



## Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

### КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПРОДУКТОВ В СИСТЕМАХ ЭНЕРГЕТИКИ

*Щелкалин В.Н., Тевяшев А.Д.*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

В докладе рассматривается двуединая задача проектирования автоматизированных систем прогнозирования процессов потребления целевых продуктов (АСПППЦП) в системах энергетики. Во-первых, применяется системный подход к синтезу класса математических моделей прогнозирования взаимосвязанных нестационарных случайных процессов. Во-вторых, формализуется сам процесс проектирования АСПППЦП в системах энергетики. Рассматриваются научные и инженерные предпосылки возникновения основ научного проектирования АСПППЦП, основной из которых является недостаточный с точки зрения потребностей инженерной практики уровень развития научных знаний о структурной идентификации (СИ) прогнозных математических моделей.

Главными требованиями к построению математических моделей в 70 – 90-е годы прошлого века, являлись: экономность по количеству оцениваемых параметров, скорость, трудоёмкость и ресурсоемкость процедуры идентификации модели для использования на доступных тогда ЭВМ малой производительности. В те годы наиболее широкое применение в задачах моделирования и прогнозирования процессов различной природы получили статистические (вероятностные) модели [1]. Однако, современная вычислительная техника и методы математического моделирования предоставляют большие возможности для анализа, моделирования, прогнозирования и контроля процессов различной природы.

Современные системы энергетики являются многоуровневыми с множеством взаимосвязей, а их поведение определяется изменением целой совокупности внутренних и внешних факторов: структурных, метеорологических, технологических, экономических и др. Поэтому реализуемые математические модели процессов должны учитывать всю сложность этих систем. Без системной методологии задача СИ таких моделей становится настолько трудной, что только очень хорошо подготовленный разработчик способен её реализовать в установленные сроки и с приемлемыми для заказчика материальными затратами. Под СИ здесь подразумевается итерационный процесс, в котором каждый цикл содержит процесс выбора эмпирических значений структурных параметров в имеющемся у разработчика предварительном математическом описании прогнозируемого процесса, а также выбора указанного описания из множества альтернативных. В настоящее время можно выделить два процесса, оказывающих противоположные влияния на развитие сложных АСПППЦП: увеличение сложности систем энергетики, рост размерности решаемых задач и увеличение степени неопределенности; расширение возможностей измерения параметров объектов с развитием средств автоматизированного моделирования, прогнозирования, управления и контроля [2]. Современный этап развития автоматизированных систем прогнозирования, управления и контроля системами водо-, электро- и газоснабжения как отраслей науки, характеризуется все более расширяющимся применением сложных математических моделей и методов. В настоящее время эффективное моделирование сложных процессов предполагает использование различных приемов декомпозиции модели. Декомпозиция позволяет реализовать общую модель как совокупность иерархически взаимосвязанных более простых моделей разного уровня иерархии. Такая структура модели позволяет повысить точность и адекватность моделирования в случае многомерных, нелинейных и нестационарных процессов, упростить и повысить устойчивость процесса идентификации [2, 3]. В [4] предложен системный подход к синтезу класса моделей для прогнозирования взаимосвязанных нестационарных временных рядов.

В документах Р 50-54-104-88 и ГОСТ 34.601-90 указаны стадии и этапы создания гибкой производственной системы и автоматизированной системы, соответственно. По



## Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

аналогии с [5], в данном докладе определяется набор работ по созданию АСПППЦП (см. рис.1), который состоит из семи стадий: формирование требований к АСПППЦП; разработка концепции АСПППЦП; разработка и утверждение технического задания на создание АСПППЦП; технический проект; рабочая документация; изготовление компонентов АСПППЦП; ввод в действие АСПППЦП.

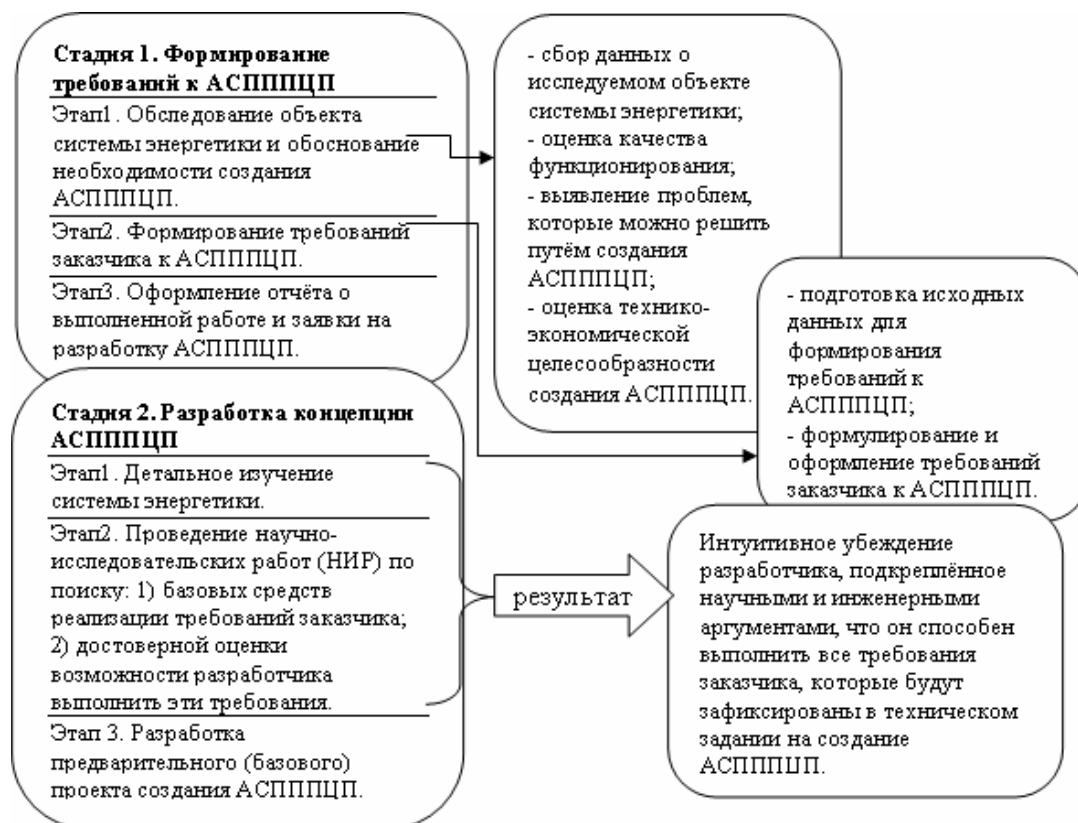


Рис. 1 – Схема первых двух стадий из набора работ по созданию АСПППЦП

Таким образом, такой подход к решению проблемы создания АСПППЦП в системах энергетики, образно говоря, представляет собой единственно возможный канал связи стандартных задач и методов прогнозирования с инженерной практикой. Однако, его реализация возможна только при существенной конкретизации научных исследований в области СИ прогнозных математических моделей. А эта конкретизация возникает в результате перехода от теоретико-абстрактного контекста рассмотрения проблем СИ к конкретному её изучению.

1. Бэнн Д.В., Фармер Е.Д. Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки: Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 200 с. 2. Седов А.В. Моделирование объектов с дискретно-распределенными параметрами: декомпозиционный подход / А.В. Седов; Южный научный центр РАН. - М.: Наука, 2010. - 438 с. 3. Алимов Ю.И. Альтернативы методу математической статистики. - М.: Знание, 1980. - 64 с. 4. Щелкалин В.Н. Системный подход к синтезу класса моделей для прогнозирования взаимосвязанных нестационарных временных рядов // Материалы 15-й Международной научно-технической конференции SAIT 2013, Киев, 27–31 мая 2013 г., - с. 338–339. 5. Гинсберг К.С. Концепция научного проектирования инженерного моделирования для слабо изученных объектов управления: новый подход к проблемам структурной идентификации // Труды IX Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO'12, Москва, 30 января – 2 февраля 2012. – С. 802–828.