации процесса функционирования системы энергообеспечения жилищно-коммунального хозяйства области. На ней отображены основные функциональные блоки.

Блок "Производство энергии" характеризуется входными данными в виде топлива. Механизмом реализации процесса производства выступают генерирующие установки и трудовые ресурсы. На производство энергии оказывают влияние нормативы потребления энергии, нормативно-правовые акты и стандарты на производство энергии.

Произведенная энергия поступает в подсистему распределения энергии, где энергия распределяется по потребителям энергии. Обеспечивающим механизмом реализации и распределения энергии являются инженерные сети.

На подсистему потребления энергии влияют существующие в области нормативы потребления энергии. В результате функционирования подсистемы потребления энергии формируются отчетные документы о затратах: затраты на тепловую и электрическую энергию, на тарифы, на функционирование системы.

Под управлением энергоемкостью ЖКХ нами понимается целенаправленное воздействие на факторы, которые могут улучшить процесс функционирования системы энергообеспечения региона. Для этого применялся процессный подход в виде стандарта ИКЕФ0, в результате чего были выявлены проблемы, например, такие как нерациональное размещение генерирующих установок.

При реализации Программы на территории Самарской области возникает задача оптимизации расположения генерирующих установок и их нормализации по мощности с целью максимального сокращения протяженности тепловых и электрических сетей с сохранением при этом высокой надежности тепло- и электроснабжения потребителей. Учитывая, что создаваемая система энергообеспечения является сложной системой, возник-

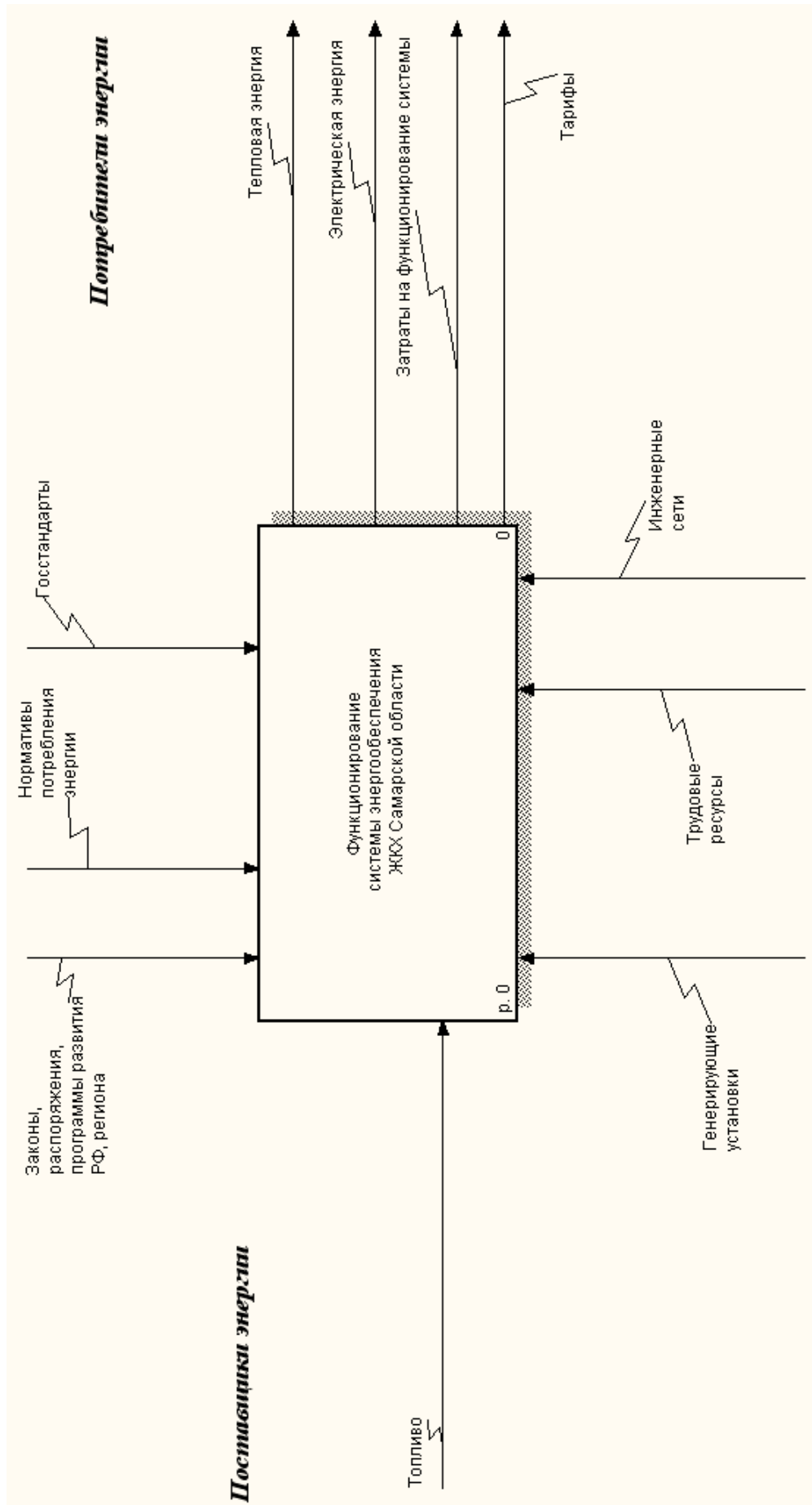


Рис. 1. Контекстная диаграмма модели функционирования системы энергообеспечения ЖКХ в Самарской области

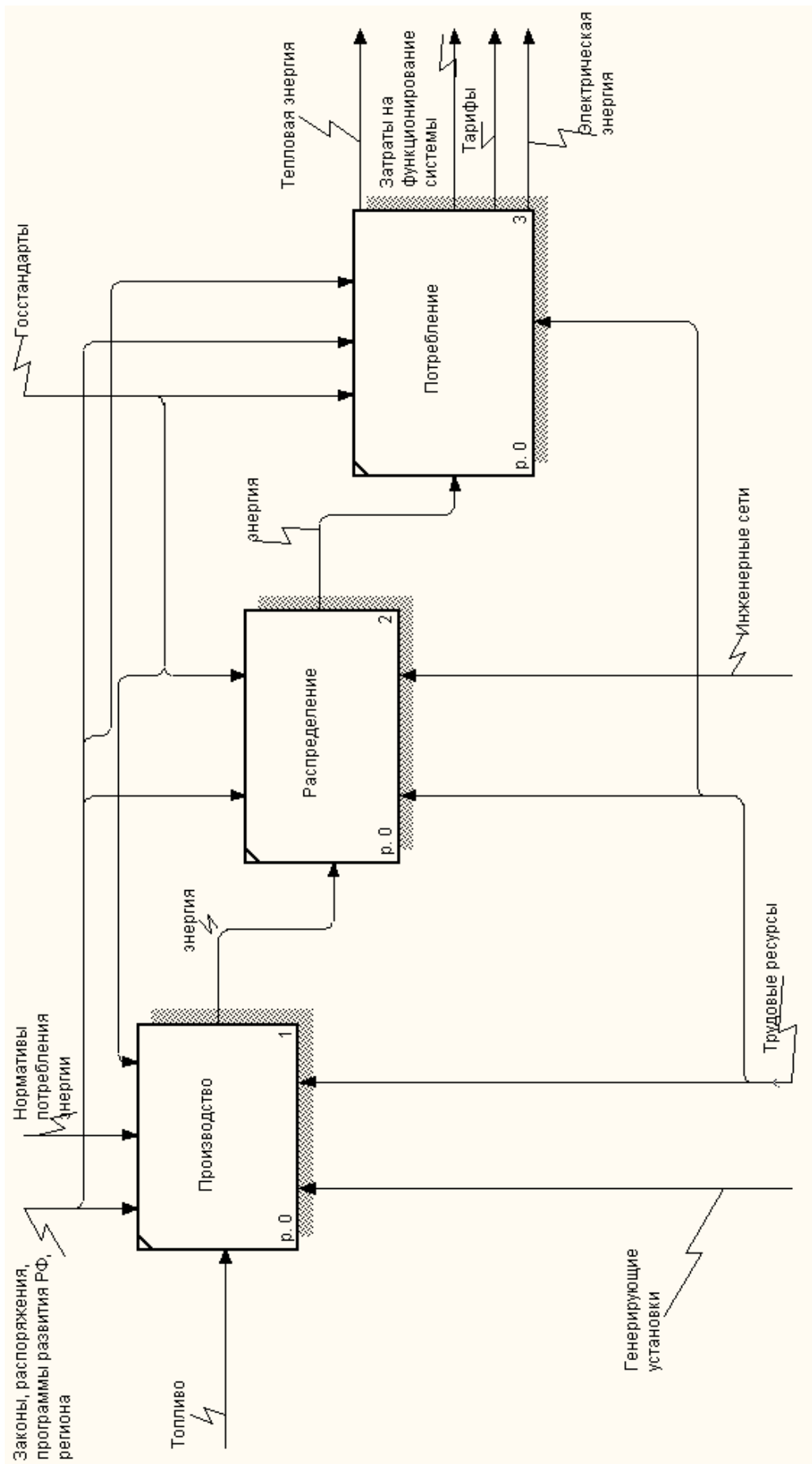


Рис. 2. Диаграмма детализации функционирования системы энергообеспечения ЖКХ Самарской области

кает необходимость изучения взаимосвязей мини - ТЭЦ и системы энергообеспечения в целом. Будем рассматривать эту систему и ее составляющие подсистемы по признаку обрабатываемого (масса -  $m$ , информация -  $I$ , энергия -  $E$ ) компонента на три одноцелевых класса:

1. Информационный класс  $S(I)$  занимается получением, обработкой, преобразованием и хранением информации. Например, к этому классу в системе энергообеспечения относятся все автоматизированные системы, которые формируют и обрабатывают информационные потоки данных между поставщиками и потребителями.

2. Массообрабатывающий класс  $S(m)$  - переработка и транспортировка масс различных веществ. Например, в системе энергообеспечения к этому классу относится обработка топлива.

3. Энергетический класс  $S(E)$  - сбор, накопление, преобразование и передача энергии (например, высоковольтная линия электропередачи).

Отметим, что в природе существуют только трехкомпонентные системы и в них происходит одновременная переработка массы вещества, энергии и информации.

Будем рассматривать трехкомпонентную сложную систему энергообеспечения ( $SEK$ ):  $S(SEK) = S(m - E - I)$  с точки зрения отношений в триаде (надсистема, система, подсистема) "Поставщик - Система - Потребитель". Функциональная схема трехкомпонентной системы энергообеспечения показана на рис. 3.

Исходные (начальные) данные о существующей СЭО представлены нулевыми векторами количественных характеристик

$M_0 = (m_0, E_0, I_0)$ , а конечные результаты - в проектируемой  $SEK$  - векторами  $M_{mp} = (m_{mp}, E_{mp}, I_{mp})$ . В данной сложной системе энергообеспечения в качестве базового элемента выделен комплекс средств переработки материи, основной функцией которого является проведение соединительно-разъединительных операций над массой, энергией и информацией. В результате функционирования энергосистемы получают новые требуемые сочетания компонентов ( $M_{mp}$ ).

Комплекс транспортных средств на схеме обозначен буквой "Т", а комплекс средств управления - буквой "У". На основе информационных потоков выдаются управляющие воздействия на соответствующие технические комплексы.

Для оптимального прогнозирования процессов развития управления ими и оценки эффективности СЭО мы предлагаем использовать три вида декомпозиции (рис. 4).

Декомпозиция на подсистемы: энергетическую ( $S(E)$ ), информационную ( $S(I)$ ), перерабатывающую ( $S(m)$ ), каждая из которых содержит комплексы:

- ♦ доставки ресурсов ( $K_d$ );
- ♦ транспортировки энергии ( $K_{mp}$ );
- ♦ генерирующих средств ( $K_g$ );
- ♦ средства управления ( $K_y$ ).

Представленная декомпозиция состоит из процессов, рассматривая которые на основе нотации  $IKEF0$ , можно управлять каждой из составляющих процесса и минимизировать возникающие в процессе проблемы. Например, транспортную составляющую можно оптимизировать на основе интеграции методов линейного и динамического программирования<sup>6</sup>.

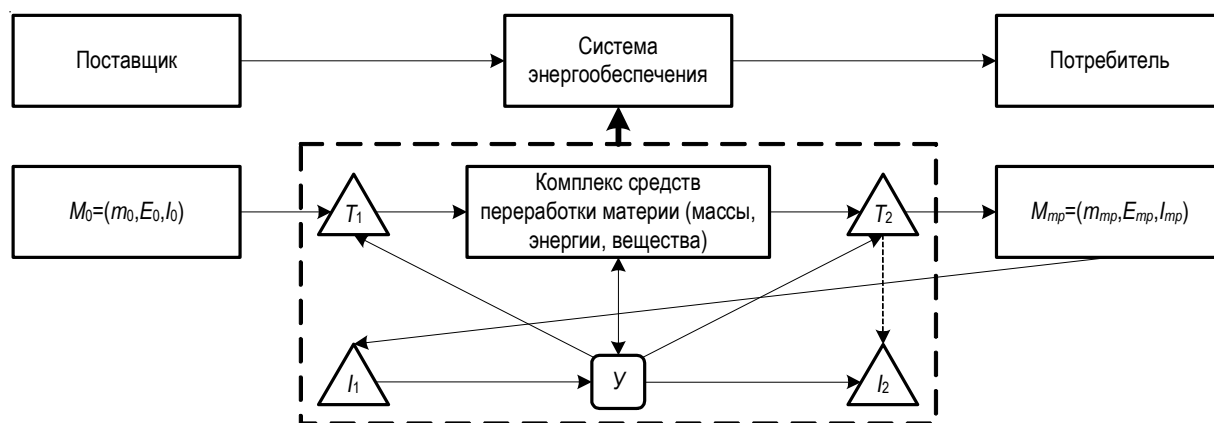


Рис. 3. Функциональная схема трехкомпонентной системы энергообеспечения

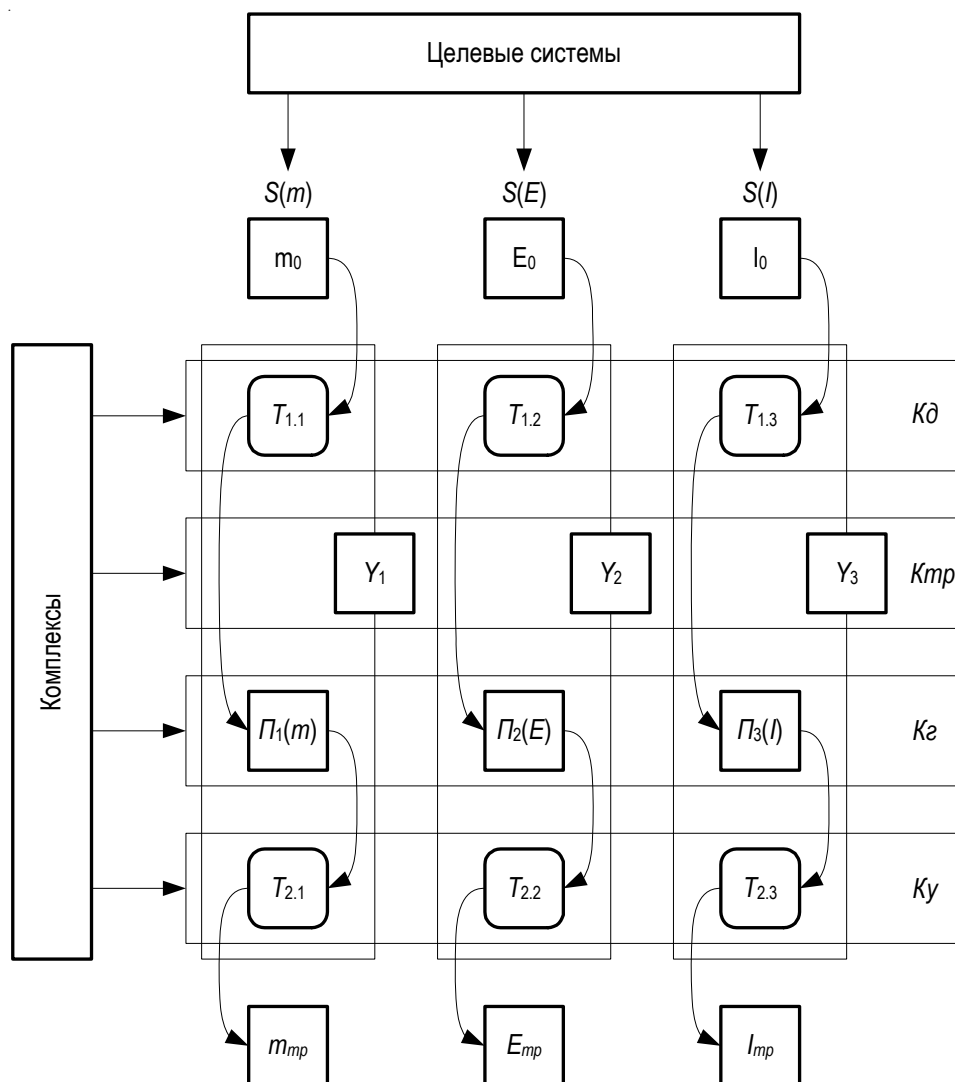


Рис. 4. Декомпозиция системы энергообеспечения на комплексы и целевые системы

Таким образом, применение процессного подхода в деятельности ЖКХ позволит рационально использовать невозобновляемые источники энергии и управлять энергоемкостью данного сектора в регионе.

<sup>1</sup> Симонетти Г.А. Разработка механизма финансирования мероприятий по модернизации объектов коммунальной инфраструктуры региона // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. Самара, 2007. № 9. С. 112.

<sup>2</sup> Башмаков И.А. Энергоэффективность, издержки и реформа ЖКХ [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.rosteplo.ru](http://www.rosteplo.ru).

<sup>3</sup> Фисенко В.В. Энергосбережение - реально [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.promreg.ru>.

<sup>4</sup> См.: Постановление правительства Самарской области от 28 ноября 2003 г. № 445 "О Концепции энергообеспечения населения Самарской области".

<sup>5</sup> Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. М., 2000.

<sup>6</sup> Глухова А.А. Пути технического перевооружения региональной энергетики // Экономика региона: социальный и производственный аспект: Сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. / Тольяттинский гос. ун-т. Тольятти, 2006. С. 47-49.