



2. Практическое руководство по реализации программных проектов: [учебное пособие для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"] / В. Е. Гвоздев [и др.]. - Уфим. гос. авиационный тех. ун-т – Уфа: УГАТУ, 2015. 192 с.
3. CHAOS MANIFESTO 2014: Value versus Success & The Orthogonal. – The Standish Group International, Incorporated. URL: <http://blog.standishgroup.com/post/14>
4. Элементы системной инженерии: методологические основы разработки программных систем на основе V-модели жизненного цикла: монография / М.Б. Гузаиров [и др.]. - М.: Машиностроение, 2013. – 180 с.
5. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978. – 400 с.

А.М. Хузина

## АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКА ТЕПЛОВОГО СНАБЖЕНИЯ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

Основное назначение любой системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты требуемых параметров. В работе рассматривается процесс теплоснабжения города Дюртюли, выполняемый МУП «Дюртюлинские электрические и тепловые сети». Предприятие осуществляет производство и передачу тепловой энергии.

Производство тепловой энергии осуществляется центральной котельной. Котельная или котельная установка - сооружение, в котором осуществляется нагрев рабочей жидкости - теплоносителя, как правило воды - для системы отопления или пароснабжения, расположенное в одном техническом помещении. Котельные соединяются с потребителями при помощи теплотрассы. Подача тепловой энергии регулируется параметрами теплоносителя.

Присоединение потребителей к системе централизованного теплоснабжения в зависимости от источника тепловой энергии либо зависимое (при температурном графике 95/70 °С), либо элеваторное (при температурном графике 130/70 °С). Элеватор устанавливается для снижения температуры воды, поступающей в систему отопления так как в соответствии с санитарными нормами максимальная температура теплоносителя в системах отопления жилых зданий не должна превышать 95°С [1].

На рисунке 1 представлена контекстная диаграмма процесса подачи тепловой энергии с точки зрения обеспечения эффективности и согласованной работы источника теплоснабжения.



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма процесса подачи тепловой энергии

Анализ процесса показал необходимость выделения следующих функциональных блоков (рисунок 2):

- подготовка теплоносителя;
- передача по теплопроводу;
- потребление тепловой энергии;
- формирование комплекса корректирующих мероприятий.

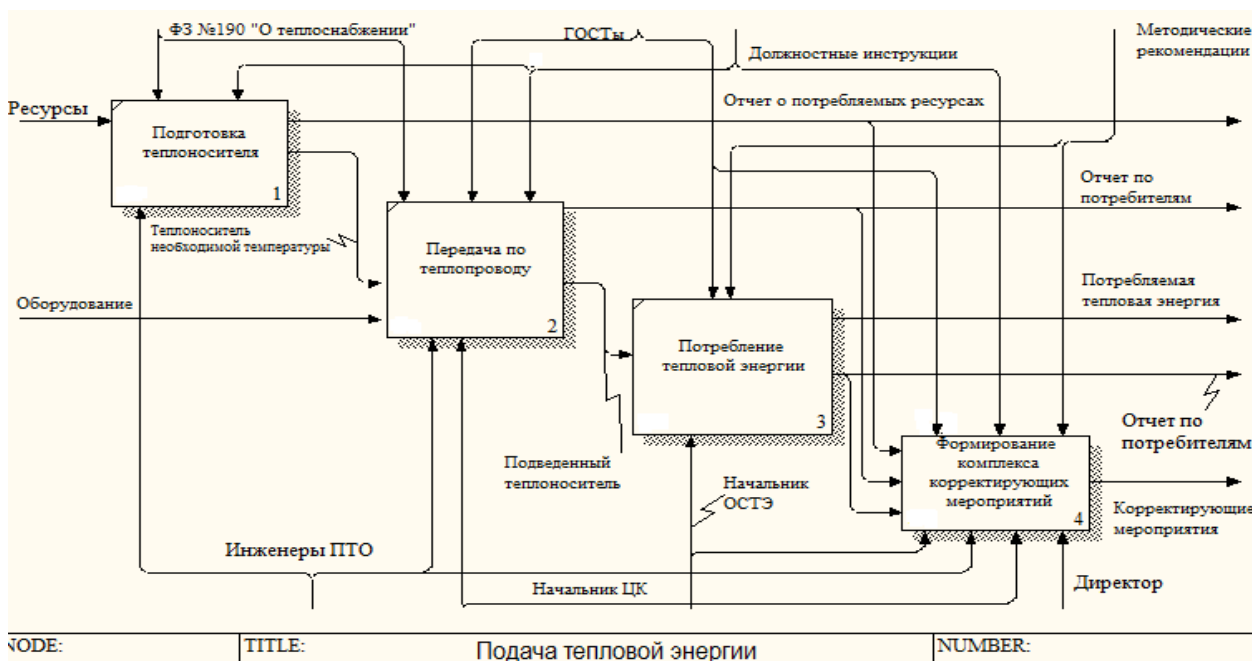


Рисунок 2 – Детальное представление контекстной диаграммы процесса подачи тепловой энергии



На этапе подготовки необходимо обеспечить ресурсами теплоносителя для получения тепловой энергии. Теплоноситель нагревается в теплообменнике, находящемся в тепловом центре, перемещается по наружным и внутренним теплопроводам в отдельные помещения каждого здания и, передав тепло через отопительные приборы в них, возвращается обратно в котельную. Непосредственно за этими этапами следят инженеры производственно-технического отдела (ПТО) и начальник центральной котельной (ЦК), руководствуясь ФЗ №190 «О теплоснабжении», должностными инструкциями и стандартами. Поступившая тепловая энергия готова к потреблению потребителями. За организацию эффективной работы по продаже потребителям тепловой энергии отвечает начальник отдела сбыта тепловой энергии (ОСТЭ), руководствуясь в своей деятельности стандартами, методическими рекомендациями. В деятельности предприятия необходимо формирование комплекса корректирующих мероприятий особенно на случаи несоответствия требованиям, а также отказа оборудования, всевозможных сбоев в работе и другие. Сотрудники предприятия совместно с директором принимают решения по устранению причин несоответствий на различных этапах процесса подачи тепловой энергии, ссылаясь на стандарты, методические рекомендации и должностные инструкции. На основе анализа соответствующих отчетов (рисунок 3) отдельно принимают решения по :

- подготовке ресурсов;
- снижению теплопотерь при подаче;
- повышению эффективности потребляемой тепловой энергии.

Сформированные решения позволяют директору и начальнику ЦК назначить комплекс корректирующих мероприятий.

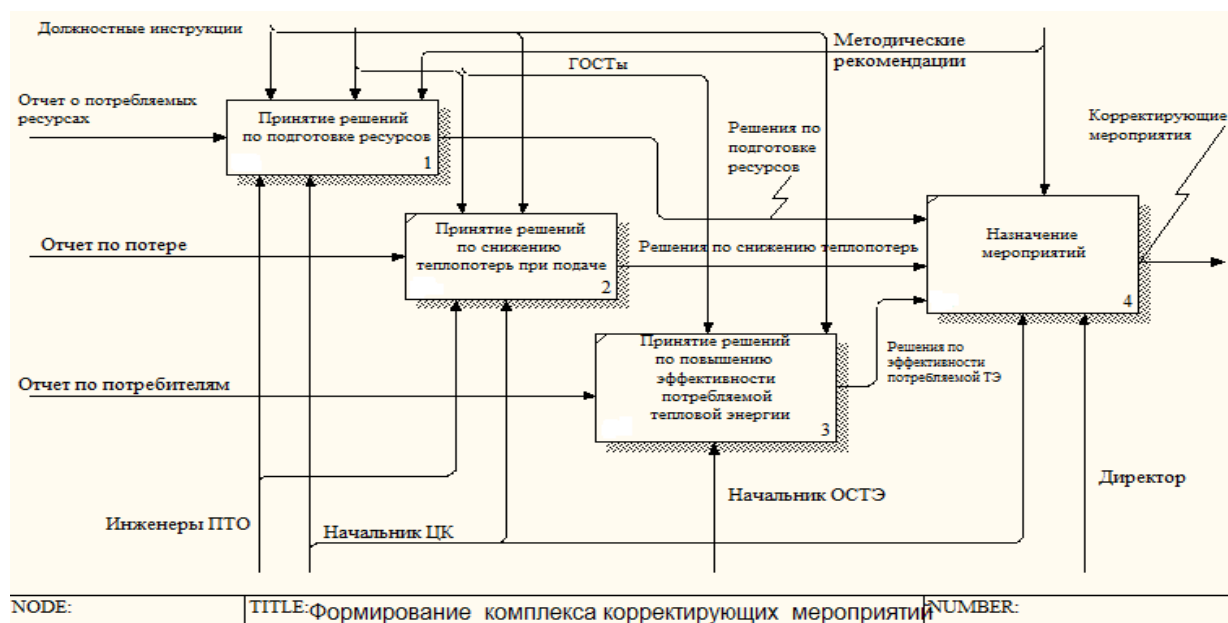


Рисунок 3 - Декомпозиция формирования комплекса корректирующих мероприятий



Особое значение в комплексе мероприятий имеет регулирование отпуска тепловой энергии. Эти мероприятия осуществляются на этапе подготовки ресурсов при обеспечении необходимых параметров теплоносителя (рисунок 4).

Для регулирования отпуска тепловой энергии от теплоисточников используется качественное регулирование, т.е. при постоянном расходе теплоносителя изменяется его температура. Расчет изменения температуры теплоносителя выполняется в зависимости от температуры наружного воздуха [2]. При расчете используется не фактическое значение температуры наружного воздуха, а прогнозируемое, вычисляемое с использованием статистических методов по результатам наблюдений.

Предлагается для прогнозирования температуры наружного воздуха применять нейронные сети. Прогнозируемое значение температуры наружного воздуха вместе с данными по расходу мощности могут быть использованы для принятия решений по объему отпуска тепловой энергии.

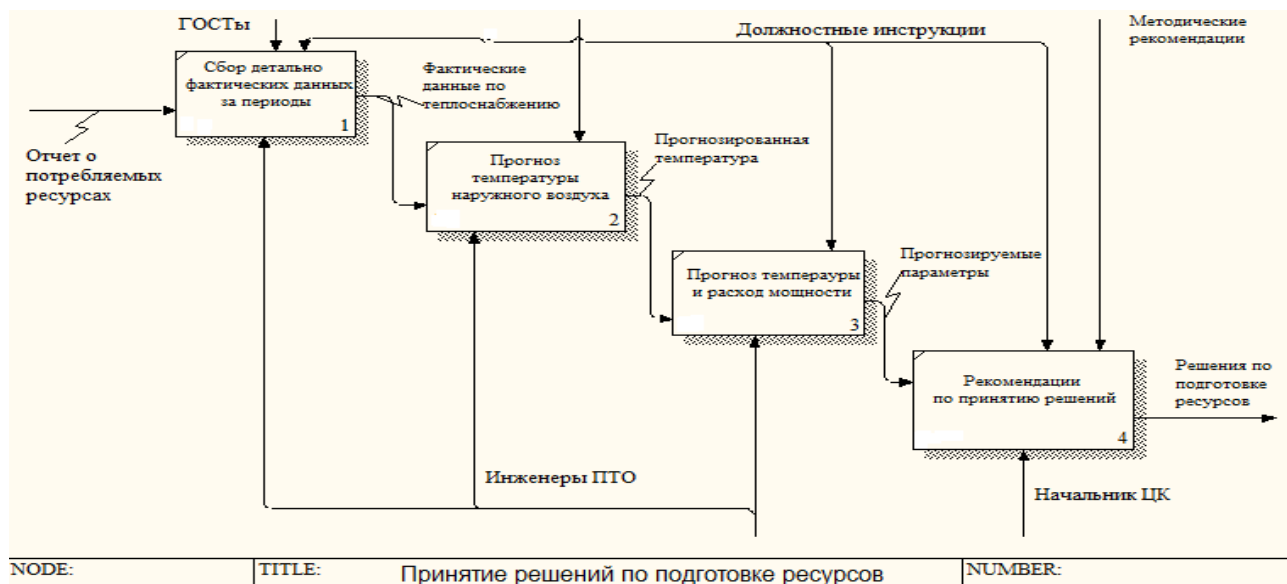


Рисунок 4-Декомпозиция принятие решений по подготовке ресурсов

### Литература

1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха:СНиП 41-01-2003 [текст]: СП 60.13330.2016: утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 16.12.2016 г. №968: введ в действие с 17.06. 2017.-М:Моркнига, 2018-81с.(Свод правил)-2000экз.

2. Методика расчета оптимального температурного графика работы системы теплоснабжения [электронный ресурс].-Режим доступа URL: [http://adm-djurtjuli.ru/\\_ld/1/197\\_\\_2-\\_.pdf](http://adm-djurtjuli.ru/_ld/1/197__2-_.pdf). (дата обращения: 09.02.2018).