

УДК 004

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКОМЕРНОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Игонин В.И.

*ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет»,
Вологда, e-mail: igonvlad@yandex.ru*

Большинство причинных и силовых энерготехнологических параметров, значительно влияющих на экосистему, зависит от тех моделей, которые реализуются в результате хозяйственной деятельности организованной человеком для строительства технических энергетических систем. Эффективность работы, которых зависит от разумного внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий. Разумность связана с необходимостью иметь достаточный для осознанного управления уровень экологического и энергетического образования во всех звеньях экономической и инженерно-технической деятельности. Это касается проектирования, эксплуатации, рекультивации технических систем и сооружений.

Ключевые слова: системная идентификация, человекомерная модель, энергосистема

FEATURES OF THE SYSTEM OF IDENTIFICATION OF PEOPLE-FUNCTIONING MODEL OF TECHNICAL POWER

Igonin V.I.

FGBOU VPO «Vologda State Technical University», Vologda, e-mail: e-mail: igonvlad@yandex.ru

Most causes of energy technology and power parameters, significantly affecting the ecosystem depends on the models, which are realized in the economic activity of an organized person for the construction of technical energy systems. Efficiency, which depends on a reasonable introduction of resource-saving technologies. Reasonableness is the need to have a sufficient level of control for informed environmental and energy education at all levels of economic and engineering and technical activities. This applies to the design, operation, rehabilitation engineering systems and structures.

Keywords: system identification, People-model, the power

В последнее время в литературе уделяется много внимания кризисным явлениям в экономике, промышленности, строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве и т.д. Одной из характерных работ в этом направлении следует отметить статью И.З. Коппа [1]. Она посвящена разработке на базе системного подхода ряда моделей для международных оценок, позволяющих с некоторым приближением согласовывать распределение планетарных экологических ресурсов. Автор обращает внимание на то, что рост численности населения и технологий для его обслуживания привел к увеличению энергопотребляющих мощностей. Причем, как утверждает автор, этот кризис является системным или всеобщим и не может быть устранен путем изменений энергопотребления в рамках одной отрасли хозяйственной деятельности за счет достижений в развитии какого-то направления науки и техники.

Действительно, даже при поверхностном рассмотрении кризисных явлений видно, что большинство причинных и силовых энерготехнологических параметров, значительно влияющих на экосистему, зависит от тех моделей, которые реализуются в результате хозяйственной деятельности организованной человеком для строительства **технических энергетических систем**. Эффективность работы, которых зависит от

разумного внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий. Разумность связана с необходимостью иметь достаточный для осознанного управления уровень экологического и энергетического образования во всех звеньях экономической и инженерно-технической деятельности. Это касается проектирования, эксплуатации, рекультивации технических систем и сооружений.

Чтобы более эффективно воспринимать существующее множество нормативных показателей требуется единая методологически выстроенная обобщенная модель экоэнергетической системы, которая позволила бы проблемы идентификации кризисных явлений решать по единому алгоритму не зависимо от его вида и происхождения, но с наиболее полным учетом всех основных факторов замкнутых на кокой-то **комплексный обобщенный энергетический параметр** [2].

Поскольку энергетическая составляющая экосистемы по-видимому является основной по степени влияния на ее параметры, то для построения модели энергосистемы сформируем некоторые условия концептуальности ее построения.

Основные концепции построения модели

Первая концепция. Первый постулат, о котором мы упоминаем, **говорит о свойствах системности окружающего нас**

мира. Он подразумевает использование системного подхода при изучении его энергетического состояния. Здесь имеется в виду использование правил структуризации объекта, когда говорится об энергетическом объекте и его узлах, из которых он состоит.

Следовательно, каждая изучаемая энергосистема разбивается **на подсистемы, находятся связи между подсистемами.** У подсистем существуют свои свойства. В результате учета связей между подсистемами и их свойств система может получить новые свойства, отличные от свойств подсистем. Полученные свойства отражают результат структурной организации энергетических подсистем. Тогда можно сказать, что процесс детализации **энергосистемы на более мелкие энергетические подсистемы с обязательным анализом их энергетического состояния и системы в целом с последующим синтезом обновленной системы с новыми энергетическими свойствами приводит к структуризации изучаемого энергообъекта.** Структуризация подразумевает определение требуемой степени или глубины разбиения. Системный закон справедлив для разных энергетических объектов независимо от их назначения [3, 4].

Вторая концепция или второй постулат гласит следующее. Что человек это саморегулирующаяся энергетическая система с саморегулируемыми параметрами. Он организует во круг себя технически организованную энергосистему. Он управляет этой системой через законы, которые он познает и разрабатывает [5].

Третья концепция. О процессах, идущих в энергосистемах. Каждая энергосистема является открытой неравновесной диссипативной системой, в которой идут неравновесные необратимые процессы. Знание совокупности таких процессов позволяет описывать режимы работы изучаемых энергетических систем под воздействием внешних и внутренних энергетических воздействий [6].

Четвертая концепция. Энергетическая система. Это неравновесная термодинамическая система, помещенная в окружающую среду. Т.е., если это подсистема, то для нее требуется обозначить связи с другими подсистемами. Другими подсистемами могут быть блоки окружающей среды. Между подсистемами устанавливаются прямые и обратные связи в формах передачи потоков энергии, массы и информации. Если осуществляются только энергетические связи, то система называется закрытой термодинамической системой, если связи энергетические и массовые, то система называ-

ется открытой. Вопрос в том, как смотреть на информационные потоки. Если считать, что информационный поток это одна из форм переносимой энергии, который переносит знания о состоянии окружающей среды и подсистем рассматриваемой структуры, то эта информация имеет социальный или субъективный характер, и она относится к передаваемым и накапливаемым формам энергии. Она может быть измерена, доступна или недоступна для субъективного использования [6, 7].

Пятая концепция. Концепция субъективности. Как развивается и управляется энергосистема. Система развивается и управляется по принципу, признаваемому наукой. Наука подразумевает наличие не одного пути развития, а как минимум двух. Здесь говорится о наличии точек разветвления при формировании пути развития или деградации. Значит, подразумевается наличие сетевой итерационной процедуры анализа. Энергетическая система под воздействием накопленной энергии в данной точке пространства и времени саморазвивается с элементами саморегулирования, но с направляющим воздействием субъективного человекомерного начала [2].

Шестая концепция. Энергетическая система находится в окружающей ее среде. Или она связана с окружающей средой, каким либо блоком (подсистемой), то она должна реагировать на воздействие окружающей среды специально предусмотренной обратной связью. Признание субъективного начала подразумевает наличие обратной связи через социальные подсистемы, а значит через законы экологии, неравновесной термодинамики и социальные законы общества [7].

Седьмая концепция. Все технические устройства созданные людьми являются энергетическими системами. Они управляются энергетическим субъектом человеком, через его понимание реакции окружающей нас среды. Это возможно только на основе и с помощью эффективного использования открытых человечеством законов. Техническая среда влияет на человека, а человек влияет на техническую среду. В таком взаимном влиянии технической системы и человека она рассматривается как «субъект». Этапы преобразования технической системы вместе с человеком характеризуются последовательностью итерационных моделей. Каждая, из моделей описывает ту или иную субъективную или объективную реальность существующего бытия во всем его многообразии. Именно таким образом, представляется итерационный процесс развития человекомерной саморазвивающейся

саморегулируемой технической энергетической системы.

Концепция восемь. Субъект строит модель, которая отображает моделируемый объект в виде «преобразователя энергии» позволяющего переводить одни формы энергии в иные технологически востребованные.

Тогда появляется возможность сложную энергетическую систему «преобразователей» структурировать из подсистем (преобразователей) связанных между собой потоками энергии, массы и информации [7, 8].

Принятая аксиоматика позволяет по одному модельному алгоритму в зависимости от решаемой задачи и комплекса моделируемых объектов добиваться множественности модельных представлений как каждого объекта, так и системы объектов в целом.

Описанный выше концептуальный подход позволяет строить модель системы,

последовательно настраивая один блок системы за другим путем подбора коэффициентов регулирующих свойства в зависимости от рассматриваемых потоковых и силовых характеристик.

Подобные рассуждения не только облегчают процесс создания новых блоков энергосистемы учитывающих основные реакции экосистемы, но и сопутствуют внедрению моделей в системах получения и передачи знания [9, 10].

Учитывая все рассуждения концептуального характера, рассмотрим два возможных типа идентификации модели, первый из которых органично входит во второй.

На начальном этапе моделирования рассмотрим схему идентификации удобную для построения модели выбранного объекта по Эйкхоффу [4] (рис. 1).

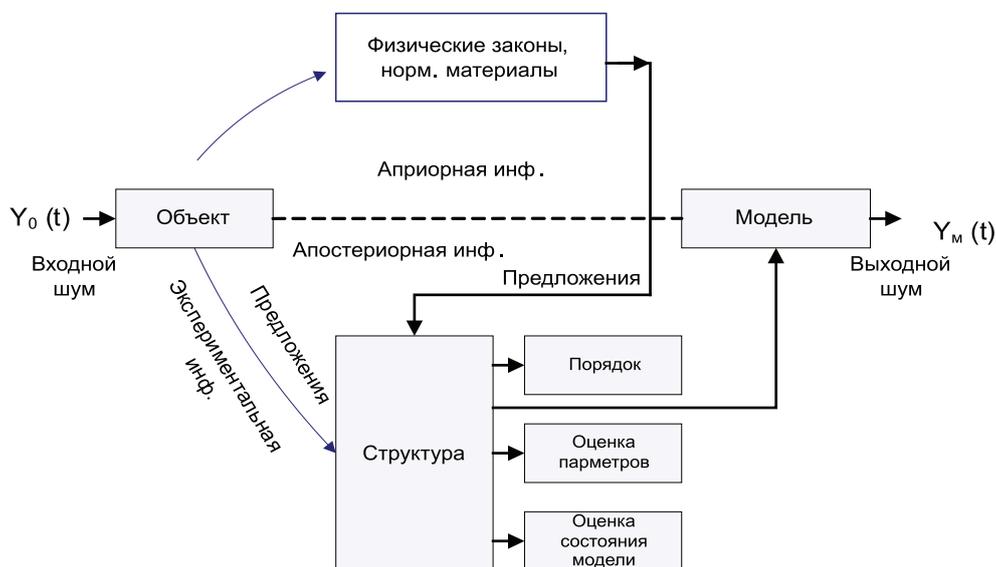


Рис. 1. Идентификация знания по схеме объект-модель

Схема указывает на основные приемы структуризации при создании модели любого объекта. Эту схему удобно использовать в учебном процессе из-за ее простоты. Она указывает на приемы получения знаний об исследуемом объекте, что еще раз подчеркивает субъективный характер любого модельного представления [2].

Блок схему, показанную на рис. 1 следует отнести к традиционным методам получения математической модели объекта. Процедура получения технического знания работает по параллельной схеме. Она итерационного характера и построена в соответствии с формулой «Объект – Субъект» (О-С). Действительно существует реальный объект с множеством параметров характеризующих его энергетическое состояние $Y_0(t)$. В результате сопоставления известных

априорно и полученных апостериорным путем знаний построена абстрактная математическая модель реально существующего энергетического объекта $Y_M(t)$. Выявлена его структура, пространство его энергетического состояния, основные параметры их число. Разность множеств характеризующих пространство состояния объекта и модели $Y_0 - Y_M \rightarrow 0$ итеративным путем стремиться к нулю. Процедура идентификация модели реализуется итерационным путем при участии человека, до тех пор, пока пространство неадекватности модели и объекта не будет равно нулю. **Процесс идентификации** идет путем использования знаний полученных из нормативных материалов и материалов полученных после обработки экспериментальных данных [10]. Экспериментальные данные позволяют получить

недостающие знания и использовать их для улучшения свойств модели.

После завершения процедуры идентификации получается **структура** модели с ее **параметрами и свойствами**. [3]. Априорный анализ подразумевает **знание законов**, с помощью которых мы можем описать реальную модель.

В результате множества S_1 субъективного знания отображается на множества объективно существующего объекта O_1 . Как правило, объективные апостериорные знания получают после финансового или энергетического **энергоаудита** уже существующей энергетической системы.

На практике для технических систем за процедурой анализа следует процедура синтеза полученной структуры.

Однако знания о существующем объекте зависят от многих факторов и могут быть упакованы в той или иной информационной форме. Значит, мы можем говорить о множественности представлений знаний даже об одном объекте, и все они реально существуют. Если мы имеем три **реальности**, в которых существует данный объект, то должны иметь **три модельных особенности** представления этих знаний. Какую мо-

дель знаний выбрать для практики затруднительно сказать, не зная теоретических особенностей развития **динамических систем** [2].

Таким образом вынужденно изменяя формулу взаимодействия множеств ($S_1 \rightarrow O_1$) мы включаем в нее человека и создаваемые им знания о технических энергетических системах как о субъективной реальности системы описываемой с помощью понятий **технически организованные, самоорганизованные и саморазвивающиеся системы**.

Если следовать вышесказанному можно сказать, что человек существует в самоорганизованном саморазвивающемся мире, который **мы должны познать, чтобы успешно строить организованные системы того или иного типа и существовать в них и рядом с ними**.

Поскольку теперь мы говорим об обобщенных или интегрированных **знаниях** формирующих с помощью субъекта модельные организованные технические системы, то удобно рассмотреть и определить место энергетической системы в рамках концептуальных положений описанных выше.

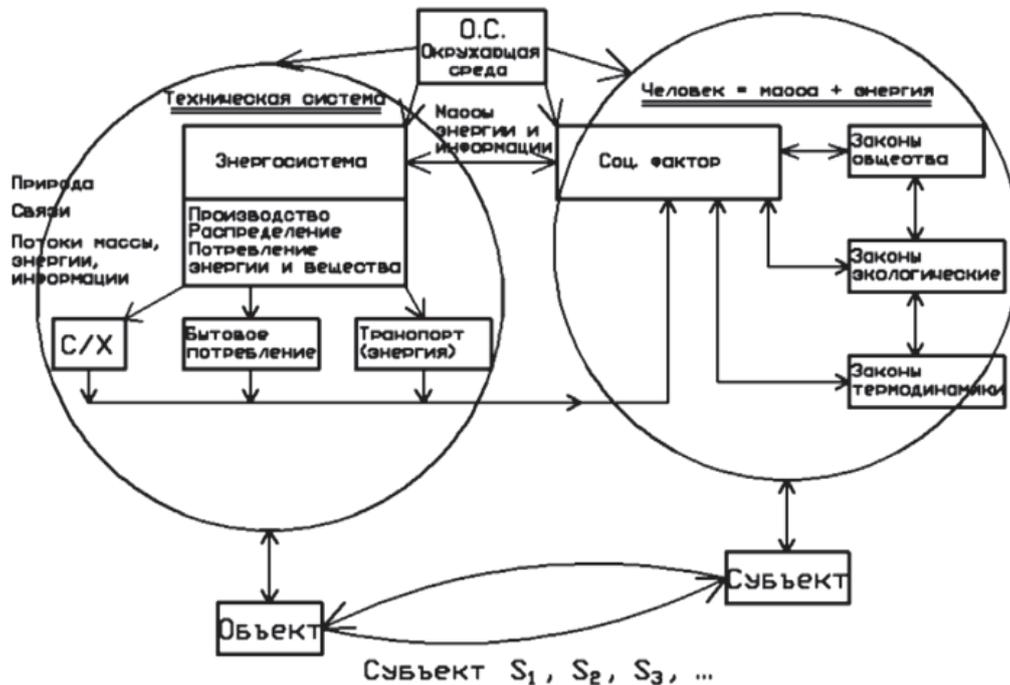


Рис. 2. Явно человекомерная структурная модель технической энергосистемы

Структурируемая система состоит из определенным образом связанных между собой блоков. Это **блоки** – окружающей среды, технической системы, социального фактора. Технический блок состоит из энергетических подсистем систем производ-

ства, распределения, потребления энергии и вещества в сельском хозяйстве, на транспорте, строительной отрасли, в структурах ЖКХ (бытовое потребление). Блок социального фактора включает в себя человека как субъекта с его массой и энергией с созда-

ваемой им субъективной частью формирующей законы общества, экологии, термодинамики и т.д. Блок социального фактора через потоки массы, энергии, информации получаемой из окружающей среды оказывает влияние через условия принуждения на блок технической системы.

В зависимости от уровня существующего знания субъект формирует законы функционирования общества, экологических процессов, построения технических систем, **совершенствует качество управления состоянием энергосистемы.** Этому способствуют хорошо налаженные межблочные связи, которые представляются в виде **потоков энергии, вещества, информации.**

Таким образом, субъект осуществляет управление процессами выработки, передачи, потребления ресурсов, электроэнергии и теплоты для множества подсистем в промышленности, транспорте, сельском хозяйстве, быту.

Очевиден механизм взаимного влияния двух крупных структур через обобщенные потоковые связи между техническим и социальным блоком. В результате структуры обеих подсистем меняются во времени. Присутствует динамика одновременно меняющихся параметров энергосистемы и субъекта. С изменением параметров становятся другими, потоки и свойства субъективной и объективной реальности. Режимная динамика функционирования всей описанной структуры подчиняется закономерности субъект один объект один. Поскольку существует неограниченное множество моделей и объектов, то формула накопления и применения знания для обобщенной энергосистемы имеет вид взаимного влияния ($S_1 \leftrightarrow O_1$) субъекта и объекта, которая содержит в себе элементы саморазвития и самоорганизации. Говоря о техногенной системе имеем динамическую формулу функционирования: субъект S_1 воздействует на объект O_1 таким образом, что получается объект O_2 . Второй объект формирует субъект S_2 и т.д. В конечном счете получается формула функционирования (моделирования) человекомерной системы, где определяющую роль играет субъект и условно можно описать режим функционирования в виде последовательности эффективных или не эффективных действий субъекта ($S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow S_3$) и т.д. (рис. 2).

Условная формула функционирования обобщенной энергосистемы указывает на необходимость аналогичного структурного представления технического знания с пониманием тесной интегрированной связи между модельными блоками **социальной энергосистемы и окружающей**

среды. В основе такого знания лежит понимание связей социальных законов, законов неравновесной диссипативной термодинамики, экологии.

Из полученной структурной схемы вытекает идея управления **качеством модельного знания** в соответствии с новыми задачами, которые ставит **непрерывно самофункционирующая субъективная структура.**

По ходу динамического функционирования меняются задачи контроля и управления деятельностью человека как «субъекта», а значит и процессами генерирования, трансформации, преобразования энергии «объекта». Задачи моделирования усложняются тем, что требуется учитывать динамические нестационарные процессы **овеществления энергии и ее рассеяния** в окружающую среду [2].

Объект и субъект через процедуры получения качественно нового интегрированного знания непрерывно меняются и не всегда в сторону своего оптимального развития. Не всегда предсказуемая **траектория функционирования сложной системы** требует создания **моделей нового качества**, где основополагающими элементами в системе будут **диссипативные или аккумулирующие структуры, обладающие саморегулируемыми свойствами.**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копп И.З. Планетарные экологические ресурсы. Методология определения и согласования международных оценок // Вестник МАНЭБ. – № 1. – С. 11–23.
2. Igonin. V.I. – <http://research-journal.org/featured/technical/obochevidnosti-proyavleniya-svoystv-integralnosti-pri-sistemnom-termodinamicheskom-analize-energeticheskoy-ustanovki>. Research Journal of International Studies, ISSN 2227–6017. – 2012.
3. Игонин В.И. О принципах интегральности и системности жизнепроизводства // Экология и безопасность. – 2009. – № 7.
4. Эйххофф П., Ваничек А. и др. Современные методы идентификации: пер. с англ.; под ред. Эйххоффа. – М.: Мир, 1983. – 400 с.
5. Степин В.С. Синергетика и системный анализ // Синергетическая парадигма. Когнитивно-коммуникативные стратегии современного научного познания. – М.: Прогресс-Традиция, 2004. – 560 с., С. 58–78.
6. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. – М., ИЛ, 1960.
7. Игонин В.И. Пути повышения эффективности теплоэнергетических систем: монография. – Вологда: ВоГТУ, 2007. – 119 с.
8. Математическое моделирование. Процессы в сложных экономических и экологических системах // Сборник трудов. – М.: Наука, 1986. – 296 с.
9. Игонин, В.И. Особенности формирования компетенций в курсе «Энергоисследование зданий, сооружений и инженерных сетей» // Вузовская наука – региону: материалы десятой всероссийской научно – технической конференции. – Вологда: ВоГТУ, 2012. – Т. 1. – С. 207–211.
10. Игонин, В.И. Технологические особенности энергоисследования зданий, сооружений и инженерных сетей: курс лекций. – Вологда: ВоГТУ, 2012. – 104 с.