



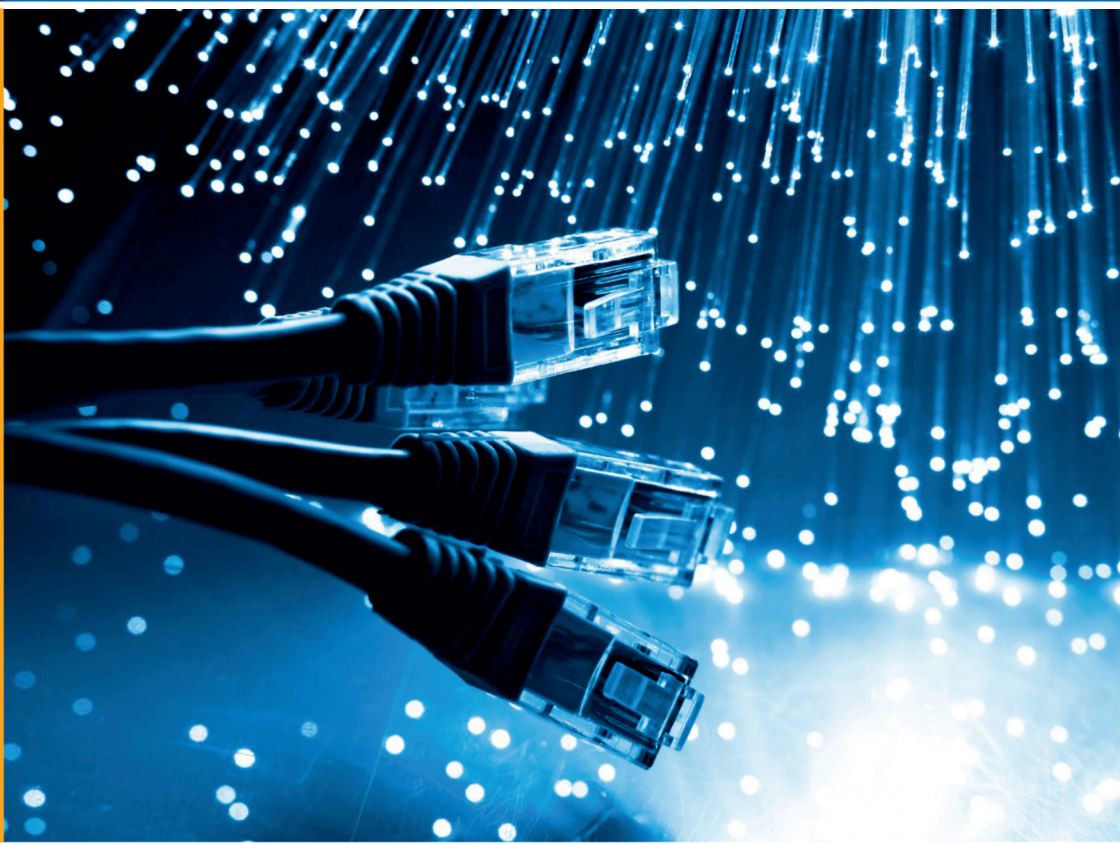
Алматы энергетика және
байланыс университетінің
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Алматинского университета
энергетики и связи

3

2015





**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
«ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»**

Издаётся с июня 2008 года

УЧРЕДИТЕЛЬ

Алматинский университет энергетики и связи (АУЭС)

Главный редактор - Соколов С.Е., д-р техн. наук
Зам. главного редактора - Стояк В.В., канд. техн. наук

Редакционная коллегия:

Акопьянц Г.С., канд. техн. наук (Казахстан);
Андреев Г.И., канд. техн. наук (Казахстан);
Беляев А. Н., канд. техн. наук (Россия);
Бильдюкевич А.В., член-корреспондент, д-р хим.наук (Беларусь);
Кузлякина В.В., академик РАЕ, д-р техн.наук (Россия);
Маданова М.Х., д-р фил.наук (США);
Михайлова Н. Б., д-р фил.наук (Германия);
Пирматов Н.Б., д-р техн. наук (Узбекистан);
Раджабов Т. Д., Академик НАН, д-р физ.-мат. наук (Узбекистан);
Сулейменова К. И., д-р экон. наук (Великобритания);
Фикрет Т., д-р фил.наук (Турция);
Фишов А.Г., д-р техн. наук (Россия).

С содержанием журнала можно ознакомиться на веб-сайте АУЭС www.aipet.kz
Подписаться на журнал можно в почтовых отделениях связи по объединённому каталогу
Департамента почтовой связи. Подписной индекс – **74108**.
В редакции можно подписаться на журнал и приобрести отдельные номера.

Адрес редакции: 050013, г.Алматы, Некоммерческое АО «Алматинский университет
энергетики и связи», ул. Байтурсынова 126, офис А326,
тел.: 8(727) 2784536, 2925048. Факс: 8(727) 2925057 и E-mail: aipet@aipet.kz (с пометкой
для редакции журнала).

Ответственный секретарь Садикова Г.С.
Технический редактор Поляк Д.Н.

Сдано в набор 07.09.2015г. Подписано в печать 23.09.2015г. Формат А4
Бумага офсетная № 80 г/м² Печать офсетная. Печ.л. 11
Цена свободная. Тираж 350 экз. Зарегистрирован Комитетом информации и архивов
Министерства связи и информации РК, регистрационный № 11124-Ж от 02.09.2010г.

Макет выполнен и отпечатан в типографии «ИП Волкова»
Райымбека 212/1, оф.319.

В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 3 (30)

2015

**Научно-технический журнал
Выходит 4 раза в год**

Алматы

№ 3 (30)

2015

**ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ

Дворников В.А., Ибрагимова М.В., Стояк В.В.
К оценке экономической эффективности
энергогенерирующих установок при
создании децентрализованной генерации энергии.....4

**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ**

**Ахметбаев Д.С., Ахметбаев А.Д.,
Бердыгожин А.С., Мукатов Б.Б.**
Теоретические основы топологического анализа
стационарных режимов сложных электрических
сетей.....15

**АВТОМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И
СВЯЗЬ**

**Трокоз Д.А., Пашенко Д.В.,
Синев М.П., Сауанова К.Т.**
Рекурсивно-управляемые автоматы.....22

Исмаил Е.Е., Хисаров Б.Д.
Особенности модели качества программных
средств космического назначения.....33

Казахбаева Г.У.
Разработка математической модели оптимизации
графиков занятости при многосменной организации
труда.....44

Ибрагимова М.В., Хан С.Г.
Разработка беспроводной системы автоматического
управления энергоснабжением жилого помещения.....54

**№ 3 (30)
2015**

**ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

**ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ,
ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ И
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ**

Suleimenov I., Suleymenova K., Shaltykova D., Obukhova P., Vituleva E. Creative consumption: how to create a new market.....	63
Нурпеисов С.А. Исследование одного из особенных случаев задачи об устойчивости движения.....	70
Erzhanova Zh. Technology in language teaching.....	76

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Дворников Валерий Александрович.....	84
Хан Светлана Гурьевна.....	85
Мухамеджан Куанышказы Шақыртулы.....	86

УДК 620.92:658.264:711.437/438

В.А. Дворников, М.В. Ибрагимова, В.В. Стояк

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК ПРИ СОЗДАНИИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ

В данной статье предложены пути решения энергетических проблем сельских населенных пунктов с целью ускорения их социально-экономического развития, а также предложены возможные оптимальные пути комплексного энергоснабжения широкого спектра децентрализованных и централизованных городских объектов таких, как объекты ЖКХ, предприятия. Даны методологический подход и алгоритмы для нахождения сравнительных оценок по экономической и энергетической эффективности полигенерационных технологий для создания децентрализованной генерации энергии. В статье даются оценки экономической целесообразности использования чистых когенерационных технологий в России, Европе, Казахстане. Приводится сравнительная оценка энергоэффективности комбинации когенерационной установки с тепловым насосом.

Ключевые слова: энергообеспечение, теплоснабжение, автономные системы энергоснабжения, интегрированная система энергоснабжения, моногенерация, когенерация, тригенерация.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2013 года №1434 утверждены основные положения Генеральной схемы организации территории Республики Казахстан, в которой уделяется большое внимание социально-экономическому развитию сельских районов страны с целью повышения привлекательности этих территорий для поселения и постоянного местожительства. В сельской местности в настоящее время проживает порядка 40% населения Казахстана, и выполнение этого постановления напрямую связано с организацией достаточного энергообеспечения этих районов [1].

В связи с масштабным строительством жилья, восстановлением промышленного производства возросла и актуальность создания комплексного энергоснабжения широкого спектра децентрализованных и централизованных городских объектов таких, как объекты ЖКХ, предприятия.

Казахстан стремится приобрести статус индустриальной державы, но, как показывает мировая статистика по развитию электроэнергетики,

потребление электроэнергии в развитых странах мира в среднем удваивается каждые десять лет [2], поэтому и Казахстану нужно быть готовым обеспечить такое удвоение. К этому тренду ещё необходимо добавить всё возрастающие требования к качеству электроснабжения и устойчивости энергосистем. Эти требования во многом связаны с запуском высокотехнологических производств и с массовым распространением цифровых приборов.

Один из возможных путей в выполнении выше отмеченных задач - это включение элементов распределенной и децентрализованной генерации энергии в энергообеспечение объектов. В последнее время как вопросам по оптимальному построению распределенной и децентрализованной генерации электричества и тепла, так и методологическим вопросам построения энергетических сетей стали уделять повышенное внимание. Общеизвестно, что в системах распределенной и локальной генерации энергии в качестве источников применяются как энергогенерирующие установки, так и работающие на углеводородном топливе и на возобновляемых источниках энергии. Выбрать оптимальный вариант комплектации при создании или реконструкции энергосети непростая задача. Причина во многом в том, что появились новые технологические решения и новые генераторы по производству электроэнергии, тепла, холода. Поэтому для казахстанских условий работа по созданию методики по оценке экономической эффективности проектных решений при комплектации системы децентрализованной генерации электричества и тепла представляется достаточно актуальной. Наличие подобной методики позволило бы находить наименее проблемные и затратные схемы энергообеспечения потребителей еще до начала проектирования. В настоящее время к этой проблеме обращаются многие исследователи. Есть научные работы, где пытаются дать её решение на теоретическом уровне. Однако имеющаяся многофакторность в её постановке, в том числе и присутствие среди них случайных, временных и политических факторов, не позволяют создать универсальные аналитические и программные алгоритмы, дающие её решение. Так, например, к факторам, которые будут влиять на экономические показатели реализованных проектов, можно отнести: изменения в соотношении спроса на тепловую и электрическую энергию, изменения стоимости топлива, тарифов на тепло, электричество; прогрессирующее изменение климата, курсы валют.

Поэтому при нахождении оптимального варианта по децентрализованному энергоснабжению следует опираться не только на новые энергоэффективные технологии, но и учитывать все основные влияющие факторы и их возможные тренды, включая и локальные особенности энергопотребления тех территорий и объектов, где будет реализовываться проект. Только после такого учета мы сможем реально подойти к оценке коммерческой эффективности конкретного проекта. Ввиду сложности задачи по оценке коммерческой эффективности, исследователи

пытаются разбить её на локальные подзадачи. Такой подход упрощает решение поставленной задачи и позволяет получать количественные оценки коммерческой эффективности рассматриваемых проектов в рамках условно установленных границ.

Этот принцип был применен и авторами данной статьи, а именно: ими проводился анализ экономической эффективности энергогенерирующих когенерационных установок, работающих как чисто в когенерационном автономном режиме, так и совместно с преобразователями низкопотенциального тепла земли. Существующее в России и Казахстане децентрализованное электроснабжение в основном базируется на дизельных двигателях, а теплоснабжение - на работе котельных. Как правило, эти установки стационарны и должны, по возможности, обладать малой удельной стоимостью выработки электрической и тепловой энергии и большими сроками эксплуатации. По этим показателям в основном и делается выбор энергогенерирующих установок. Большая часть используемых в Казахстане энергогенерирующих установок работает в режиме моногенерации. Если же посмотреть на европейское энергообеспечение, то можно увидеть, что когенерационные схемы по производству электричества и тепла в этих странах стали доминирующими, а процесс совершенствования энергообеспечения ориентирован уже непосредственно на создание оптимальных сетей, включающих в себя когенерационные установки и установки, работающие на возобновляемых источниках энергии. В какой мере имеющийся положительный европейский опыт можно перенести на казахстанское энергообеспечение?

Ответ на этот вопрос актуален в связи с тем, что в настоящее время стал наблюдаться повышенный интерес к когенерационным технологиям и в Казахстане. Так в Казахстане крупными предприятиями активно стали создаваться свои локальные энергогенерирующие источники малой и средней мощности для обеспечения собственных нужд электроэнергией и теплом, а в ряде регионов стали разрабатываться и реализовываться энергопрограммы по строительству малых или мини ТЭЦ для замены устаревших котельных.

Современный рынок поставляет когенерационные установки, работающие на углеводородном топливе с различными типами тепловых двигателей со спектром мощностей от 5 кВт и выше. Они изготовлены различными фирмами, имеют различные КПД, различные цены. В основном этот рынок представляют зарубежные установки. Энергетическая эффективность таких установок может достигать 85%. Однако уровень внедрения в Казахстане этих установок пока остается достаточно низким. Основные причины: высокая цена установок; длительный срок окупаемости, и, как следствие, отсутствие инвестиций; отсутствие методик по оценке их эффективности по сравнению с другими видами электро- и теплоснабжения; отсутствие методик по расчету сроков окупаемости вложенных затрат при их внедрении и дальнейшем обслуживании и т. д.

Если в Европе автоматически принимается, что применение когенерации в энергоснабжении экономически выгодно, то можно ли этот европейский результат экстраполировать на всю территорию Казахстана? В случае, если ответ будет отрицательным, то естественно, возникают вопросы: есть ли зоны в Казахстане, где использовать когенерационные установки все же экономически целесообразно? Какие условия нужно считать определяющими и их можно принять как базовые критерии при проведении оценки экономической целесообразности использования этих установок? Можно ли разрабатывать и изготавливать в Казахстане энергогенерирующие установки, включающие в себя принцип когенерации, которые были бы уже экономически целесообразными для их внедрения на всей казахстанской территории.

Изучая работы российских ученых по исследованию возможности применения когенерационных установок в России, мы не получили однозначного ответа об их экономической целесообразности использования. Так, в ряде этих работ констатируется, что чистая когенерация в России экономически целесообразна только при наличии стабильного рынка сбыта продукции [3-5], а именно: только при полной реализации выработанной электрической и тепловой энергии. По-видимому, эти условия выполнимы только в населённых пунктах с развитой инфраструктурой, высокой степенью благоустройства и устойчивой нагрузкой горячего водоснабжения. В Европе такое состояние отмечается повсеместно и применение когенерации для них экономически более целесообразно, чем другие способы получения электричества и тепла.

Обеспечение электричеством и теплом населения в городах и селах Казахстана, расположенных в достаточно суровых климатических условиях с продолжительной и холодной зимой, является сложной технико-экономической и затратной задачей, и выбор оптимального варианта энергоснабжения - задача не из легких.

Если рассматривать локальные системы энергоснабжения, то существенным стимулом для их широкомасштабного внедрения в Казахстане может служить:

- наличие значительного количества котельных: порядка 5500 малых котельных различных форм собственности и требующих зачастую незамедлительного ремонта;

- доминирование дизельных электростанций с выработанным моторесурсом и соответственно низким коэффициентом использования топлива;

- большое количество хозяйств, поселков, не включенных в центральные энергетические системы, особенно это относится к удаленным и труднодоступным территориям;

- плохое состояние распределительных сетей [1].

В России, Беларуси, на Украине считают, что наиболее экономически целесообразное направление работы по энергообеспечению потребителей в

рамках локальных сетей это преобразование котельных в микро - или мини - ТЭЦ. При этом экономический эффект от применения когенерационных технологий в энергетике [3-5] оценивают при помощи следующих показателей:

- абсолютной экономией топлива по сравнению с его затратами на выработку тех же количеств энергии традиционным способом;
- удельными капиталовложениями на установленный электрический кВт;
- себестоимостью выработанной электроэнергии;
- сроками самоокупаемости проекта.

Из этих показателей только первый является техническим показателем и не зависит от страны, где применяются когенерационные технологии, другие показатели определяются рынком энергетического оборудования, ценой топлива, тарифами на электричество и тепло, заработной платой, эти показатели имеют региональные различия, являются спецификой конкретного государства и отражают его энергетическую политику.

Таким образом, экономическая эффективность работы микро- или мини - ТЭЦ будет зависеть от типа энергогенерирующего оборудования, климатических характеристик зоны, где организуется энергообеспечение, ценами на топливо, тарифами на электрическую и тепловую энергию, издержками на обслуживание, возможными государственными дотациями.

В настоящее время имеется большой выбор типов энергогенерирующих агрегатов, осуществляющих когенерацию: поршневые агрегаты, микротурбины, газотурбинные и парогазовые установки и другие энергогенераторы, а также большой выбор энергогенераторов, работающих на ВИЭ, и преобразователей низкопотенциального тепла. Очевидно, что в зависимости от выбора энергогенерирующей установки мы будем иметь и различные показатели по выработке тепловой и электрической мощности, разные КПД и разные коэффициенты использования топлива. В работе российских ученых [3] были проанализированы зависимости КПД и получаемые соотношения электрической и тепловой мощностей для газотурбинных (ГТУ), газопоршневых агрегатов (ГПА) и микро-газотурбинных установок (микроГПУ), работающих в режиме когенерации в зависимости от мощности этих установок. Для регионов России авторы работы [3] делают следующие выводы:

- с целью повышения эффективности использования топлива мощность когенерационной установки нужно регулировать, используя график тепловой, а не электрической нагрузки;
- выбор наиболее эффективной когенерационной установки как варианта мини-ТЭЦ должен проводиться за счет оптимизации коэффициента теплофикации (доли тепловой нагрузки мини-ТЭЦ, покрываемой когенерационной установкой).

Возможно, эти выводы будут приемлемы и для ряда регионов Казахстана.

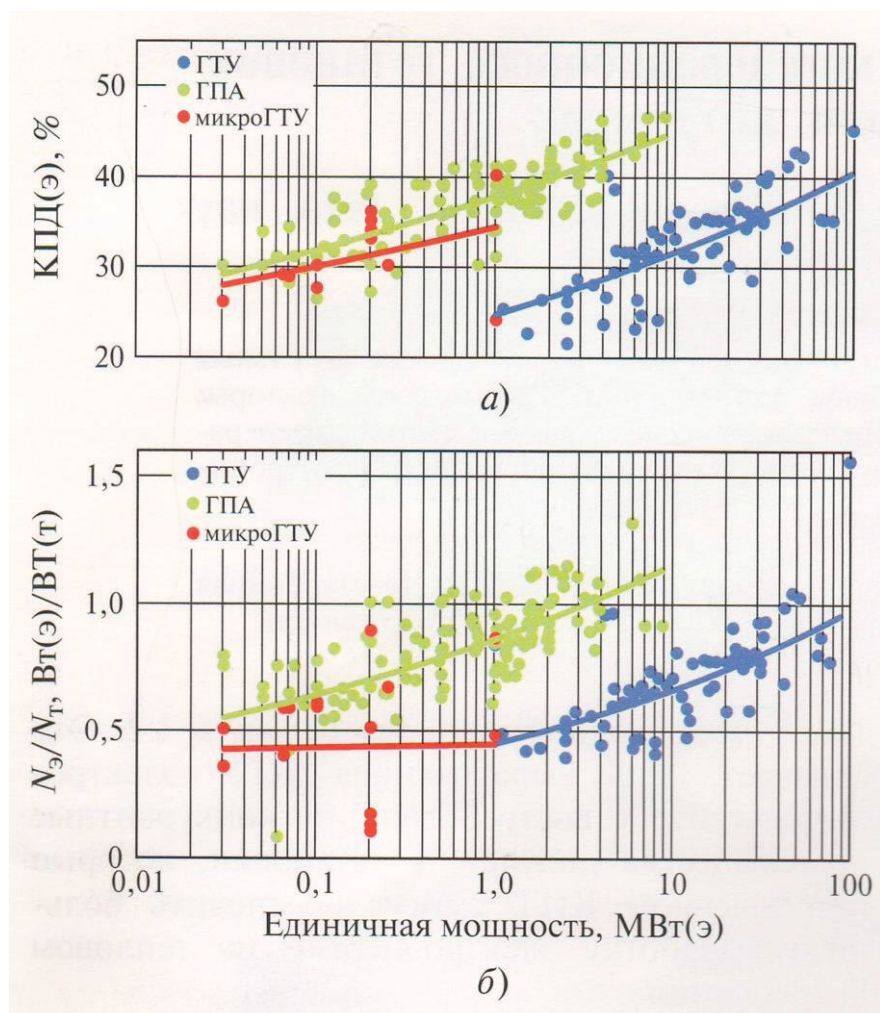


Рисунок 1 - Зависимости КПД (а) и соотношения электрической и тепловой мощностей (б) от типа и мощности установок

Авторы работы [3] также провели оценочные расчеты по экономической эффективности сооружения мини-ТЭЦ на базе котельных. При проведении этих расчетов они в качестве факторов, влияющих на коммерческую эффективность сооружения мини-ТЭЦ, учитывалась цена на природный газ, цена на электрическую и тепловую энергию, заработная плата, удельные капитальные вложения в когенерационную установку. Расчеты проводились на реальных графиках энергетических нагрузок. Среди выводов, которые были сделаны авторами этой работы, есть очень принципиальный вывод - сооружение мини-ТЭЦ на базе котельных в условиях Сибири экономически неэффективно. «Ни один из вариантов с когенерацией не оказался экономически приемлемым из-за низких тарифов на электроэнергию и газ в сочетании с высоким региональным коэффициентом удорожания капиталовложений» [3], т.е. оказывается, не во всех регионах России традиционные когенерационные установки экономически эффективны. Возможно аналогичные выводы будут применимы и для некоторых локальных территорий Казахстана, которые либо близки по климатическим

условиям к условиям Сибири, либо имеют схожие экономические условия с российскими. Поэтому представляют большой научно-прикладной интерес исследования, позволяющие давать оценку экономической эффективности использования в энергоснабжении полигенерационных установок.

На различных территориях Казахстана климат имеет ярко выраженное качественное различие. Для разных его территорий характерны большие различия в колебании суточных и годовых температур и значительные различия в продолжительности отопительных периодов. Поэтому для оценки влияния климатических условий на экономическую эффективность от внедрения различного вида энергогенерирующих установок территорию Казахстана желательно разбить на температурные зоны, определяемые градусо-сутками отопительного периода. Такой подход качественно отличается от чисто территориального разбиения, используемого в экономике. В работе [7] был осуществлен такой подход, в результате которого территория Казахстана была разделена на 5 температурных зон с близкими по величине градусо-сутками (согласно СНиП РК 2.04-21-2004) отопительного сезона, которые проявляются в значительных колебаниях суточных и годовых температур и в продолжительности отопительных периодов.

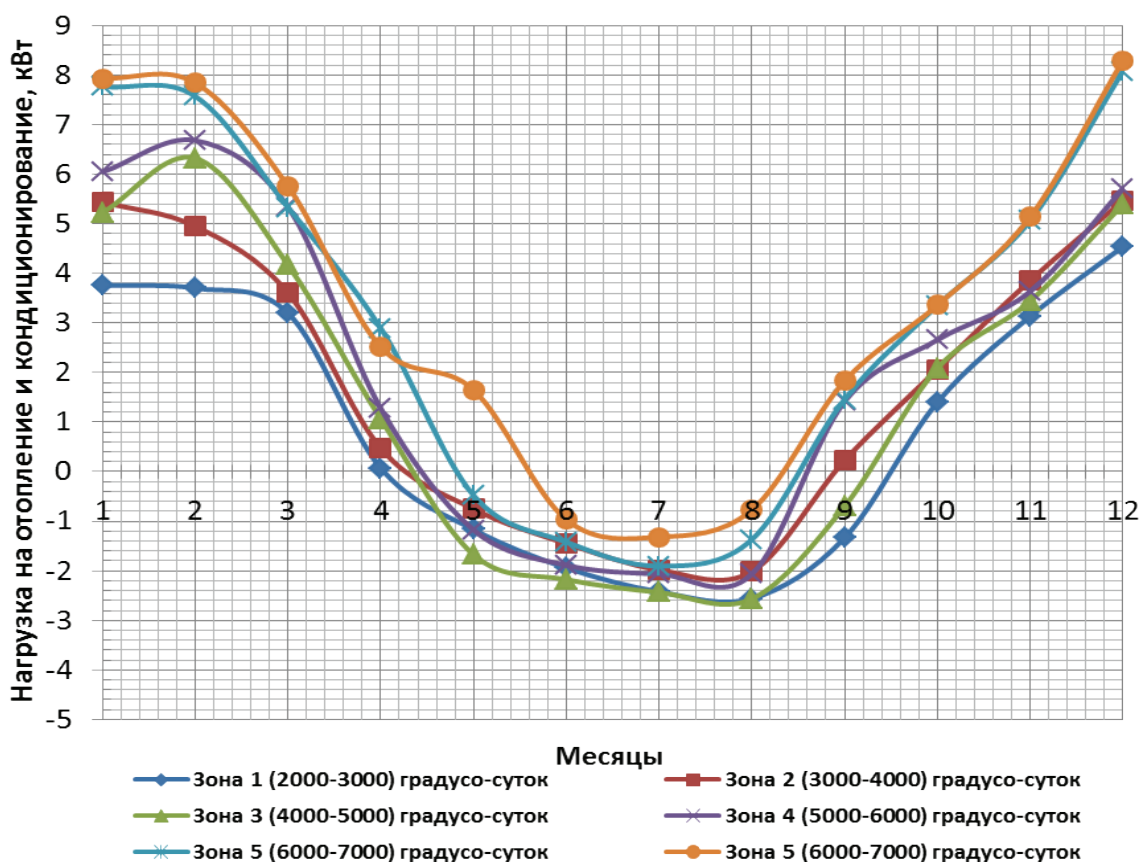


Рисунок 2 – Годовой график нагрузки на отопление и кондиционирование для пяти температурных зон РК для модельного жилого дома

Приведенная в этой работе карта Казахстана с нанесенными пятью температурными зонами позволяет считать, что при оценке экономической эффективности от внедрения различного вида автономных энергосистем будет ошибочным проводить их сравнительные оценки традиционно, разделяя территорию Казахстана на зоны: север, юг, запад, восток. Из карты температурных зон РК видно, что каждая температурная зона имеет свою специфическую форму. Этот результат, можно считать, носит качественный характер. Для проведения сравнительных оценок энергоэффективности автономных энергосистем необходимы количественные величины, которые бы характеризовали каждую температурную зону. С этой целью были подготовлены графики годовой нагрузки на отопление и кондиционирование для каждой температурной зоны (рисунок 2). В качестве исследуемого объекта был взят модельный жилой дом площадью 150 м² с базовым уровнем удельного расхода тепла 135кДж/(м²°С сут). Используя годовые графики нагрузки на отопление, кондиционирование, освещение и на другие электрические приборы, для каждой из пяти зон на базе условного жилого дома были определены количественные величины сокращения годового потребления топлива при использовании когенерационной установки в сравнении с моногенерационной установкой. В сравниваемых установках закладывались характеристики дизеля. Результаты расчетов показали, что при использовании дизель-генератора сокращение годового потребления топлива для обеспечения электричеством, теплом и холодом потребностей модельного жилого дома не превышает 25% в «теплых» температурных зонах и 23% в «холодных» зонах Казахстана. Экономия оказалась относительно стабильной и практически независимой от климатических характеристик местности при использовании дизель-генераторов. Какая картина будет наблюдаться для других видов когенерационных технологий, других типов энергогенераторов и других топлив? Известно, что в настоящее время одним из многообещающих направлений по улучшению энергетических показателей когенерационных установок, разработчикам видится объединение этих установок с преобразователями низкопотенциального тепла [5,7]. Такую систему стали называть интегрированной системой энергоснабжения (ИСЭ). В связи с этим возник практический интерес к энергоэффективности такого объединения при комбинациях различных видов энергогенераторов с преобразователями низкопотенциального тепла. Авторами статьи [7] для качественной оценки энергоэффективности таких объединений для каждой из пяти температурных зон были проведены расчеты удельных затрат топлива для одного варианта ИСЭ, используя тот же модельный жилой дом площадью 150 м² с базовым уровнем удельного расхода тепла 135кДж/(м²°С сут). Полученные результаты показали, что этот путь открывает возможность существенно повысить коэффициент использования топлива, увеличить его в 2,5 и более раза. Таким образом, можем сказать, что разработанная методология расчетов по оценке энергоэффективности энергогенерирующих установок апробирована на трех

различных способах генерации энергии и позволяет получать сравнительные оценки энергоэффективности конкретных энергогенерирующих систем.

Используя материалы работы [3], где приведена связь мощности энергогенерирующих установок на базе ГТУ, ГПА, микро ГТУ с их КПД, с их тепловыми и электрическими мощностями, и разработанную методологию и программные алгоритмы в работе [7], можно построить обобщенный алгоритм и расчетную программу для нахождения сравнительных оценок энергоэффективности любой полигенерационной технологии, использующей энергогенераторы [3].

Полученные при использовании дизель-генераторов в когенерационной технологии 23-25 % сокращения топлива не позволяют дать однозначный ответ об экономической целесообразности их применения на всей территории Казахстана. Как выше было отмечено, на экономическую эффективность от применения полигенерационных технологий будут влиять, помимо технических факторов, еще и другие, не менее весомые факторы. Может оказаться, как это было зафиксировано в сибирской зоне России в работе [3], что при незначительном увеличении энергоэффективности от применения когенерационной технологии, влияние цены на энергетическое оборудование и социально-экономических факторов в некоторых регионах Казахстана, как и в Сибири, будут создавать отрицательный экономический эффект от внедрения когенерационных технологий. Поэтому указать территории Казахстана, где целесообразно внедрение когенерационных технологий, а где нет, в настоящее время не представляется возможным, так как на данный момент нет расчетного инструмента по оценке экономического эффекта от внедрения нового энергогенерирующего оборудования. По этой причине назрела необходимость создания такого алгоритма расчета экономической эффективности, где будут учтены все основные влияющие факторы и их возможные прогнозные значения на рассматриваемый временной период. Из общего перечня ранее отмеченных базовых факторов, мы можем активно воздействовать только на технические факторы, ими мы можем управлять и по вышеприведенной методологии рассчитывать их энергоэффективность. Остальные же факторы в основном являются не зависимыми от нас и отражают демографическое, политико-экономическое, настоящее и будущие состояния в рассматриваемой зоне применения. Касаясь точности проводимых оценок экономической эффективности, следует отметить, что низкая достоверность прогнозов цен на топливо, на изменения тарифов на вырабатываемую электрическую и тепловую энергию, на демографические и нормативно-правовые изменения, на колебания в валютном курсе тенге, а соответственно колебания в ценах на импортное оборудование, всегда будут создавать разного уровня ошибки в предварительных прогнозных расчетах таких оценок .

Подводя итог, можем сделать следующее заключение. Для получения сравнительной оценки экономической эффективности от внедрения энергогенерирующих систем или отдельных установок необходимо

выполнить следующие этапы расчетов. На первом этапе - получить сравнительные оценки по энергоэффективности этих систем или установок, используя методологию, алгоритмы и результаты работы [7]. На втором этапе, используя результаты и методологические подходы работы [3], выделить основные влияющие факторы для изучаемой зоны Казахстана и их возможные тренды во времени, получит приближенные оценочные величины значимости этих факторов. На третьем этапе, объединяя первые два, определить величины экономической эффективности от внедрения конкретной энергогенерирующей системы или отдельных её элементов для изучаемой зоны Казахстана. Первые два этапа можно описать квазистационарной многофакторной моделью. На базе этой модели можно будет создать программный продукт по численному расчету экономической эффективности проектов. Такой программный продукт стал бы востребованным при нахождении оптимальных решений по построению децентрализованной генерации электричества, тепла и холода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Трофимов А., Рабинович М. Распределительные сети – наиболее проблемный и затратный фактор электроснабжения сельских территорий // Журнал Энергетика. – 2011. – №2 (37).
- 2 Трофимов А., Бабин С., Белов Ю. (ТОО «Институт «Казсельэнергопроект», г.Алматы). К комплексному подходу электроснабжения городов // Журнал Энергетика. – 2014. – №3 - С. 39-41.
- 3 Филлипов С.П., Дильман М.Д. Перспективы использования когенерационных установок при реконструкции котельных. Промышленная энергетика - 2014, - № 4. - С. 7-11.
- 4 Амерханов Р. А. Гарькавый К. А. Интегрированная система энергообеспечения на основе установок когенерации малой мощности Энергосбережение и водоподготовка. - 2011. -. № 2. - С. 39-41.
- 5 Дзелзитис Э. Оптимизация процесса когенерации // Энергосбережение. – 2012. – №1. - С.70-71
- 6 Баженов А. И., Михеева Е.В. Совершенствование тепловых схем газопоршневых установок при комбинированной выработке электрической энергии , теплоты и холода. Промышленная энергетика - 2014, - № 5 - С. 19-23.
- 7 Стояк В.В., Кумызбаева С.К., Апсеметов А.А. Комплексное автономное энергоснабжение – реальность // Энергетика и электрооборудование.- 2014. - №2 (6) .

ОРТАЛЫҚСЫЗДАНДЫРЫЛҒАН ЭНЕРГИЯ ӨНДІРУІН ЖАСАУДА ЭНЕРГИЯ ӨНДІРУШІ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

В.А. Дворников, М.В. Ибрагимова, В.В. Стояк

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Мақалада ауылдық елді мекендерде энергетикалық мәселелерді шешу жолдары, әлеуметтік-экономикалық дамуын жеделдету мақсатында және қалалық нысандарда, ТКШ нысандарында, мекемелерде кешенді энергиямен қамтамасыз етудің кең спектрлі орталықсыздандырылған және орталықтандырылған күтілетін оңтайлы жолдары ұсынылған. Орталықсыздандырылған энергия өндіруді жасау үшін көпөндіргішті технологиялардың экономикалық, энергетикалық тиімділігі бойынша әдіснамалық жолы және салыстырмалы бағаларды табу алгоритмдері берілген. Европада, Ресейде, Қазақстанда таза өндірімді технологияларды қолданудың экономикалық пайдасының бағасы берілген. Жылу сорғысымен коөндірімді қондырғылар қисынының энергия тиімділігінің салыстырмалы бағалауы көрсетілген.

TO THE ESTIMATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF ENERGY GENERATING OPTIONS AT CREATION OF THE DECENTRALIZED POWER GENERATION

The ways of solving power problems in rural settlements for the purpose of their socio-economic development and also the possible optimal ways of complex energy supply of wide spectrum of the decentralized and centralized municipal objects such as objects of Housing and Utility infrastructure and enterprises are given in this article. Methodological approach is used and algorithms are given for of comparative estimations on economic and power efficiency of technologies for creation of the decentralized power generation. In the article the estimations of financial viability of the use of clean когенерационных technologies are given in Russia, Europe, Kazakhstan.

A comparative estimation over of energy efficiency of combination of the когенерационной setting is brought with a heat-pump.

УДК 621.311

Д.С. Ахметбаев¹, А.Д. Ахметбаев², А.С. Бердыгожин³, Б.Б. Мукатов⁴

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г.Астана

²Дирекция информационных систем АО «Казахтелеком», г.Алматы

³Назарбаев университет, г.Астана

⁴Национальный диспетчерский центр системного оператора АО «KEGOC», г.Астана

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Предложен способ преобразования известных уравнений состояния электрических цепей с целью получения узловых уравнений баланса напряжения в функции коэффициентов распределения узловых токов. Предлагается новый топологический метод определения коэффициентов токораспределения основанный на топологических свойствах деревьев графа схемы замещения электрических сетей сложной структуры.

Ключевые слова: матрица узловых сопротивлений, матрица узловой проводимости, матрица коэффициентов тока распределения, матрица узловых токов.

Состояние вопроса. Задачи, связанные с получением реальных решений при расчетах рабочих режимов сложных электрических сетей, достаточно сложны и им посвящено много статей и книг [1,2,3]. Трудности получения реальных решений при расчете стационарных режимов могут быть в значительной степени преодолены, если исходить из обращенной формы узловых уравнений. Известно, классический подход получения матрицы \underline{Z} электрической сети, основанный на прямом обращении матрицы проводимости \underline{Y}_y , оказывается малоприменимым. Матрица узловых сопротивлений сложных сетей может быть построена различными методами, разработанными на основе совершенствования прямых, косвенных и итерационных методов обращения матрицы узловых проводимостей. Однако отсутствие быстрых алгоритмов расчета матрицы узловых сопротивлений существенно тормозило развитие данного направления.

Проблемы, связанные с определением матрицы системных функций сопротивления (матрицы \underline{Z}), могут быть решены, если исходить из следующего. Токи в ветвях схемы, при известной матрице коэффициентов распределения задающих токов, определяются матричным выражением [2]:

$$\underline{\dot{\mathbf{I}}} = \underline{\mathbf{C}} \cdot \underline{\mathbf{J}}, \quad (1)$$

где $\underline{\mathbf{J}}$ - столбцевая матрица задающих токов;

$\underline{\mathbf{C}} = \underline{\mathbf{Y}}_g \underline{\mathbf{M}}^t \underline{\mathbf{Z}}$ - прямоугольная матрица коэффициентов токораспределения;

$\underline{\mathbf{Z}}$ - матрица узловых сопротивлений.

Значения токов в ветвях схемы останутся неизменными, если умножить и разделить слева правую часть уравнения (1), на матрицу сопротивлений ветвей, и записать в виде:

$$\underline{\dot{\mathbf{I}}} = \underline{\mathbf{Z}}_g^{-1} \underline{\mathbf{Z}}_g \underline{\mathbf{C}} \underline{\mathbf{J}}. \quad (2)$$

Тогда, матричное уравнение [2]:

$$\underline{\dot{\mathbf{U}}}_\Delta = \underline{\mathbf{Z}} \underline{\mathbf{J}} \quad (3)$$

с учетом (2) может быть записано:

$$\underline{\dot{\mathbf{U}}}_\Delta = \underline{\mathbf{Z}} \underline{\mathbf{M}} \underline{\dot{\mathbf{I}}} = \underline{\mathbf{Z}} \underline{\mathbf{M}} \underline{\mathbf{Z}}_g^{-1} \underline{\mathbf{Z}}_g \underline{\mathbf{C}} \underline{\mathbf{J}} = \underline{\mathbf{C}}^t \underline{\mathbf{Z}}_g \underline{\mathbf{C}} \underline{\mathbf{J}}, \quad (4)$$

Полученное уравнение (3) совпадает с решением уравнения узловых напряжений, что позволяет записать тождество, в виде:

$$\underline{\mathbf{Z}} = \underline{\mathbf{C}}^t \underline{\mathbf{Z}}_g \underline{\mathbf{C}}. \quad (5)$$

При известной матрице $\underline{\mathbf{C}}$, для заданного возмущения всегда можно найти однозначное соответствие реакции схемы исследуемой электрической сети. Следовательно, матрица $\underline{\mathbf{Z}}$ может быть принята в основу математического моделирования стационарных режимов сети.

Таким образом, задача расчета стационарных режимов сводится к определению матрицы $\underline{\mathbf{C}}$, которая исследована достаточно хорошо, и не представляет особых трудностей. Однако при исследовании системы большой размерности могут возникать трудности, связанные с чрезмерно большим объемом выполняемых расчетов. Ниже предлагается методика определения матрицы $\underline{\mathbf{C}}$ на основе свойств деревьев графа.

С целью обеспечения наглядности и простоты изложения, элементы матрицы коэффициентов токораспределения, выражаются в аналитической форме.

Матрица $\underline{\mathbf{C}}$ разомкнутых схем не зависит от параметров сети и может быть найдена непосредственно по схеме или в виде:

$$\underline{\mathbf{C}} = \underline{\mathbf{M}}^{-1} \quad (6)$$

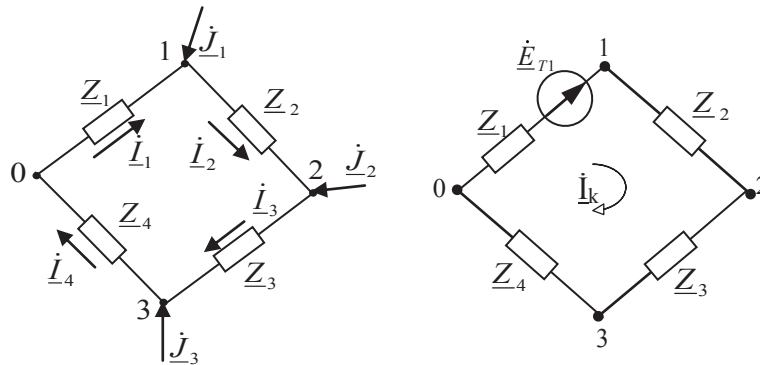
где $\underline{\mathbf{M}}$ - первая матрица инциденции.

При наличии замкнутых контуров матрица \underline{C} не может быть найдена непосредственно по схеме или по формуле (6). В общем случае, матрица \underline{C} может быть определена путем распределения единичного тока в схеме, любыми известными методами теории электрических цепей.

Аналитические выражения для элементов матрицы \underline{C} могут быть получены на основе контурных уравнений путем распределения единичного тока, поочередно приложенного к независимым узлам схемы. Например, первый столбец матрицы (7) коэффициентов токораспределения

$$\underline{C} = \frac{1}{\underline{Z}_k} \begin{pmatrix} -(\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3 + \underline{Z}_4) & -(\underline{Z}_3 + \underline{Z}_4) & -\underline{Z}_4 \\ \underline{Z}_1 & -(\underline{Z}_3 + \underline{Z}_4) & -\underline{Z}_4 \\ \underline{Z}_1 & (\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2) & -\underline{Z}_4 \\ \underline{Z}_1 & (\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2) & (\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_3) \end{pmatrix}, \quad (7)$$

расчетной схемы замещения замкнутой сети, изображенной на рисунке 1а.



а) исходная схема; б) расчетная схема.

Рисунок 1 - Схема замкнутой цепи

определяется решением контурного уравнения, составленного по схеме рисунка 1б.

$$\dot{I}_k (\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_3 + \underline{Z}_4) = \underline{Z}_1, \quad (8)$$

где $\underline{Z}_k = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \underline{Z}_3 + \underline{Z}_4$ - контурное сопротивление.

Действительное распределение единичного тока в схеме представляет первый столбец матрицы \underline{C} .

Топологические формулы элементов матрицы могут быть определены путем преобразования вышеполученных выражений путем замены сопротивления на соответствующие проводимости ветвей.

Для рассмотренной выше схемы матрица \underline{C} , организованная на основе топологического метода, имеет вид:

$$\underline{C} = \frac{1}{\underline{Y}_1 \underline{Y}_2 \underline{Y}_3 + \underline{Y}_1 \underline{Y}_2 \underline{Y}_4 + \underline{Y}_1 \underline{Y}_3 \underline{Y}_4 + \underline{Y}_2 \underline{Y}_3 \underline{Y}_4} \times$$

$$\times \begin{vmatrix} -\underline{Y}_1(\underline{Y}_2 \underline{Y}_3 + \underline{Y}_2 \underline{Y}_4 + \underline{Y}_3 \underline{Y}_4) & -\underline{Y}_1(\underline{Y}_2 \underline{Y}_3 + \underline{Y}_2 \underline{Y}_4) & -\underline{Y}_1(\underline{Y}_2 \underline{Y}_3) \\ \underline{Y}_2(\underline{Y}_3 \underline{Y}_4) & -\underline{Y}_2(\underline{Y}_1 \underline{Y}_3 + \underline{Y}_1 \underline{Y}_4) & -\underline{Y}_2(\underline{Y}_1 \underline{Y}_3) \\ \underline{Y}_3(\underline{Y}_2 \underline{Y}_4) & \underline{Y}_3(\underline{Y}_1 \underline{Y}_4 + \underline{Y}_2 \underline{Y}_4) & -\underline{Y}_3(\underline{Y}_1 \underline{Y}_2) \\ \underline{Y}_4(\underline{Y}_2 \underline{Y}_3) & \underline{Y}_4(\underline{Y}_1 \underline{Y}_3 + \underline{Y}_2 \underline{Y}_3) & \underline{Y}_4(\underline{Y}_2 \underline{Y}_3 + \underline{Y}_3 \underline{Y}_1 + \underline{Y}_1 \underline{Y}_2) \end{vmatrix} \quad (9)$$

Полученные выражения для элементов матрицы коэффициентов токораспределения представляют собой сумму величин деревьев графа в функций проводимостей ветвей схемы электрической сети. У всех коэффициентов токораспределения, входящих в состав исследуемой матрицы, знаменатель один и тот же, который определяется суммой произведения проводимостей возможных деревьев графа схемы замкнутой сети.

Необходимо отметить, что сумма произведений проводимостей возможных деревьев графа схемы равна определителю матрицы узловых проводимостей.

Возможные деревья графа рассматриваемой замкнутой цепи, которые соответствуют знаменателю (9) изображены на рисунке 2.

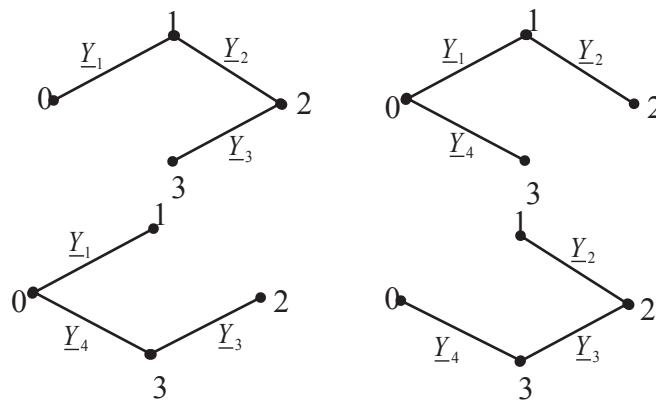


Рисунок 2 - Деревья графа замкнутой цепи

Числители коэффициентов токораспределения зависят от узла приложения возмущения, в виде единичного тока, и геометрического образа цепи.

В общем случае, числитель коэффициента токораспределения \underline{C}_{ij} формируется сложением произведений проводимостей ветвей деревьев графа, содержащих путь от узла (j) к базисному узлу, через ветвь (i). При этом числитель имеет знак плюс, если направление тока в дереве совпадают с принятым положительным направлением тока в ветви i, и наоборот, знак минус, если эти направления не совпадают.

Числитель коэффициента токораспределения \underline{C}_{11} , как видно из выражения (9), формируется суммой произведений ветвей трех деревьев, содержащих путь от первого узла к базисному узлу, через ветвь 1, изображены на рисунке 3.

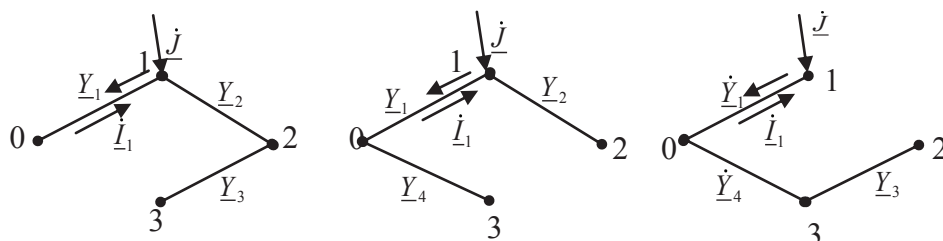


Рисунок 3 - Деревья графа числителя \underline{C}_{11}

Числители коэффициентов \underline{C}_{21} , \underline{C}_{31} , \underline{C}_{41} определяются произведением проводимостей ветвей только одного дерева (рисунок 4), так как другие деревья с заданными свойствами, не существуют.

На рисунках 3,4 указаны направления тока дерева и положительное направление тока в ветви, по которым определяются знаки коэффициентов токораспределения.

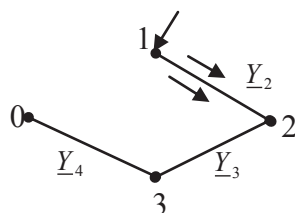


Рисунок 4 - Дерево графа числителей \underline{C}_{21} , \underline{C}_{31} , \underline{C}_{41}

Таким образом, нетрудно определить возможные деревья исходного графа, формирующие числители остальных коэффициентов токораспределения, соответствующие аналитическим выражениям матрицы (9).

Как видно из вышеизложенного подхода, что для определения элементов матрицы коэффициентов распределения узловых токов на основе топологии схемы электрической сети, достаточно знание ее схемы с параметрами ее ветвей.

Анализируя изложенный материал, можно описать методику построения матриц \underline{C} следующим образом:

1. Построить направленный граф схемы.
2. Обозначить и определить величины ребра графа с соответствующими проводимостями ветвей.
3. Каждый столбец матрицы \underline{C} формируется самостоятельно, поочередным приложением единичного возмущения к вершинам графа.

4. Общий знаменатель числителей коэффициентов распределения узловых токов определяется суммой произведений проводимостей всех деревьев графа.

5. Для определения доли единично тока приложенного к-у узлу в i -ой ветви, выбирается такие деревья среди возможных, которые содержали бы в себе направленный граф i -ой ветви в пути от k -ой вершины к базисной. Если направленный граф ветви совпадает с направлением единичного тока в этой ветви, то произведение берется со знаком плюс, в противном случае – со знаком минус.

6. Числители коэффициентов токораспределения формируются алгебраической суммой произведений проводимостей деревьев, определенных в соответствии с пунктом 5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Жуков Л.А., Стратан И.П. Установившиеся режимы сложных электрических сетей и систем.- М.: Энергия, 1979, 416 с.

2 Мельников Н.А. Матричный метод анализа электрических цепей.- М.: Энергия, 1972, 232 с.

3 Манусов Б.З., Лыкин А.В., Сидоркин Ю.М. Алгоритмы метода Ньютона-Рафсона для решения узловых уравнений в обращенной форме.- Известия вузов СССР. Энергетика, 1974, №9, с.3-7.

4 Ахметбаев Д.С. Топологический метод расчета матриц коэффициента токораспределения. Вестник НИА РК.- Алматы, 2009, №4. с.97-100.

5 Ахметбаев Д.С. Математическое моделирование анализа и синтеза электрических цепей. Материалы МНТК «Электромеханические преобразователи энергии», Россия, Томск, 2009, с.110-114.

КҮРДЕЛІ ЭЛЕКТР ЖЕЛІСІНІҢ ТҰРАҚТАЛҒАН РЕЖИМДЕРІНІҢ ТОПОЛОГИЯЛЫҚ АНАЛИЗІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗІ

Д.С. Ахметбаев, А.Д. Ахметбаев, А.С. Бердыгожин, Б.Б. Мукатов

Бұл жұмыста сұрақтардың жалпы сипаттамасы және түйіндер теңдеулері бойынша электр желісінің тұрақталған режимдерін тура анализдеу тәсілдері баяндалған.

Түйін токтарының таралу коэффициенттері арқылы өрнектелетін түйіндер теңдеулерін алу үшін электр тізбегінің белгілі теңдеулерін түрлендіретін әдістемелер ұсынылған.

Электр тогының таралу коэффициенттерін структурасы күрделі электр желісінің схемасына сәйкес граф ағаштарының топологиялық қасиеттерін пайдаланған жаңа топологиялық әдістеме ұсынылған.

TOPOLOGICAL METHOD OF ANALYSIS OF STATIONARY MODES OF COMPLEX ELECTRICAL NETWORKS

D. Ahmetbayev, A. Ahmetbayev, A. Berdygozhin, B. Mukatov

This paper sets out general state of matter and direct analysis method of stationary modes of electrical networks on the basis the nodal equations in the form of voltage balance.

A transformation method of the known equations of electrical circuits is proposed with the purpose of receiving the nodal equations of voltage balance as a function of the distribution coefficients of the nodal currents.

A new method for the coefficients determining of current distribution based on topological properties of the graph trees equivalent circuit of electrical networks complex structure is proposed in this paper.

УДК 681.3

Д.А. Трокоз¹, Д.В. Пащенко¹, М.П. Синев¹, К.Т. Сауанова²

¹ Пензенский Государственный Университет, г. Пенза, РФ

² Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы, Казахстан

РЕКУРСИВНО-УПРАВЛЯЕМЫЕ АВТОМАТЫ

Конечные детерминированные автоматы широко используются при проектировании аппаратного и программного обеспечения, грамматических распознавателей и создания систем управления.

В работе предлагается новая математическая абстракция, названная «Рекурсивно-управляемый автомат», которая сочетает в себе простоту конечных автоматов, но лишена недостатков, присущих математическим аппаратам, использующим отдельную память, таким как машина Тьюринга или автоматы с магазинной памятью и показана возможность построения для любой заданной машины Тьюринга эквивалентного ей рекурсивно-управляемого автомата.

Ключевые слова: конечные автоматы, машина Тьюринга, тезис Чёрча - Тьюринга, рекурсия, управляющие автоматы, универсальный вычислитель.

Понятие рекурсивно-управляемый автомат тесно связано с понятием управляющий автомат. Поэтому прежде, чем перейти непосредственно к рассмотрению рекурсивно-управляемых автоматов важно вспомнить, что такое управляющий автомат. Управляющий автомат - это конечный автомат, выходные сигналы которого являются входными для другого (операционного) конечного автомата [1]. Основная идея, лежащая в основе рекурсивно-управляемых автоматов, заключается в построении бесконечно длинной цепочки взаимно управляющих конечных автоматов, способных оказывать управляющие воздействия на соседние автоматы в цепочке. При этом только первый автомат в цепочке способен получать управляющие сигналы из внешней среды и выдавать выходные сигналы во внешнюю среду. Схематично работа рекурсивно-управляемого автомата может быть представлена следующим образом (рисунок 1):

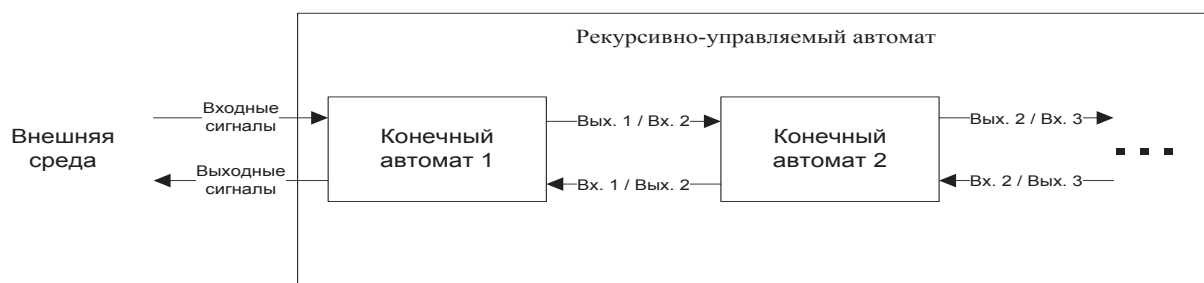


Рисунок 1 - Схема работы рекурсивно-управляемого автомата

Из рисунка 1 видно, что рекурсивно-управляемый автомат представляет собой бесконечное нумерованное (натуральными числами) мультимножество конечных взаимноуправляющих детерминированных автоматов. Из него также следует, что множество входных и выходных сигналов (алфавит) для рекурсивно-управляемого автомата должны совпадать, так как выходные сигналы каждого конечного автомата, из которых он состоит, являются одновременно входными для соседних конечных автоматов и наоборот. Следует отметить, что каждый выходной сигнал при срабатывании конечного автомата может быть выдан только одному из соседних конечных автоматов (левому или правому соседу), поэтому эта информация должна быть определена при задании рекурсивно-управляемого автомата.

Такт работы рекурсивно-управляемого автомата заканчивается, когда первый конечный автомат выдаст выходной сигнал левому соседу (рисунок 1), то есть во внешнюю среду. Очевидно, что число срабатываний конечных автоматов, составляющих рекурсивно-управляемый автомат, не является постоянной величиной. Более того, такт рекурсивно-управляемого автомата может вообще никогда не закончиться. Можно выделить два случая такого поведения:

1. Бесконечный цикл. Этот случай возникает, когда можно выделить подмножество конечных автоматов, входящих в рекурсивно-управляемый автомат, которые вызывают друг друга циклически, циклически бесконечное число раз, тем самым лишая возможности рекурсивно-управляемый автомат когда-либо выйти из данного цикла. Из этого следует необходимое условие завершения такта работы рекурсивно-управляемого автомата: совокупность всех подмножеств конечных автоматов, составляющих рекурсивно-управляемый автомат не должна содержать такое подмножество конечных автоматов, которые вызывают друг друга циклически бесконечное число раз.

2. Правостороннее движение. Этот случай возникает, когда передача управляющих сигналов идет преимущественно в правом направлении (рисунок 1), в то время как для корректного завершения такта рекурсивно-управляемого автомата общее количество сигналов в обоих направлениях должно совпасть. В противном случае рекурсивно-управляемый автомат будет задействован в такте своей работы бесконечное число конечных автоматов, составляющих его, что приведет к невозможности завершения такта работы рекурсивно-управляемого автомата. Из этого следует

достаточное условие завершения такта работы рекурсивно-управляемого автомата: общее количество управляющих сигналов конечных автоматов, составляющих рекурсивно-управляемый автомат, включая сигналы внешней среды, в обоих направлениях должно совпадать.

Оба представленных выше случая свидетельствуют об ошибках, допущенных при проектировании рекурсивно-управляемого автомата, и являют собой известную проблему остановки.

Рассмотрим возможный способ задания рекурсивно-управляемого автомата. Как было сказано ранее, рекурсивный автомат представляет собой множество одинаковых конечных детерминированных автоматов, у которых совпадают входной и выходной алфавиты. Благодаря тому, что все автоматы одинаковы, они могут быть заданы одним конечным автоматом [2]. Кроме того для такого конечного автомата должно быть определено направление выдачи выходного сигнала (левому или правому соседу) [3]. В зависимости от типа автомата (Мили или Мура) направление выходного сигнала определяет предикат от состояния автомата (для автомата Мура) или предикат от состояния и входного сигнала (для автомата Мили). Истинное значение предиката указывает на правостороннюю передачу выходного сигнала, а ложное значение - на левостороннюю соответственно. Начальное состояние рекурсивно-управляемого автомата, представляет собой бесконечное нумерованное мультимножество состояний каждого конечного автомата, составляющего рекурсивно-управляемый автомат, которое удобней всего задать функцией, возвращающей начальное состояние каждого конечного автомата от его номера.

С учетом вышесказанного формально рекурсивно-управляемый автомат Мура может быть представлен следующим кортежем (S, A, F, Y, P, N) , где

- S - конечное непустое множество состояний конечного автомата, составляющих рекурсивно-управляемый автомат.

- A - конечное непустое множество входных и выходных символов

- $F(s_i, a_j)$ - функция перехода, конечного автомата, составляющая рекурсивно-управляемый автомат, возвращающая следующее состояние конечного автомата в зависимости от текущего состояния $s_i \in S$ и входного сигнала $a_j \in A$.

- $Y(s_i)$ - функция выходов, конечного автомата, составляющих рекурсивно-управляемый автомат, возвращающая выходной сигнал в зависимости от текущего состояния $s_i \in S$.

- $P(s_i)$ - предикат, определяющий направление выходного сигнала конечного автомата, составляющего рекурсивно-управляемый автомат, в зависимости от текущего состояния $s_i \in S$. Истинное значение предиката указывает на правостороннюю передачу выходного сигнала, а ложное значение - на левостороннюю соответственно.

– $N(k)$ - функция, возвращающая для k -го конечного автомата, составляющего рекурсивно-управляемый автомат, его начальное состояние.

Первые четыре элемента кортежа не вызывают вопросов, так как они задают обычный конечный детерминированный автомат Мура, у которого входной и выходной алфавиты совпадают. Пятый элемент кортежа - предикат $P(s_i)$ похож на функцию выходов $Y(s_i)$. В то время как данная функция фактически связывает с каждым состоянием конечного автомата выходной символ, предикат $P(s_i)$ определяет направление выдачи этого выходного символа. Графически конечный автомат рекурсивно-управляемого автомата Мура задается графом схожим с графом обычного конечного автомата Мура, с тем дополнением, что каждое состояние помечается не только присутствием ему выходным сигналом, но и направлением этого сигнала (0 и 1 - соответственно значения предиката $P(s_i)$).

На рисунке 2 представлен пример конечного автомата рекурсивно-управляемого автомата, который моделирует работу счетчика. Вместе с функцией начального состояния $N(k)$ представленный граф задает соответствующий рекурсивно-управляемый автомат.

При входом сигнале a_1 счетчик инкрементирует свое значение, а при входом сигнале a_2 обнуляет его. Значение счетчика равно числу на единицу меньшему, чем номер первого конечного автомата, составляющего рекурсивно-управляемый автомат, находящегося в состоянии s_1 , а не s_2 . То есть начальное значение счетчика равно, к примеру, пяти может быть задано следующей функцией $N(k) \equiv \begin{cases} s_2, k \leq 5 \\ s_1, k > 5 \end{cases}$. В результате получаем модель неограниченного счетчика.

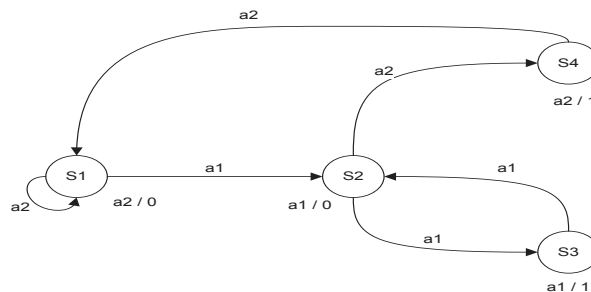


Рисунок 2 - Пример конечного автомата рекурсивно-управляемого автомата

Представленный выше пример свидетельствует о том, что описательные возможности рекурсивно-управляемых автоматов выходят за пределы обычных конечных автоматов, которые не обладают неограниченной памятью. Попробуем оценить эти возможности, для этого покажем, как с использованием рекурсивно-управляемых автоматов можно задать произвольную машину Тьюринга.

Для уменьшения описания будем использовать рекурсивно-управляемый автомат Мили, у него функция выхода и предикат,

определяющий направление выходного сигнала, зависит от состояния автомата и выходного сигнала, что позволяет строить более компактные модели.

Любая машина Тьюринга включает два основных компонента: бесконечную ленту и управляющее устройство (головка чтения-записи) [4]. Управляющее устройство представляет собой конечный автомат, поэтому проблем с его реализацией с помощью рекурсивно-управляемых автоматов не возникает. Бесконечная лента состоит из ячеек, каждая из которых может хранить один символ конечного алфавита [5]. Таким образом, каждая ячейка может быть представлена конечным автоматом, число возможных состояний которого определяется числом символов данного конечного алфавита [6]. Текущее состояние такого автомата будет определять символ, который записан в ячейку в данный момент, а также факт наличия головки чтения-записи над данной ячейкой [7]. Начальное состояние рекурсивно-управляемого автомата определяет символы, записанные на ленте, а также начальное состояние управляющего устройства и положение головки чтения-записи. На вход рекурсивно-управляемый автомат принимает сигнал *start*, а по завершению работы выдает сигнал *stop*. Конечное состояние рекурсивно-управляемого автомата определяет результат работы машины Тьюринга. Таким образом, произвольная программа машины Тьюринга обрабатывается за один такт рекурсивно-управляемого автомата. С учетом сказанного, схематично машина Тьюринга может быть представлена следующим рекурсивно-управляемым автоматом (рисунок 3):



Рисунок 3 - Схема рекурсивно-управляемого автомата, реализующего машину Тьюринга

Приведенная на рисунке 3 схема рекурсивно-управляемого автомата не может быть реализована в представленном виде по двум причинам. Во-первых, конечный автомат, реализующий управляющее устройство, будет отличаться от автомата, реализующего ячейку ленты. Во-вторых, такая машина Тьюринга будет иметь полубесконечную ленту, то есть бесконечную только в одну сторону.

Первая проблема легко решается, если в одном конечном автомате реализовать сразу оба (автомат управляющего устройства и ячейки ленты). Поскольку графы переходов указанных автоматов не связаны, то начальное состояние объединенного автомата однозначно определяет, какой автомат фактически будет использован. Вторая проблема может быть решена, если автомат, реализующий ячейку ленты, будет реализовывать не одну, а сразу две ячейки: i -ую и $(-1-i)$ -ую. Будем называть далее такой автомат "двойная

ячейка", а две ячейки, составляющие ее положительная и отрицательная соответственно.

Модифицированная схема рекурсивно-управляемого автомата будет иметь следующий вид (рисунок 4):

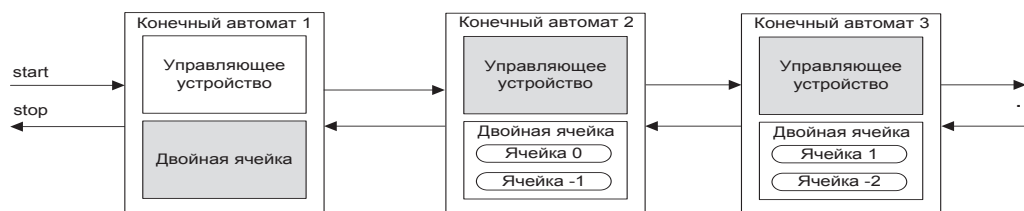


Рисунок 4 - Модифицированная схема рекурсивно-управляемого автомата, реализующего машину Тьюринга

Серым цветом (рисунок 4) выделены части, фактически неиспользуемые, но необходимые для сохранения регулярности структуры конечных автоматов, составляющих рекурсивно-управляемый автомат.

Опишем процесс работы данного рекурсивно-управляемого автомата. Для этого рассмотрим конечные автоматы, реализующие управляющее устройство и двойную ячейку. В самом начале работы конечный автомат, реализующий управляющее устройство принимает на вход сигнал *start*, в результате он вправо выдает сигнал *get*, который поступает на вход двойной ячейки. Двойная ячейка, принимая сигнал *get*, проверяет не находится ли головка чтения-записи над ней (одной из двух ее ячеек) и если это не так передает его далее вправо. В противном случае двойная ячейка передает в левом направлении сигнал a_i , который является символом, записанным в той ячейке, над которой находится головка чтения-записи. Двойная ячейка, принимая сигнал a_i , передает его в левом направлении. Управляющее устройство, принимая сигнал a_i , переходит в новое состояние в соответствии с таблицей переходов машины Тьюринга и выдает влево сигнал *stop*, если состояние является терминальным или же вправо сигнал a_kX , который указывает, какой новый символ нужно записать в ячейку и каким образом переместить головку чтения-записи. При этом X может принимать одно из трех значений:

- L - переместить головку чтения-записи влево;
- R - переместить головку чтения-записи вправо;
- N - оставить головку чтения-записи на месте.

Двойная ячейка, принимая сигнал a_kX , проверяет, не находится ли головка чтения-записи над ней, и если это не так, передает его далее вправо. В противном случае переходит в новое состояние, соответствующее записи символа a_k в нее, при этом если $X \neq N$, то признак нахождения головки чтения записи над ней сбрасывается. В зависимости от значения X входного сигнала и того, над какой ячейкой (положительной или отрицательной) находится головка, возможны 5 вариантов:

1. В двойной ячейке головка чтения-записи находится над положительной ячейкой и $X=L$: влево будет выдан сигнал $setP$.
2. В двойной ячейке головка чтения-записи находится над положительной ячейкой и $X=R$: вправо будет выдан сигнал $setP$.
3. В двойной ячейке головка чтения-записи находится над отрицательной ячейкой и $X=L$: вправо будет выдан сигнал $setN$.
4. В двойной ячейке головка чтения-записи находится над отрицательной ячейкой и $X=R$: влево будет выдан сигнал $setN$.
5. $X=N$: влево будет выдан сигнал a_k , записанный в ячейку.

Двойная ячейка, принимая сигнал $setP$, устанавливает признак нахождения головки чтения-записи над положительной ячейкой и влево выдает сигнал a_i , который является символом, записанным в этой положительной ячейке. При приеме сигнала $setN$ двойная ячейка устанавливает признак нахождения головки чтения-записи над отрицательной ячейкой и влево выдает сигнал a_i , который является символом, записанным в этой отрицательной ячейке. Управляющее устройство, принимая сигнал $setP$, выдает вправо сигнал $setN$, а при приеме сигнала $setN$ - сигнал $setP$. Возможные сигналы для управляющего устройства и двойной ячейки, а также направления их приема и выдачи представлены на рисунке 5.

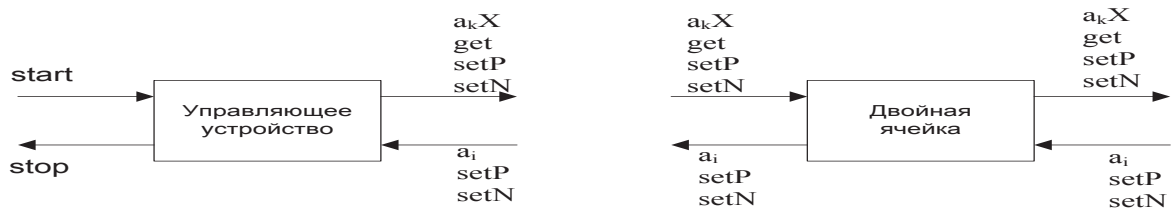


Рисунок 5 - Возможные сигналы для управляющего устройства и двойной ячейки

Рассмотрим конечный автомат Мили, реализующий управляющее устройство общего вида и имеющий для каждого перехода направление выдачи управляющего сигнала, который фрагментарно представлен ниже (рисунок 6):

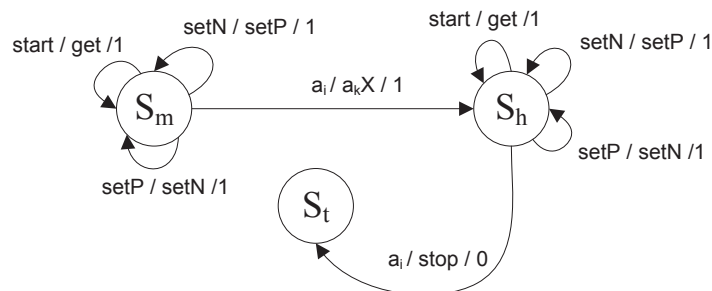


Рисунок 6 - Фрагмент типового автомата управляющего устройства

Представленный на рисунке 6 фрагмент автомата управляющего устройства имеет 2 обычных состояния S_m и S_h , а также одно терминальное S_t . Поведение автомата соответствует требуемому поведению автомата управляющего устройства, описанному выше, а входные и выходные сигналы совпадают с рисунком 5.

Автомат управляющего устройства (рисунок 6) достаточно прост, так как практически полностью совпадает с управляющим устройством соответствующей машины Тьюринга, не считая некоторых дополнений, необходимых для адекватного взаимодействия с цепочкой двойных ячеек. При этом число состояний управляющего устройства машины Тьюринга и управляющего устройства рекурсивно-управляемого автомата, описывающего данную машину, совпадают. Конечный автомат, описывающий работу двойной ячейки, имеет более сложную структуру по следующим причинам:

- состояние автомата должно хранить сразу два символа, записанных в положительную и отрицательную ячейки;
- помимо хранения символов, автомат должен сохранять положение головки чтения-записи, а точнее факт нахождения или не нахождения ее над ячейками, которые он описывает.

По перечисленным причинам, а также в связи с тем, что автомат является детерминированным, каждое состояние автомата должно являться суперпозицией трех более мелких допустимых подмножеств состояний:

1. a_p - состояние положительной ячейки, показывающее какой символ записан в нее;
2. a_n - состояние отрицательной ячейки, показывающее какой символ записан в нее;
3. Z - состояние головки, которое может принимать одно из трех значений:
 - P - головка чтения-записи находится над положительной ячейкой;
 - N - головка чтения-записи находится над отрицательной ячейкой;
 - E - головка чтения-записи не находится ни над положительной, ни над отрицательной ячейкой.

При этом каждое состояние детерминированного конечного автомата Мили, описывающее двойную ячейку, можно представить как $a_p a_n Z$, соответственно число таких состояний будет равно утроенному квадрату мощности множества, задающего алфавит машины Тьюринга:

$$N_{DC} = 3 * N_A^2, \text{ где}$$

N_{DC} - число состояний двойной ячейки,

N_A - мощность множества, задающего алфавит машины Тьюринга.

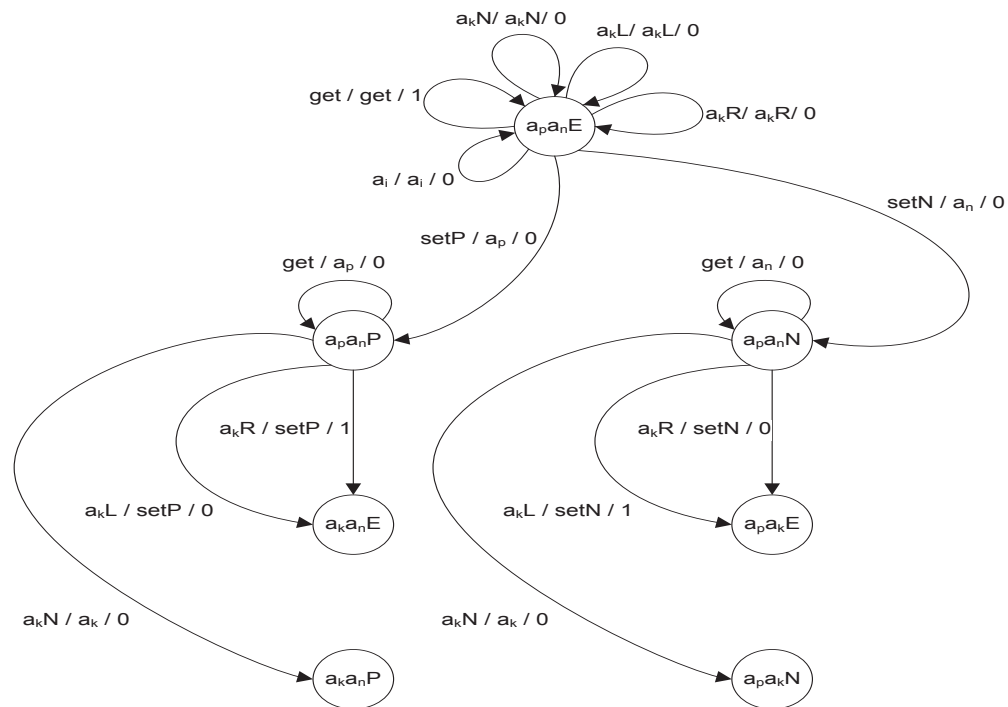


Рисунок 7 - Фрагмент типового автомата двойной ячейки

На рисунке 7 фрагментарно представлен конечный автомат Мили, реализующий двойную ячейку общего вида и имеющий для каждого перехода направление выдачи управляющего сигнала. Данный фрагмент показывает поведение двойной ячейки для всех возможных входных сигналов. Начальное состояние автомата задает символы, которые записаны в ячейки (положительную и отрицательную), а также факт наличия или отсутствия головки чтения-записи над соответствующей ячейкой. Здесь важно отметить, что из всех двойных ячеек рекурсивно-управляемого автомата только одна может находиться в состоянии, указывающем факт наличия головки чтения-записи над ее ячейкой.

Используя типовые фрагменты конечных автоматов, представленных на рисунках 6 и 7, а также схему рекурсивно-управляемого автомата, реализующего машину Тьюринга (рисунок 4) можно построить рекурсивно-управляемый автомат для любой заданной машины Тьюринга. Это доказывает, что класс рекурсивно-управляемых автоматов является полным по Тьюрингу.

Представленный в работе класс рекурсивно-управляемых автоматов является совмещением теории конечных автоматов и подходов к построению систем управления. Данный класс моделей базируется на теории конечных автоматов, а потому сочетает в себе их преимущества, такие как высокая степень изученности и широкая распространенность для построения моделей программного и аппаратного обеспечения. При этом рекурсивно-управляемые автоматы лишены главного недостатка конечных автоматов - ограниченного (жестко заданного) числа состояний, а значит и ограниченного объема памяти, доступной модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Мачалин, В. А. Стратегия параллельной обработки массивов данных в системе объективного контроля радиотехнического комплекса радиолокационного дозора и наведения / В.А. Мачалин, А.Н. Токарев, Д.А. Трокоз, Д.В. Пащенко, М.П. Синев // Радиотехника, 2010. -Вып. 8. -С. 51-55.

2 Трокоз, Д.А. Формализация процесса моделирования многопоточных сетей Петри // Вопросы радиоэлектроники. 2012. Т. 3. № 4. С. 86-97.

3 Jiang S., Kumar R. Supervisory Control of Nondeterministic Discrete Event Systems with Driven Events via Masked Prioritized Synchronization // IEEE Transactions on Automatic Control, 2002, vol. 47, no. 9, pp. 1438–1449.

4 Avallé M., Risso F., Sisto R. Efficient Multistriding of Large Nondeterministic Finite State Automata for Deep Packet Inspection // IEEE International Conference on Communications (ICC 2012), Ottawa, Canada, June 10-15, 2012, – pp. 1079-1084.

5 Tanenbaum A. S., Bos H. Modern Operating Systems (4th Edition), Prentice-Hall, 2014, 1136 p.

6 Andrews G. R. Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming. Addison-Wesley, 1999, 664 p.

7 Trokoz D.A. Equivalence of inhibitory and non-inhibitory safe petri nets / Trokoz D.A., Pashchenko D.V. // Innovative information technologies: Materials of the International scientific – practical conference. Part 2 : HSE, 2014, 736 p. ISBN: 2303-9728 PP. 550-556.

8 Nikolay Konnov Modeling EMA and MA Algorithms to Estimate the Bitrate of Data Streams in Packet Switched Networks / Alexander Domnin and Victor Mekhanov // Communications in Computer and Information Science, Volume 487,—Information Technologies and Mathematical Modelling, Springer, 2014, P. 91 – 100.

РЕКУРСИВТІ БАСҚАРЫЛАТЫН АВТОМАТТАР

Д.А. Трокоз¹, Д.В. Пащенко¹, М.П. Синев¹, К.Т. Сауанова²

¹ Пенза Мемлекеттік Университет, Пенза қ., РФ

² Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ., Қазақстан

Түпкі детерминделген автоматтар аппараттық және программалық қамтамасыз етуді жобалауда, грамматикалық алгоритмдерді және басқару жүйелерді құруда кең қолданып жатыр.

Түпкі автоматтардың қарапайымдылығына ие бола отырып Тьюринг машинасы немесе магазинды жады сияқты жеке жадыны қолданатын математикалық аппараттардың кемшіліктерінен айырылған жаңа математикалық абстракция ұсынылады және берілген кез келген Тьютинг машинасы үшін эквивалентті рекурсивті басқарылатын автоматты құру мүмкіндігі көрсетілген.

RECURSIVE STATE MACHINES

D.A. Trokoz¹, D.V.Pashhenko¹, M.P.Sinev¹, K.T.Sauanova²

¹Penza State University, Penza

²Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Finite-state machines are widely used in software and hardware engineering also for designing grammatical recognizers and creating management systems.

The article is about new mathematical abstraction called recursive state machine, which includes in itself simpleness of the final-state machines, but without flaws like it is in mathematical apparatuses with separate memory such as Turing machine or pushdown automaton also the article gives a detailed analysis of opportunity on designing recursive state machine equal for any kind of Turing machine.

Е.Е. Исмаил¹, Б.Д. Хисаров²

¹ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО НЦКИТ, г.Алматы

²НАО «Алматинский университет энергетики и связи», г.Алматы

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В настоящей статье рассматриваются вопросы построения модели качества программных средств космического назначения (ПСКН), которая является основой, как для формального описания характеристик, так и оценки их качества. С учетом особенностей ПСКН и требований к ним предложена базовая модель качества. Отличительной особенностью базовой модели качества ПСКН является то, что она построена на основе системы стандартных характеристик верхнего уровня иерархии современной модели качества ISO/IEC 25010 с дополнением ее характеристикой качества требований и комплексной характеристикой «гарантоспособность», рекомендованной стандартом ECSS-Q-80-03.

Ключевые слова: программные средства космического назначения, модель качества, построение модели качества, характеристики качества, особенности модели качества.

1. Введение

Как показывает статистика, около 20% аварий ракетно-космической техники было связано с отказами программно-технических комплексов и дефектами программных средств [1]. Эти обстоятельства порождают необходимость гарантированного придания применяемым в космических системах программным средствам (программные средства космического назначения - ПСКН) заданных свойств качества, в том числе надежности и безопасности, способности противостоять сбоям и ошибкам различных видов.

В современной передовой практике для описания и оценки качества программных средств (ПС) используется понятие «модель качества», которая является основой как для формального описания характеристик качества и их отношений, так и оценки качества ПС. Модель качества ПС представляет собой структурированное множество взаимосвязанных характеристик и отношений между ними. Структура модели качества ПС описывается иерархией, элементами которой являются множества характеристик (подхарактеристик, атрибутов) и отношений подчиненности между ними.

Пользователи и разработчики испытывают потребности в создании моделей качества применимых для описания и оценки качества конкретного

ПС с учетом его назначения, специфики и условий применения. Однако для оценки качества конкретных ПС стандартизованные модели качества не всегда подходят в полной мере. Для конкретного разрабатываемого ПС необходимо, исходя из его функционального назначения, особенностей, степени важности отдельных требований, сформировать адаптированную модель качества.

Широкий спектр требований к качеству ПСКН, в зависимости от их назначения, принципиальных особенностей и условий эксплуатации, приводит к необходимости адаптации и детализации рекомендаций существующих базовых стандартов, регламентирующих качество программного обеспечения. Прежде всего, это относится к ПКСН критического применения.

2. Основные требования и принципы построения модели качества ПС

Основной задачей построения модели качества ПС является формирование, с учетом назначения, особенностей, условий эксплуатации, степени важности отдельных требований и др., номенклатуры актуальных характеристик его свойств и отношений между ними, обеспечивающих основу для определения требований к качеству данного класса ПС и достоверной оценки уровня его качества.

Модель качества для ПС, как правило, строится на базе международных стандартов, которые регламентируют показатели качества. Однако для оценки качества конкретных ПС, регламентированные стандартами характеристики не всегда подходят в полной мере. Для конкретного разрабатываемого ПС необходимо, исходя из его функционального назначения, особенностей, степени важности отдельных требований, сформировать полный перечень актуальных характеристик качества.

Анализ показывает, что существующие на сегодняшний день подходы и методы построения модели качества ПС, практически все основаны на формировании иерархической структуры характеристик. На верхнем уровне расположены характеристики качества, которые детализируются показателями более низких уровней до тех пор, пока декомпозиция не приводит к атомарным и измеримым атрибутам. Отличия же заключаются в предлагаемом числе уровней иерархии (от 2 и более), а также в самих характеристиках верхнего уровня иерархии, многие из которых все же совпадают.

Целесообразность иерархической структуры для модели качества ПС объясняется, во-первых, тем, что многоуровневая структура показателей качества позволяет системно описать требования к программному средству, позволяя заинтересованным сторонам задать свойства (характеристики) программного продукта, которые они хотят видеть.

Во-вторых, большинство базовых показателей качества, такие как функциональное соответствие, надежность, безопасность и др., не могут быть непосредственно измерены и оценены. Для получения оценок этих

показателей они могут быть представлены совокупностью более узких характеристик нижнего уровня (оценочные показатели), которые в свою очередь также могут быть детализированы. Такая детализация, осуществляется до тех пор, пока характеристики нижнего уровня иерархии будут легко оцениваемы и обеспечат получение объективных количественных оценок. Характеристики нижнего уровня, выраженные в физических или относительных единицах, называют единичными показателями качества.

Построение модели качества ПС проводится путем детального и последовательного описания сверху вниз многоуровневой структуры показателей от характеристик верхнего уровня иерархии до оценочных элементов (единичных показателей). При этом оценочный элемент должен обеспечить непосредственное определение наличия того или иного свойства в ПС.

Построение модели качества идет сверху вниз от характеристик до оценочных элементов, а оценка достигнутых показателей качества идет в обратном направлении: от оценки единичных оценочных элементов до агрегированной оценки вышестоящих показателей качества в модели качества ПО.

На сегодняшний день не существует общепринятой методики построения модели качества ПС, позволяющей сводить факторы качества к конечному набору количественных оценочных показателей, значения которых были бы легко и объективно оцениваемы.

В то же время практикой выработаны общие требования и рекомендации по формированию системы характеристик качества ПС. Применительно к системе характеристик качества ПСКН эти требования можно сформулировать следующим образом:

- модель качества ПСКН рекомендуется строить на основе современных международных стандартов, которые регламентируют показатели качества ПС, с учетом функционального назначения, специфики и требований области применения;

- система характеристик качества ПСКН должна формироваться на основе стандартных характеристик верхнего уровня иерархии с учетом требований всех заинтересованных сторон;

- целесообразно спроектировать обобщенную базовую модель качества для нескольких групп (классов) ПСКН с максимально возможным перечнем показателей качества и в каждом конкретном случае на основе базовой модели строить модель качества для определенной группы или конкретного ПСКН, расширяя или сужая диапазон базовых показателей качества;

- система характеристик качества ПСКН должна описывать все основные свойства и особенности программных средств данного класса, иметь возможность последующего уточнения и детализации;

- оценочные характеристики качества должны формироваться на основе принципа понятности и измеряемости значений;

- большие группы характеристик качества ПСКН должны быть разбиты на логически связанные подгруппы, число подхарактеристик в которых не должно превышать 5-7;

- каждая характеристика качества должна описывать важное свойство программного средства данного класса;

- характеристики качества не должны перекрывать и дублировать друг друга;

- единичные показатели качества, выраженные в физических единицах, должны быть преобразованы в относительные единицы, лежащие на интервале от 0 до 1 (нормированы).

На основе результатов сравнительного анализа современных моделей качества ПС [2], показана целесообразность построения базовой модели качества для ПСКН на основе стандартной модели ISO/IEC 25010 [3]. Однако для применения к конкретным типам ПСКН она должна быть адаптирована с учетом особенностей, предъявляемых требований, условий применения путем выбора актуальных характеристик и подхарактеристик, а также возможного добавления дополнительных атрибутов качества.

3. Методика построения модели качества ПС

Построение модели качества ПСКН следует проводить с учетом его назначения, типа (класса), стадии жизненного цикла, на котором она будет применяться.

На первом этапе за основу следует брать всю базовую номенклатуру характеристик, подхарактеристик и атрибутов качества программного продукта по ISO 25010. Их описания желательно предварительно упорядочить по приоритетам с учетом назначения и сферы применения конкретного проекта программного средства. Далее необходимо выделить и ранжировать по приоритетам потребителей, которым необходимы определенные показатели качества проекта программного средства с учетом их профессиональных интересов. Подготовка исходных данных завершается выделением номенклатуры базовых, приоритетных показателей качества, определяющих функциональную пригодность программного средства для определенных потребителей.

На втором этапе, после фиксации исходных данных, необходимо провести ранжирование характеристик и подхарактеристик для конкретного проекта. Далее этими специалистами для каждого из отобранных показателей должна быть установлена и согласована метрика и шкала оценок подхарактеристик и их атрибутов. Выбранные значения характеристик качества и их атрибутов должны быть предварительно проверены разработчиками на их реализуемость с учетом доступных ресурсов конкретного проекта и при необходимости откорректированы.

В номенклатуре показателей качества следует указывать приоритетность каждого из показателей. Наивысший приоритет следует интерпретировать как обязательное выполнение разработчиком

соответствующего требования к указанному свойству или атрибуту качества. Низшее значение приоритета означает, что данный показатель может не учитываться в данном проекте. Промежуточные значения приоритетов должны отражать относительное влияние соответствующих атрибутов на качество ПС и его свойства с учетом доступных ресурсов на их реализацию. Для конкретного программного проекта ПСКН состав и значения приоритетов следует адаптировать и уточнять с учетом их назначения и функций.

Номенклатура показателей качества для каждого типа (класса) ПСКН представляется в виде таблиц применимости показателей качества, в которой кроме обязательных и рекомендуемых показателей качества, целесообразно также установить коэффициенты весомости (значимости) каждого из показателей. При определении коэффициентов весомости показателей качества обычно используется либо метод стоимостных регрессионных зависимостей (стоимостной метод), либо метод предельных и номинальных значений (вероятностно-статистический метод) [4]. Но их использование затруднено из-за отсутствия необходимых исходных данных. Поэтому на практике наиболее распространен экспертный метод определения коэффициентов весомости.

Таблицы применимости являются основой для выбора рабочей номенклатуры показателей качества конкретного ПСКН. Рабочая номенклатура ПС устанавливается с учетом:

- назначения и условий использования ПСКН;
- результатов анализа требований пользователя (заказчика);
- состава, структуры и специфики характеризующих свойств.

При выделении свойств и соответствующих показателей качества ПСКН необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

1) необходимо выделить совокупность свойств, характеризующих качество оцениваемого ПСКН, и упорядочить ее по четко определенному принципу в виде многоуровневой иерархической структуры - дерева свойств;

2) дерево свойств должно отражать все основные особенности использования и функционирования оцениваемого ПСКН;

3) для каждого из выделенных свойств ПСКН должен быть определен соответствующий показатель качества. Для сложного свойства должна быть установлена группа показателей, необходимых и достаточных для определения этого свойства;

4) для каждого из выделенных свойств и показателей качества ПС должна существовать возможность выражения их в шкалах «лучше – хуже», «больше – меньше»;

5) выбранные показатели качества должны быть скоррелированы с соответствующими свойствами ПСКН. Это значит, что между каждым из выделенных свойств и характеризующими его показателями должно быть

установлено однозначное соответствие. Установление такого соответствия позволяет вместо дерева свойств использовать дерево показателей качества программного продукта;

б) исходная (рабочая) номенклатура показателей должна быть открытой, т.е. должна допускать возможность внесения или исключения из нее отдельных элементов. Это требование обусловлено, с одной стороны, большим разнообразием ПС и условий их применения, а с другой недостаточным опытом оценки качества ПС;

7) для выбранных показателей качества ПС должен быть обеспечен принцип непротиворечивости, т.е. улучшение одного показателя не должно приводить к ухудшению другого.

4. Базовая модель качества ПСКН

В соответствии с вышеизложенными принципами и рекомендациями сформирована базовая система характеристик качества для различных групп (классов) ПСКН на основе стандартных характеристик верхнего уровня иерархии стандартной модели качества ПС ISO/IEC 25010. С учетом особенностей ПСКН обоснована целесообразность введения в базовую систему характеристик качества дополнительную характеристику «качество требований», которая аналогично модели качества SATC НАСА в общем случае может включать следующие подхарактеристики [5]:

- однозначность требований;
- полнота требований и охвата потребностей;
- понятность требований;
- изменчивость требований;
- прослеживаемость требований;
- полнота и корректность требований к условиям эксплуатации.

Таким образом, базовая система характеристик качества ПСКН включает:

- функциональное соответствие;
- эффективность функционирования;
- совместимость;
- удобство использования;
- надежность;
- защищенность;
- сопровождаемость;
- мобильность или переносимость;
- качество требований.

Построенная с учетом вышеизложенных предложений таблица применимости показателей качества ПСКН приведена в таблице 1. В ней указаны только некоторые группы ПСКН, актуальные с точки зрения разработчиков (при необходимости число групп ПСКН может быть увеличено или сокращено с учетом специфики конкретного программного проекта).

Таблица 1 - Таблица применяемости показателей качества ПСКН

Показатели качества ПСКН	Применяемость показателей качества по группам ПСКН					
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6
1. Функциональное соответствие:	+	+	+	+	+	+
1.1 функциональная полнота;	+	+	+	+	+	+
1.2 правильность, точность функционирования;	+	+	+	+	+	+
1.3 функциональная пригодность.	+	+	+	+	+	+
2. Надежность:	+	+	+	+	±	+
2.1 завершенность	+	+	+	+	±	+
2.2 отказоустойчивость	+	+	+	+	±	+
2.3 готовность	+	+	+	+	±	+
2.4 восстанавливаемость	+	+	+	+	±	+
3. Удобство использования:	+	+	+	+	+	+
3.1 удобство работы	+	+	+	+	+	+
3.2 защита от ошибок пользователя	+	+	+	+	±	+
4 Эффективность:	+	+	+	+	±	+
4.1 временная эффективность	+	+	+	+	±	+
4.2 эффективность использования ресурсов	+	+	+	+	±	+
4.3 мощность (производительность)	+	+	+	+	±	+
5 Совместимость	+	+	+	+	+	+
5.1 способность к сосуществованию	+	+	+	+	+	+
5.2 способность к взаимодействию	+	+	+	+	±	+
6 Защищенность:	+	+	+	+	±	+
6.1 конфиденциальность (защита от НСД)	+	+	+	+	±	+
6.2 целостность	+	+	+	+	±	+
6.3 доказуемость действий	+	+	+	+	-	+
6.4 способность учета (формирование контрольного следа)	+	+	+	+	-	+
7 Сопровождаемость	+	+	+	+	±	+
7.1 модульность	+	+	+	+	±	+
7.2 возможность многократного использования	+	+	+	+	+	+
7.3 анализируемость	+	+	+	+	-	+
7.4 изменяемость	+	+	+	+	+	+
7.5 тестируемость	+	+	+	+	±	+
8 Переносимость	+	+	+	+	+	+
8.1 адаптируемость	+	+	+	+	+	+
8.2 устанавливаемость	+	+	+	+	+	+
8.3 удобство замены	+	+	+	+	±	+
9 Качество требований	+	+	+	+	+	+
9.1 однозначность	+	+	+	+	+	+
9.2 полнота	+	+	+	+	+	+
9.3 понятность	+	+	+	+	+	+

Продолжение таблицы 1

9.4 изменчивость	+	+	+	+	+	+
9.5 прослеживаемость	+	+	+	+	+	+
9.6 охват потребностей	+	+	+	+	+	+
9.7 сложность логики	+	+	+	+	+	+
9.8 условия эксплуатации	+	+	+	+	+	+

Примечания:

1) знак «+» означает применяемость соответствующих показателей качества ПСКН, знак «-» - неприменяемость, знак «±» - ограниченную применяемость.

2) группы ПСКН, выделены в соответствии с классификацией, приведенной в п.п 3.1.1.1. и имеют следующие наименования:

- группа 1 – ПС бортовых комплексов управления космическими аппаратами;
- группа 2 – ПС бортовых вычислительных комплексов ракет-носителей, разгонных блоков;
- группа 3 – ПС технических и стартовых комплексов, наземных автоматизированных комплексов управления космическими аппаратами, наземного оборудования и сооружений;
- группа 4 – ПС полезных нагрузок;
- группа 5 – ПС для космических экспериментов и моделирования;
- группа 6 – другие критические ПСКН

Приоритетным требованием качества для ПСКН критического применения является гарантия качества или гарантоспособность (dependability), под которой понимается доказанная уверенность способности ПС надежного и безопасного выполнения необходимых функций в течение заданного времени, невзирая на возникшие внутренние и внешние возмущения [6]. В связи с этим предлагается базовую модель качества ПСКН критического применения дополнить комплексной характеристикой качества – «гарантоспособностью», которая в общем случае может включать следующие подхарактеристики [6]:

- безотказность (reliability);
- функциональная безопасность (functional safety);
- готовность (availability);
- живучесть (survivability);
- целостность (integrity);
- конфиденциальность (confidentiality);
- достоверность (high confidence, trustworthiness);
- обслуживаемость (maintainability);
- диагностируемость;
- восстанавливаемость;
- многоверсионность);
- наличие резервирования.

Как правило, требования к качеству критических ПСКН должны обязательно включать следующие подхарактеристики гарантоспособности:

- безотказность;
- функциональная безопасность;
- живучесть.

Структура базовой модели качества ПСКН представлена на рисунке 1.

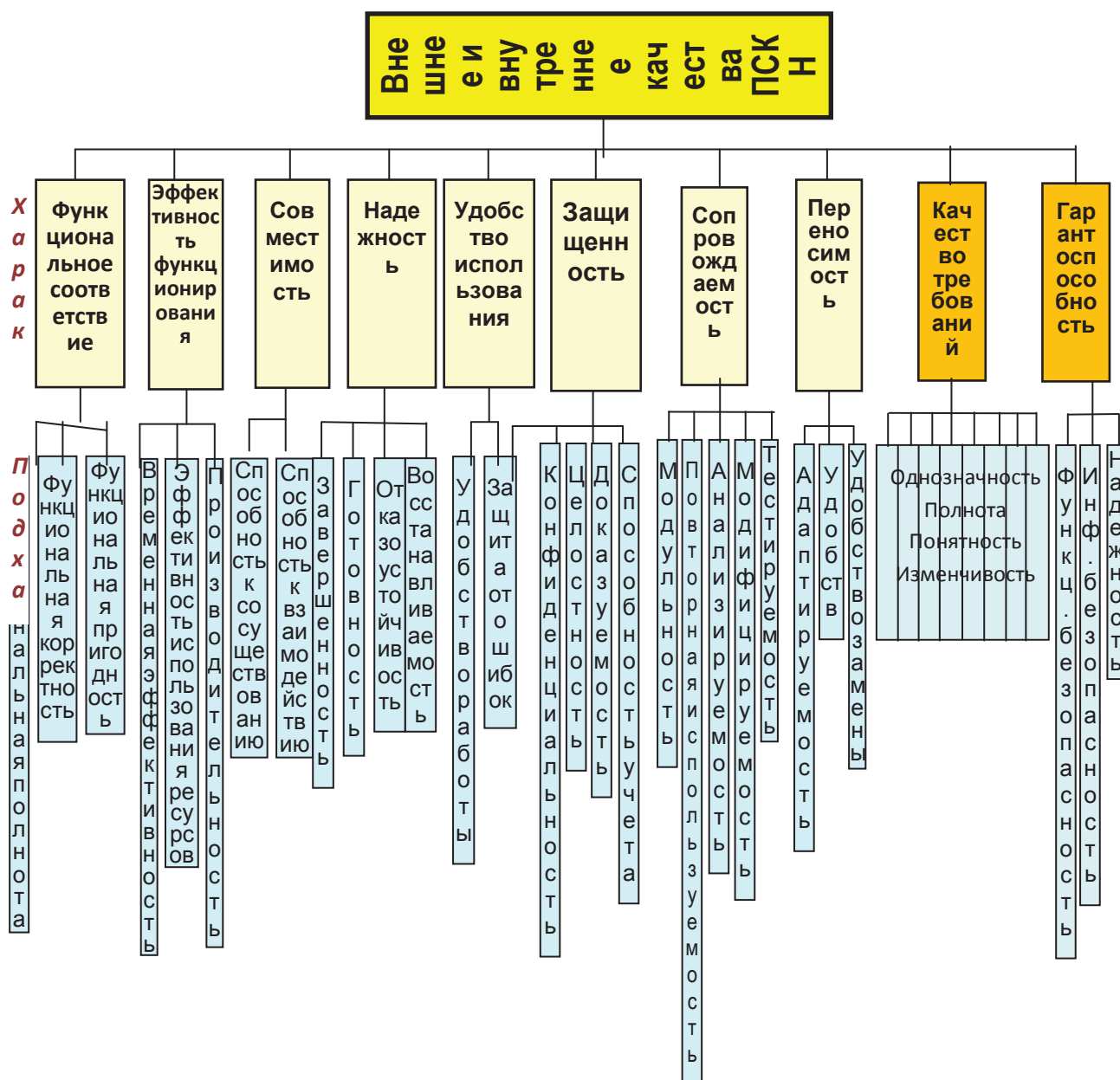


Рисунок 1

Отличительной особенностью базовой модели качества ПСКН является то, что она построена на основе системы стандартных характеристик верхнего уровня иерархии современной модели качества ISO/IEC 25010 с дополнением ее характеристикой качества требований из модели качества SATC НАСА и комплексной характеристикой «гарантоспособность», рекомендованной стандартом ECSS-Q-80-03-2006.

5. Заключение

Качество программного обеспечения должно оцениваться исходя из определенной модели качества. За последние годы создано множество международных стандартов, регламентирующих модели качества программных средств. Однако применение этих стандартов требует их

адаптации путем добавления или исключения некоторых положений стандартов применительно к принципиальным особенностям конкретных программных продуктов и условиям их применения.

Построение модели качества ПС является одним из важнейших этапов оценки качества и позволяет определить необходимость использования при оценке качества ПСКН тех или иных характеристик и подхарактеристик. От полноты и адекватности используемой системы характеристик зависит достоверность получаемой оценки. На выбор модели качества влияет множество различных факторов.

Основными особенностями ПСКН, которые необходимо учитывать при построении модели качества, являются:

- повышенные требования к надежности и функциональной безопасности;

- необходимость гарантированного придания ПСКН заданных свойств качества, безопасности и способности противостоять нарушениям функционирования системы, сбоям и ошибкам различных видов;

- ПСКН критического применения должны обладать такими важными свойствами как отказоустойчивость и восстанавливаемость, наличие встроенных функций диагностики и тестирования.

- для всесторонней оценки качества ПСКН возможно использование параллельно несколько разных моделей.

Следует отметить, что задача построения модели характеристик качества ПС не теряет свою актуальность со временем. Объяснить это можно тем, что, во-первых, невозможно разработать универсальную систему характеристик для всех классов ПС, во-вторых, однажды построенная модель качества для некоторого класса ПС с течением времени перестает соответствовать его функциональным возможностям, что обуславливается постоянной динамикой развития ПС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Безопасность критических инфраструктур: математические и инженерные методы оценки и обеспечения / под ред. Харченко В.С. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ». – 2011. – 603с.

2 Исмаил Е.Е. Современные модели качества программных средств и их особенности // МНЖ «Поиск». – № 3 (1), 2015. – с. 272– 282.

3 ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). System and software quality models (Системная и программная инженерия. Требования к качеству и оценка системы и программного продукта (SQuaRE). Модели качества систем и программных средств.

4 Мишин В.М. Исследование систем управления: Учебник для вузов. – 2-изд. стереотип. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 527 с.

5 Hyatt L.E., Rosenberg L.H. A Software Quality Model and Metrics for Identifying Project Risks and Assessing Software Quality // Proceedings of Product Assurance Symposium and Software Product Assurance Workshop. Noordwijk, 1996. P. 209-212.

6 ECSS-Q-80B-2003 Space Product Assurance: Software Product Assurance.- (http://www.lab.dit.upm.es/~insw/alumnos/recursos/ECSS-Q-80B_10October2003.pdf).

ҒАРЫШ МАҚСАТТАҒЫ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫҢ САПА МОДЕЛІНІҢ ЕРЕКШІЛЕКТЕРІ

Е.Е. Исмаил, Б.Д. Хисаров

Бұл мақала ғарыш мақсаттағы бағдарламалық құралдардың (ҒМБҚ) сапа моделінің құру мәселелері қарастырылады. Бұл модель ҒМБҚ сапа сипаттамаларының формальды түрде сипаттау және оларды бағалау үшін негізі болып табылады. ҒМБҚ сипаттамаларын және талаптарды ескере отырып оның базалық сапа моделі ұсынды. ҒМБҚ базалық сапа моделінің ерекшелігі - ол қазіргі заманғы ISO/IEC 25010 стандарт моделін жоғары деңгейлі иерархия сипаттамаларын жүйесіне негізделген және талаптардың сапасы мен ECSS-Q-80-03 стандарт ұсынылған «кепілдік» кешенді сипаттамалармен толықтырыған.

FEATURES QUALITY MODEL OF SOFTWARE FOR SPACE APPLICATIONS

E.E. Ismail, B.D. Hisarov

This article deals with the software for space applications quality model building, which is the basis for the formal description of the characteristics and evaluation of their quality. Given the characteristics and requirements software for space applications offered them a basic model of quality. A distinctive feature of the base quality model is that it is based on a system of standard characteristics of a top-level hierarchy of a modern model of quality ISO/IEC 25010 with the addition of its characteristics and quality requirements of a complex characteristic "Dependable" recommended standard ECSS-Q-80-03.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ГРАФИКОВ ЗАНЯТОСТИ ПРИ МНОГОСМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА И РЕАЛИЗАЦИЯ ЕЕ В MS EXCEL

В статье рассматривается постановка оптимизационной задачи, связанная с построением графиков занятости работников с многосменной организацией труда, возникающая в хозяйственной деятельности на некоторых предприятиях. Разработана математическая модель оптимизационной задачи, а также реализация модели в MS EXCEL.

Ключевые слова: оптимизационные задачи, математические модели и методы, задачи линейного программирования, многосменная организация труда.

Для обеспечения бесперебойной и эффективной работы некоторых предприятий, работающих в условиях неравномерной нагрузки, важное значение имеет оптимальный расчет численности рабочей силы. В ряде случаев для этого можно использовать методы линейного программирования [1-5]. При расчете необходимого числа работников необходимо учитывать колебания нагрузки по дням недели и в течение суток, а также возможные варианты скользящего графика предоставления выходных. Использование линейного программирования позволяет найти оптимальное решение.

1 Графики занятости при многосменной организации труда. Задача оптимизации графиков занятости

На некоторых предприятиях существуют подразделения, обслуживающие заявки со стороны населения, организаций, причем заявки поступают в любое время суток. В этом случае используется график работы работников со скользящим графиком выходных. Количество заявок, поступающих в разное время суток, неодинаково. В дневное время суток заявок поступает больше, чем, например, в ночное. В связи с этим возникает необходимость в расчете оптимального количества работников (или бригад работников), работающих в разное время суток и имеющих выходные в разные дни недели таким образом, чтобы суммарный недельный (и месячный) фонд оплаты был минимальным. Работники часто выполняют однотипные работы и взаимозаменяемы и работают в две, три или четыре смены с одним или двумя выходными. Работники могут формироваться в бригады. Обычно бригады состоят из небольшого количества работников (до пяти). Для обеспечения бесперебойной и эффективной работы таких предприятий в условиях неравномерной нагрузки важное значение имеет оптимальный расчет численности рабочей силы. При

расчете необходимого числа работников необходимо учитывать колебания нагрузки по дням недели, в течение суток, а также возможные варианты скользящего графика предоставления выходных.

Рассмотрим задачу с определением графика занятости работников предприятия. Предприятие обслуживается работниками, имеющими скользящий график выходных, причем они могут иметь один или два выходных в неделю. В зависимости от расположения выходных в течение недели сотрудники подразделяются на категории. Все работники имеют одинаковый размер дневной заработной платы, не зависящий от графика работы. Предполагается, что известно минимальное требуемое количество работников для каждого дня недели. Также известны требуемые значения (минимальное и максимальное) работников, работающих в разные смены для каждой категории работников, имеющих разные выходные дни. Необходимо подобрать такую численность работников каждой категории, чтобы получить минимальный размер суммарной недельной оплаты работников предприятия (или подразделения предприятия).

При многосменной организации труда используются две, три или четыре смены. Ниже приведены в таблице 1 - графики выходных, в таблице 2 - графики смен и в таблице 3 – недельный график работы бригад с разными графиками выходных.

Таблица 1 – График выходных

График вых-х:	i:						
	1	2	3	4	5	6	7
Два выходных:	Пн-вт	Вт-ср	Ср-чт	Чт-пт	Пт-сб	Сб-вск	Вск-пн
Один выходной:	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вск

Таблица 2 – График смен

Вр.сут. работы в:	Смены j:			
	1	2	3	4
4 смены	06-12	12-18	18-24	24-06
3 смены	08-16	16-24	24-08	
2 смены	08-20	20-08		

Таблица 3 – Недельный график работы категорий работников с двумя выходными

i:	График выходных:	Дни недели k:						
		Пн 1	Вт 2	Ср 3	Чт 4	Пт 5	Сб 6	Вск 7
1	Пн-вт	0	0	1	1	1	1	1
2	Вт-ср	1	0	0	1	1	1	1
3	Ср-чт	1	1	0	0	1	1	1
4	Чт-пт	1	1	1	0	0	1	1
5	Пт-сб	1	1	1	1	0	0	1
6	Сб-вск	1	1	1	1	1	0	0
7	Вск-пн	0	1	1	1	1	1	0

Недельный график выходных составляется таким образом, чтобы каждый работник в течение недели имел один или два выходных подряд, например: один работник имеет выходные (пн-вт), другой – (вт-ср) и так далее, как показано в таблице 3 так, что график выходных получается скользящим, а все работники формируются в 7 категорий, соответствующих 7 графикам выходных.

Значения таблицы можно представить в виде матрицы значений (l_{ik}) ,

$$\text{где } l_{ik} = \begin{cases} 1, \text{ если работник с } i - \text{м графиком выходных} \\ \text{работает в } k - \text{й день недели} \\ 0, \text{ в противном случае} \end{cases} \quad (1)$$

Введем следующие обозначения: x_{ij} – количество работников, работающих с i - м выходным днем в j -ю смену и приведем таблицу 4 – таблицу искомым значений переменных описанной выше задачи. Последний столбец таблицы 4 определяет количество работников, работающих в разные смены, но имеющие один график выходных, например: x_1 – (пн-вт), где

Таблица 4 - Недельный график занятости работников

Смены работы ($j = \overline{1,4}$)						
i	График вых-х:	(6-12) 1	(12-18) 2	(18-24) 3	(24-6) 4	Всего работн-в
1	Пн-вт	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_1
2	Вт-ср	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	x_2
3	Ср-чт	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	x_3
4	Чт-пт	x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}	x_4
5	Пт-сб	x_{51}	x_{52}	x_{53}	x_{54}	x_5
6	Сб-вск	x_{61}	x_{62}	x_{63}	x_{64}	x_6
7	Вск-пн	x_{71}	x_{72}	x_{73}	x_{74}	x_7

2 Математическая модель задачи оптимизации графика занятости при многосменной организации труда

На основании вышеприведенных обозначений сформулируем математическую модель задачи оптимизации графиков занятости работников с многосменной организацией труда и со скользящим графиком выходных, причем для формулировки математической модели не имеет значения, какой именно график выходных используется. Однако при программной реализации модели необходимо будет определить и используемый график выходных и количество смен работы.

Математическая модель задачи оптимизации графика занятости при многосменной организации труда:

Целевая функция:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} * x_{ij} \Rightarrow \min, \quad (2)$$

где c_{ij} – дневная оплата труда работника (или бригады работников), работающего в j – й смене и с i –м графиком выходных,

$c_{ij} = c, \forall i, j$ – примем в дальнейших расчетах, так как все работники выполняют одинаковую работу и взаимозаменяемы,

x_{ij} – количество работников, работающих в j – ю смену с i – м графиком выходных.

Ограничения задачи:

$$\sum_{i=1}^m l_{ik} * x_i \leq d_k, \forall k = \overline{1,7}, \quad (3)$$

где l_{ik} определяется по формуле (1),

x_i – количество работников, работающих с i –м графиком выходных, $m = 7$ – количество графиков выходных в соответствии с таблицей 4,

d_k – заданное минимальное количество работников, работающих в k –й день недели (на практике значение минимального количества работников, необходимого в определенный день недели можно оценить), $K = 7$ – количество дней в неделю.

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij}, \quad \forall i = \overline{1,m}, \quad m = 7 \quad (4)$$

$$x_{ij}^{\min} \leq x_{ij} \leq x_{ij}^{\max}, \quad \forall i, j \quad (5)$$

$$x_{ij} \text{ – целые, } i = \overline{1,m}, \quad j = \overline{1,n}, \quad (6)$$

где значение n , равное количеству смен работы, может быть равным 1, 2, 3, 4.

Сформулированная математическая модель описывает задачу оптимизации графика занятости при многосменной организации труда, используемой на некоторых предприятиях в том числе и на некоторых предприятиях связи, где сменность труда необходима в связи с тем, что заявки от частных лиц и организаций поступают круглые сутки и в связи с этим необходимо обеспечить непрерывный режим работы, что и диктует

использование сменного режима работы работников. Математическая модель относится к классу задач линейного программирования и реализуется известными программными средствами, например: Matlab или MS Excel. Для удобства понимания и наглядности представления результатов оптимизации используется MS Excel.

3 Реализация модели оптимизации графика занятости в MS Excel

Реализуем математическую модель (2) ÷ (6) в MS Excel. Для этой цели построим таблицы исходных данных задачи по расчету оптимального графика занятости при 4-сменной организации труда для случаев с одним и двумя выходными в неделю. Для случая с одним выходным исходные данные приведены в таблице на рисунке 1, оптимальное решение приведено на рисунке 2. Для случая с двумя выходными исходные данные приведены в таблице на рисунке 3, оптимальное решение приведено в таблице на рисунке 4, ограничения и параметры оптимизационной модели задачи приведены на рисунке 5.

Данные о минимальном и максимальном количестве работников (или бригад работников), приведенные в ячейках C21:F27 и J21:M27 в таблице на рисунке 1, рассчитываются на основе использования информации о максимальном и минимальном количестве заявок, приходящихся в фиксированное время суток, которые могут быть взяты из статистических данных, собирающихся в базе данных предприятия за год (квартал, месяц), а также данных о количестве работников, обслуживающих одну заявку. В рассматриваемых ниже таблицах приводятся условные данные, не связанные с конкретным предприятием, но реализация в MS EXCEL приведенного примера демонстрирует эффективность предложенной математической модели.

В таблицах на рисунках 1 и 3, составленных в соответствии с исходными данными задачи с одним и двумя выходными соответственно, в ячейках C4:F10 приведены первоначальные значения количества работников с разным графиком выходных, работающих в определенные смены. В этих же таблицах в ячейках H4:N10 приведены графики занятости работников с определенным графиком выходных.

В ячейках C21:F27 и J21: M27 таблицы на рисунке 1 приведены минимальные и максимальные значения количества сотрудников соответственно, работающих в фиксированное время суток и с фиксированным выходным днем, формируемые на основе статистических данных предприятия. Значение в ячейке H12 на рисунках 1, 2, 3, 4 рассчитывается по формуле: = СУММПРОИЗВ(G4:G10;H4:H10). Аналогично рассчитываются на рисунках 1, 2, 3, 4 значения в ячейках I12:N12.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	График занятости работников														
2		Вых-е	Кол-во раб-в по сменам				Кол-во раб-в	График занятости							
3		дни	06-12	12-18	18-24	24-6	с вых.днями	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	
4	1	Пн-к	3	4	5	6	18	0	1	1	1	1	1	1	
5	2	Вт-к	4	5	5	4	18	1	0	1	1	1	1	1	
6	3	Среда	4	6	3	6	19	1	1	0	1	1	1	1	
7	4	Чт	5	4	2	3	14	1	1	1	0	1	1	1	
8	5	Пт	4	3	4	2	13	1	1	1	1	0	1	1	
9	6	Сб	5	4	5	2	16	1	1	1	1	1	0	1	
10	7	Вск	2	3	5	2	12	1	1	1	1	1	1	0	
11															
12		Всего:					110	92	92	91	96	97	94	98	
13		Мин-е требуемое кол-во работ-в по дням недели:						45	46	50	51	52	53	52	
14		Дневная оплата работника:						20							
15		Недельная зарплата:						2200							
16															
17															
18															
19		Вых-е	Мин-е кол-во работ-в						Вых-е	Макс-е кол-во работ-в					
20		дни	06-12	12-18	18-24	24-6		дни	06-12	12-18	18-24	24-6			
21	1	Пн	3	3	4	2		1	Пн	4	5	6	5		
22	2	Вт	1	2	4	3		2	Вт	3	4	5	5		
23	3	Ср	1	2	3	2		3	Ср	4	5	4	4		
24	4	Чт	2	3	2	1		4	Чт	4	5	4	3		
25	5	Пт	1	1	3	2		5	Пт	3	3	5	4		
26	6	Сб	3	2	2	3		6	Сб	5	4	4	5		
27	7	Вс	2	4	1	2		7	Вс	4	6	3	4		
28															

Рисунок 1 - Таблица расчета количества работников с одним выходным

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	График занятости работников														
2		Вых-е	Кол-во раб-в по сменам				Кол-во раб-в	График занятости							
3		дни	06-12	12-18	18-24	24-6	с вых.днями	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	
4	1	Пн-к	3	3	4	2	12	0	1	1	1	1	1	1	
5	2	Вт-к	1	2	4	3	10	1	0	1	1	1	1	1	
6	3	Среда	1	2	3	2	8	1	1	0	1	1	1	1	
7	4	Чт	2	3	2	1	8	1	1	1	0	1	1	1	
8	5	Пт	1	1	3	2	7	1	1	1	1	0	1	1	
9	6	Сб	3	2	2	3	10	1	1	1	1	1	0	1	
10	7	Вск	2	4	1	2	9	1	1	1	1	1	1	0	
11															
12		Всего:					64	52	54	56	56	57	54	55	
13		Мин-е требуемое кол-во работ-в по дням недели:						45	46	50	51	52	53	52	
14		Дневная оплата работника:						20							
15		Недельная зарплата:						1280							
16															

Рисунок 2 - Таблица с оптимальным количеством работников для графика работы с одним выходным

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	График занятости работников													
2		Вых-е дни	Кол-во раб-в по сменам				Кол-во раб-в с вых.днями	График занятости						
3			06-12	12-18	18-24	24-6		Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
4	1	Пн-вт	3	4	5	6	18	0	0	1	1	1	1	1
5	2	Вт-ср	4	5	5	4	18	1	0	0	1	1	1	1
6	3	Ср-чт	4	6	3	6	19	1	1	0	0	1	1	1
7	4	Чт-пт	5	4	2	3	14	1	1	1	0	0	1	1
8	5	Пт-сб	4	3	4	2	13	1	1	1	1	0	0	1
9	6	Сб-вск	5	4	5	2	16	1	1	1	1	1	0	0
10	7	Вск-пн	2	3	5	2	12	0	1	1	1	1	1	0
11														
12		Всего:					110	80	74	73	77	83	81	82
13		Мин-е требуемое кол-во работ-в по дням недели:						45	46	50	51	52	53	52
14		Дневная оплата работника:						20						
15		Недельная зарплата:						2200						
16														

Рисунок 3 - Таблица расчета количества работников с двумя выходными

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	График занятости работников													
2		Вых-е дни	Кол-во раб-в по сменам				Кол-во раб-в с вых.днями	График занятости						
3			06-12	12-18	18-24	24-6		Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
4	1	Пн-вт	3	5	4	2	14	0	0	1	1	1	1	1
5	2	Вт-ср	1	2	4	3	10	1	0	0	1	1	1	1
6	3	Ср-чт	2	2	3	2	9	1	1	0	0	1	1	1
7	4	Чт-пт	2	5	3	1	11	1	1	1	0	0	1	1
8	5	Пт-сб	1	1	3	3	8	1	1	1	1	0	0	1
9	6	Сб-вск	3	2	2	3	10	1	1	1	1	1	0	0
10	7	Вск-пн	2	4	1	2	9	0	1	1	1	1	1	0
11														
12		Всего:					71	48	47	52	51	52	53	52
13		Мин-е требуемое кол-во раб-в по дням недели:						45	46	50	51	52	53	52
14		Дневная оплата работника:						20						
15		Недельная зарплата:						1420						

Рисунок 4 - Таблица с оптимальным количеством работников для графика работы с двумя выходными

Оптимизация первоначальных планов, приведенных в таблицах на рисунках 1, 3 осуществляется в MS Excel с использованием процедуры «Поиск решения». Диалоговое окно, в котором пользователь указывает переменные, ограничения, а также ячейку целевой функции, которая на рисунках 1, 3 соответствует ячейке G15, приведено на рисунке 5.

На рисунке 2 в ячейке G12 указано оптимальное число работников, равное 64. В ячейках H12 ÷ N12 указан расклад оптимального числа работников по дням недели, а в ячейке G15 указана минимальная общая заработная плата работников, равная 1280 условных единиц. Аналогично трактуются данные, представленные на рисунках 3, 4 для случая с двумя

выходными. В таблице на рисунке 4 в ячейке G12 – оптимальное число работников для случая с двумя выходными равно 71, а в ячейке G15 – минимальная недельная заработная плата составляет 1420 условных единиц.

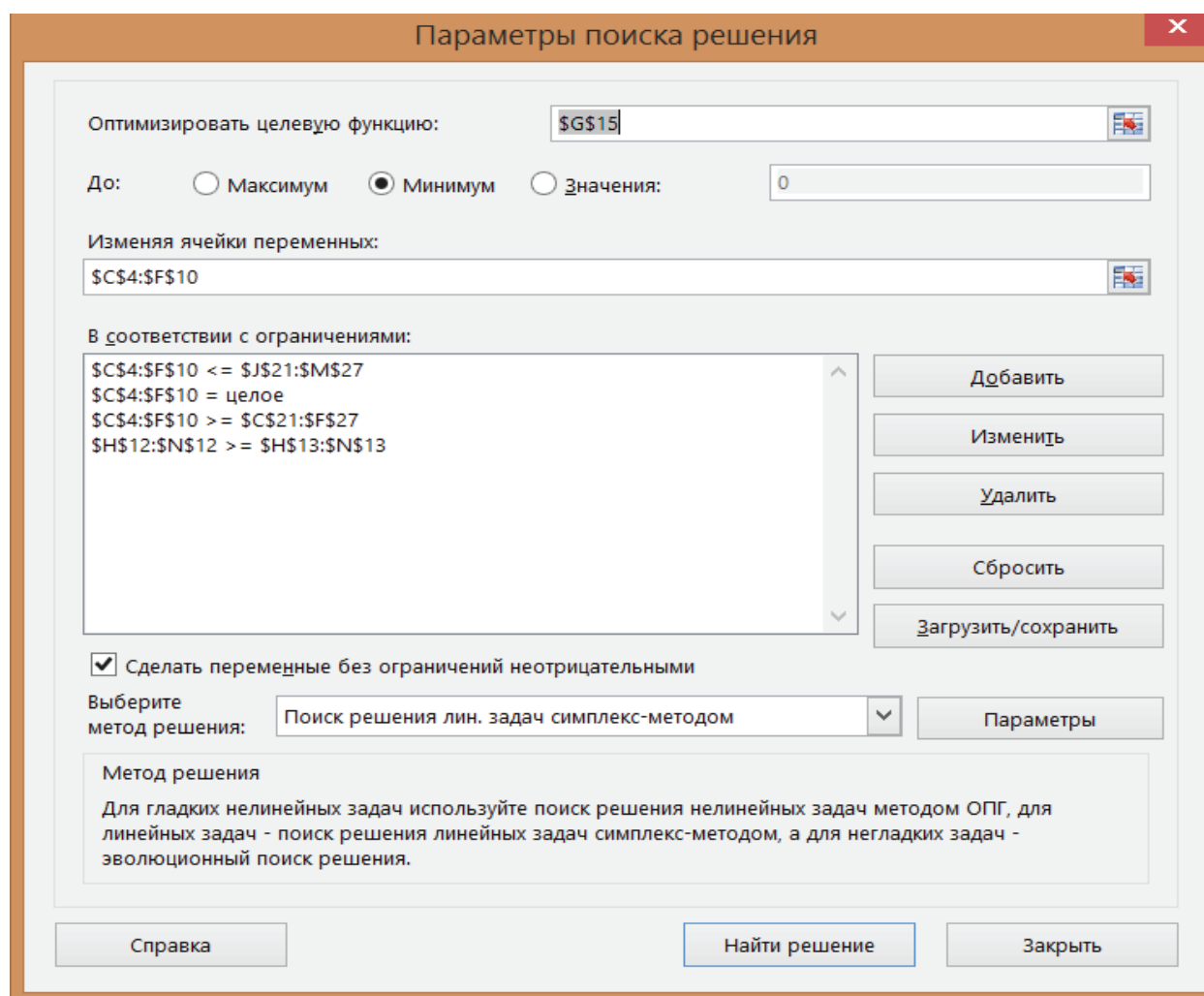


Рисунок 5 - Параметры модели для оптимизации графика занятости работников с одним и двумя выходными

По результатам реализации разработанной математической модели оптимизации графиков занятости в MS Excel для случая с одним выходным недельное число работников уменьшилось со 110 человек до 64, а недельная заработная плата уменьшилась с 2200 условных единиц до 1280. Для случая с двумя выходными по данным на рисунках 3, 4 эти показатели изменились следующим образом: число работников уменьшилось со 110 до 71, а недельная заработная плата сократилась с 2200 условных единиц до 1420. Из приведенных результатов можно сделать вывод, что реализация разработанной математической модели оптимизации графика занятости при многосменной организации труда позволяет найти оптимальное значение количества работников, позволяющее минимизировать недельный (месячный) фонд заработной платы предприятия.

Выводы

В статье разработана и приведена математическая модель задачи оптимизации количества персонала предприятий, работающих посменно и с разным графиком выходных при многосменной организации труда, а также реализация этой модели в MS Excel. Используя статистические данные предприятия о количестве поступающих заявок на обслуживание от предприятий и населения, на основе разработанной модели можно оперативно определять оптимальный недельный график занятости работников, минимизирующий недельный, месячный фонды заработной платы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Акулич И.Д. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1993.
- 2 Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи. – М.: Наука, 1984.
- 3 Жданов С.А. Методы и рыночная технология экономического управления. – М.: Дело и Сервис, 1999.
- 4 Калихман И.Л., Войтенко М.А. Динамическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1979.
- 5 Колемаев В.А. Математическая экономика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998.

КӨПАУЫСЫМДЫ ЕҢБЕК ҰЙЫМДАРЫНДАҒЫ ЖҰМЫС КЕСТЕСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҮЛГІСІН ӨНДЕУ ЖӘНЕ ОНЫ MS EXCEL-ДЕ ЖҰЗЕГЕ АСЫРУ

Г.У. Казахбаева

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Қазіргі таңда жылдам дамитын энергетика және байланыс салаларында оңтайландыру әдісі мен математикалық үлгілерді қолдану шешім қабылдауды дәлелдеуді, тиімділікті және жылдамдықты арттыруда өзекті болып келеді. Осы жұмыста кезекпен және әртүрлі демалыс кестесімен жұмыс істейтін қызметкерлер санына кәсіпорындарда оңтайландыру әдісі мен үлгілері қолданылады. Қызмет көрсету үшін халықтан түсетін өтініштер саны туралы кәсіпорынның деректер қорының статистикалық мәліметтері мен ұсынылатын модельдер негізінде жұмысшылардың төлем ақысының апталық және айлық қорын ықшамдайтын жүктемесінің апталық кестесін жедел түрде анықтауға болады.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL FOR OPTIMIZATION OF TIMETABLES IN MULTI-SHIFT LABOUR ORGANIZATION AND ITS APPLICATION IN MS EXCEL

G. Kazakhbayeva

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Nowadays, use of mathematical models and methods of optimization gain relevance in rapidly growing sectors of energy and communications. It allows increasing the speed, efficiency and validity of decisions. This work offers new models using with existing methods of optimizing the quantity of enterprises' staff operating in shifts with different (moving) graphics of weekends. Based on the number of entering service requests from the public coming from statistical databases, enterprises can quickly determine a weekly chart of workers' employment that would minimize the payroll based on the proposed models.



М.В. Ибрагимова, С.Г. Хан

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕМ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Разработана беспроводная система автоматического управления комбинированной системой энергоснабжения жилого помещения на базе возобновляемых источников энергии. Используются беспроводные модули и контроллер компании XBee, ПО LabView.

Ключевые слова: комбинированная система энергоснабжения, стандарт ZigBee, беспроводные модули XBee, ПО LabView, LIFA.

Умный дом или умный офис представляет собой автоматизированную систему управления, предназначенную для контроля и управления освещением, отоплением, вентиляцией, водоснабжением, безопасностью, аудио/видео аппаратурой и другими инженерными системами дома. Систему можно настраивать и модифицировать по желанию хозяина. Современные системы управления умными домами являются проводными системами [1].

Целью данной работы является разработка и исследование беспроводной системы автоматического управления комбинированной системы энергоснабжения жилого помещения на базе возобновляемых источников энергии в среде графического программирования LabVIEW.

При выборе беспроводной сенсорной технологии для сетей промышленного применения необходимо учитывать:

- скорость передачи данных на полевом уровне;
- наличие возможности использования автономных источников электропитания большой емкости;
- топологию построения радиосети, обеспечивающую избыточность связей, а также возможность самоорганизации сети, что позволит повысить надежность радиосети, а также упростит ввод в действие конечных объектов.

В соответствии с данными требованиями была выбрана беспроводная технология ZigBee – открытый стандарт беспроводной связи, отличающийся низким энергопотреблением и предназначенный для систем многоканального управления.

Беспроводная САУ (БСАУ) микроклиматом дома включает в себя группу беспроводных сенсоров и блок управления, необходимый для регулирования температуры в доме за счет управления теплоснабжением.

Принцип работы БСАУ основан на алгоритмах централизованного управления сетью, включающих: сбор информации о топологии сети,

динамическое изменение ролей устройств и установку оптимального расписания передачи информации.

Разработанная в работе принципиальная электрическая схема подключения беспроводных модулей, используемых в двух режимах, с сенсорами и контроллером приведена на рисунке 1.

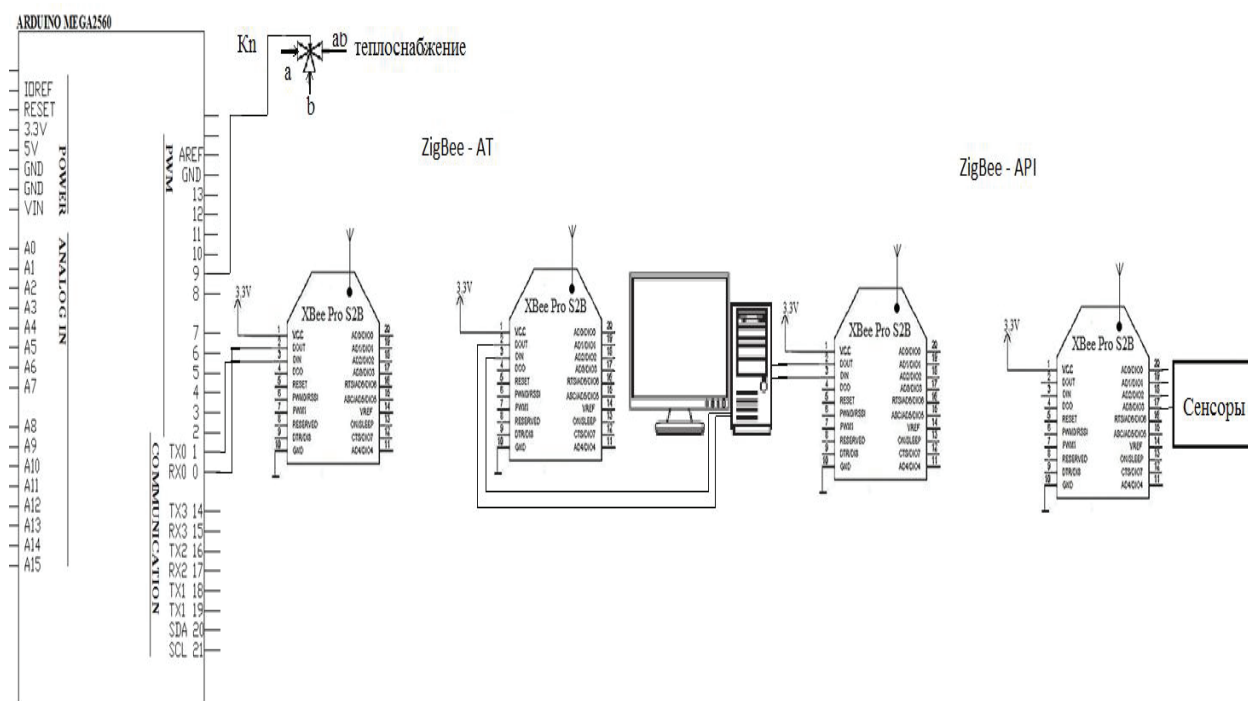


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема соединений беспроводных модулей с контроллером и сенсорами

Использованные в БСАУ беспроводные модули Xbee функционируют в двух режимах: AT-режим (прозрачный) и API-режим [2]. Таким образом, учитывая режимы работы беспроводных модулей, было решено использовать две сети передачи данных:

- Ячеистая топология сети для сбора потоков данных в API.
- Сеть «точка-точка» для управления трехходовым клапаном с помощью котроллера Arduino. Сеть «точка-точка» состоит из одного координатора и роутера, соединенного с контроллером. В зависимости от значения температуры, контроллер выдает управляющий сигнал на регулирующий трехходовой клапан смешения.

Так как жилой дом имеет 7 комнат, расположенных на двух этажах, микроклиматом которых необходимо управлять, то количество беспроводных модулей составит 11: из них 8 конечных устройств (7 – для получения данных о температуре в комнатах, 1 – для получения метеорологических данных об окружающей среде), 2 маршрутизатора и 1 координатор сети.

Как описано выше, объектом управления системы теплоснабжения дома является ТГУ, а именно работа входящих в состав ТГУ двигателя

внутреннего сгорания (ДВС) и тепловых насосов. Для запуска ДВС требуется традиционное топливо, уменьшение расхода которого является актуальной задачей.

Задача сокращения расхода топлива и выбросов выхлопных газов приводит к задаче оптимального управления ДВС и тепловыми насосами, которая состоит в определении необходимой степени загруженности (времени работы) ДВС и тепловых насосов для обеспечения необходимого теплоснабжения дома и при этом минимального расхода топливных ресурсов.

Максимальный расход теплоты $Q_{от}$, Вт, на отопление зданий с помощью тепловых характеристик здания определяют по формуле:

$$Q_{от} = q_{от} (t_{в} - t_{он}) \eta, \quad (1)$$

где $q_{от}$ – удельная тепловая характеристика здания, Вт/м³·°C, – поток теплоты, теряемой 1 м³ наружного объема здания в единицу времени при разности t внутреннего и наружного воздуха 1°;

$t_{в}$ – средняя расчетная t для основных помещений здания, °C;

$t_{но}$ – расчетная зимняя t наружного воздуха, °C;

η – поправочный коэффициент, зависит от расчетной для системы отопления наружной t .

Значение $q_{от}$ ориентировочно можно вычислить, пользуясь формулой Н. С. Ермолаева [3]

$$q_{от} = \frac{p}{S} [k_{ст} + \beta(k_{ок} + k_{ст})] + \frac{1}{h} (0,9k_{пот} + 0,6k_{пол}), \quad (2)$$

где p – периметр здания, м;

S – площадь здания, м²;

h – высота здания, м;

$k_{ст}$, $k_{ок}$, $k_{пот}$, $k_{пол}$ – коэффициенты теплопередачи соответственно стен, окон, потолка, пола;

β – коэффициент остекления – отношение S остекления к площади наружных стен здания.

В настоящее время вместо удельной отопительной характеристики для жилых зданий введен показатель $q_{м^2}^{общ}$ Вт/м², расход теплоты на 1 м² общей площади здания.

Расход теплоты на отопление зданий равен

$$Q_{от} = q_{м^2}^{общ} F_{общ}, \quad (3)$$

где $F_{общ}$ – общая площадь здания, м².

Таким образом, зная температуру наружного воздуха, можно определить необходимое тепло на отопление дома.

Для обеспечения эффективного использования ресурсов при теплоснабжении дома, сформулирована задача оптимизации.

В общем виде эту задачу можно представить как задачу линейного программирования [4]

$$Q = C_1 * X_1 + C_2 * X_2 + C_3 * X_3 \rightarrow \min \quad (4)$$

где X_1 – уровень загрузки ДВС, %;

X_2 – уровень загрузки первого теплового насоса ТН1;

X_3 – уровень загрузки второго теплового насоса ТН2.

С ограничениями

$$\begin{cases} X_1 > 0; \\ X_2 > 0; \\ X_3 > 0. \end{cases} \quad (5)$$

Коэффициенты C_i целевой функции были рассчитаны по таблицам 2.1 и 2.2.[3] и равны соответственно $C_1 = 0,13$, C_2 и $C_3 = 0,15$.

Для решения задачи оптимального управления используется алгебра симплекс-метода, которая заключается в определении базисного решения целевой функции, после чего проверяется, не достигнет ли максимума или минимума целевая функция.

Решение поставленной задачи, позволяющее достичь цели оптимального управления ДВС и тепловыми насосами, в дальнейшем применяется в разработанном программном обеспечении.

КСЭ имеет два режима управления, в зависимости от температуры окружающей среды и календарной даты «летний режим» и «зимний (отопительный сезон) режим». Алгоритм выбора режима энергоснабжения приведен на рисунке 2.

В соответствии с различными режимами работы ТГУ системы теплоснабжения контролируется температура жилого помещения, температура баков аккумуляторов для горячего водоснабжения и СО, а также выполняется мониторинг температур геокolleкторов. Происходит управление подачей топлива на ДВС в соответствии с режимами теплоснабжения в «зимнем режиме», алгоритм которого представлен на рисунке 3.

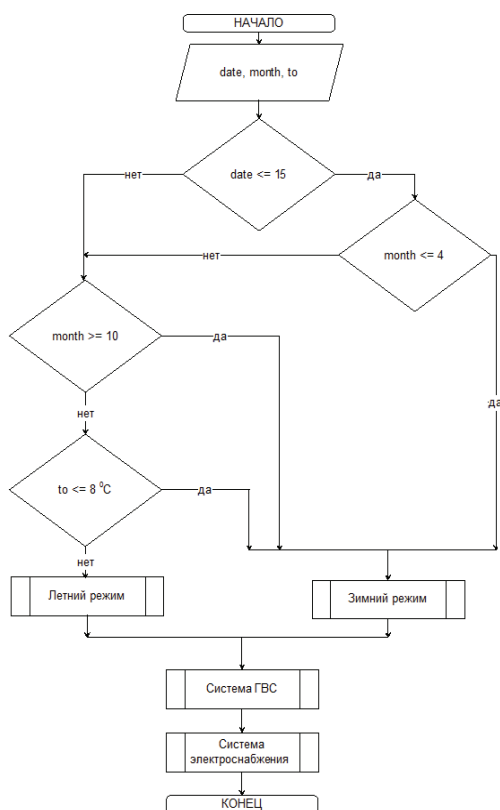


Рисунок 2 – Алгоритм выбора режима энергоснабжения

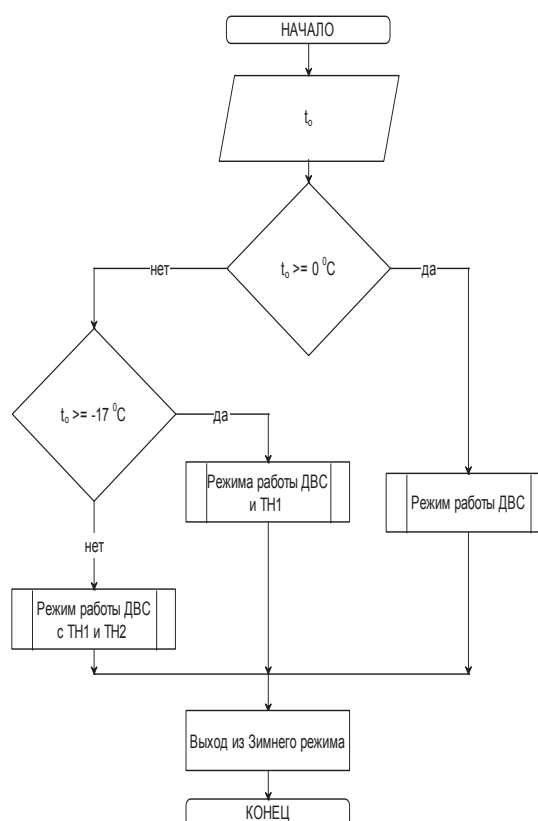


Рисунок 3 – Алгоритм работы режима «Зимний»

Разработанный интерфейс программы управления комбинированной системы энергоснабжения дома, представлен на рисунке 4. В элементе «Погодные условия» отображаются метеорологические данные окружающей среды дома, которые в дальнейшем необходимы для управления энергоснабжением дома. В элементе «Режим системы энергоснабжения» представляется текущий режим энергоснабжения (летний или зимний). Пользователь также в любой момент времени на данном интерфейсе может увидеть используемые источники энергии.

Разработанный интерфейс имеет 4 вкладки, которые расположены слева на рисунке 4:

- дом;
- ГВС и система отопления;
- система электроснабжения;
- схема теплоснабжения.

Во вкладке «Дом» представлена беспроводная система управления климат контролем комнат с помощью модулей Xbee и контроллера Arduino, соединенных согласно принципиальной схеме рисунка 1. Для взаимодействия и обработки в среде графического программирования LabVIEW с аппаратно-вычислительной платформой Arduino, разработчиками компании National Instruments было создано приложение LabVIEW Interface for Arduino (LIFA), которое использовалось в разработанном ПО [5,6].

Интерфейс вкладки «ГВС и система отопления» приведен на рисунке 5 и включает в себя: ТГУ – система теплоснабжения; Солнечные коллектора (СК) – система горячего водоснабжения; Геоколлектора – мониторинг температур геоколлекторов.

«Солнечный коллектор» (рисунок 5) представляет собой интерфейс работы системы горячего водоснабжения дома, состоящего из СК, теплового насоса и ТГУ. В качестве теплоносителя, протекающего в солнечном коллекторе, был выбран пропиленгликоль за счет своей стойкости к термическим нагрузкам.

Принцип работы системы ГВС заключается в том, что нагретый солнечной радиацией теплоноситель под действием циркуляционного насоса, выходит из солнечного коллектора, где замеряется его температура. Далее нагретый теплоноситель передается по трубам в теплообменник и отдает свое тепло воде в баке – аккумуляторе для дальнейшего ГВС.

При температуре теплоносителя T_{64} выше 55°C включается режим прямой подачи тепла от солнечных коллекторов (рисунок 5).

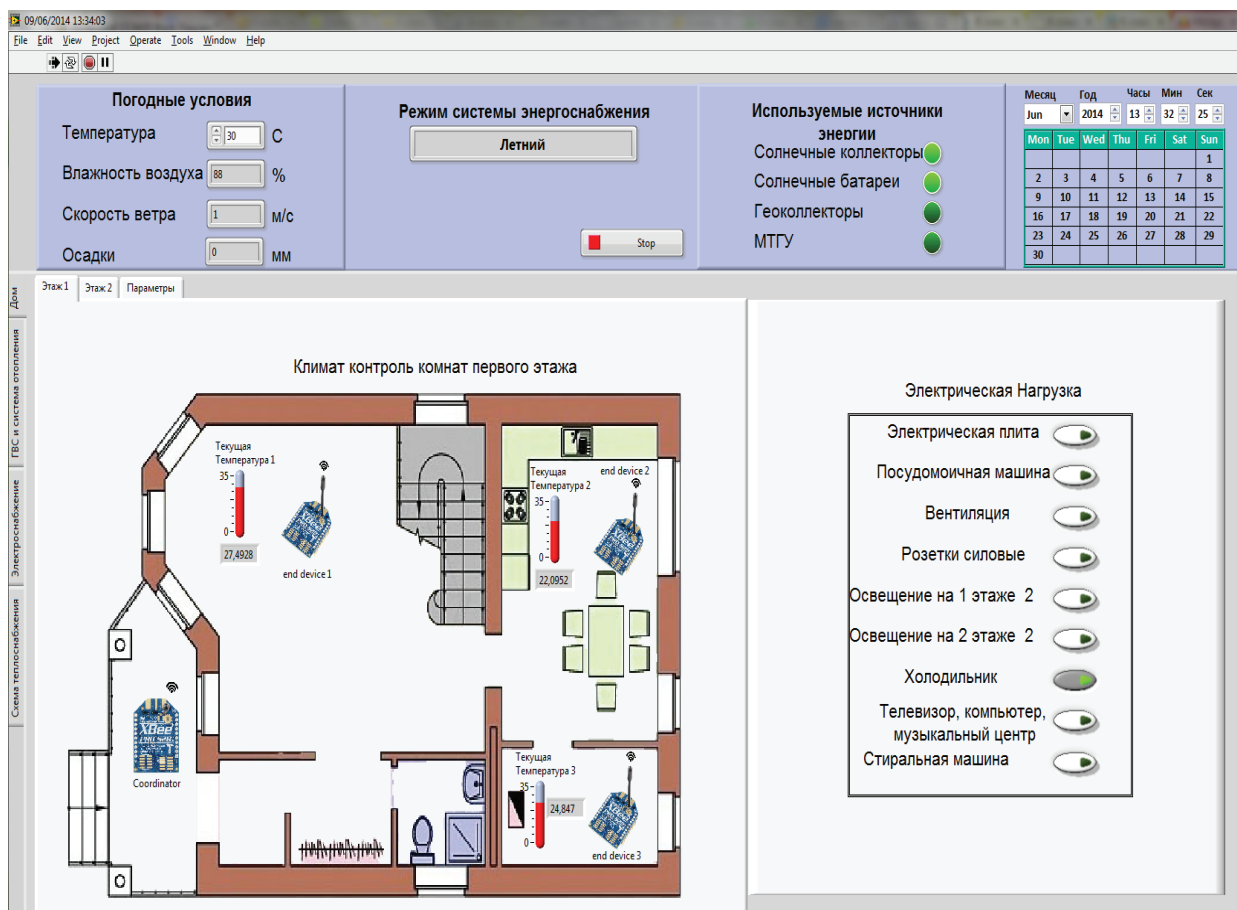


Рисунок 4 – Интерфейс программы управления комбинированной системы энергоснабжения (вкладка «Дом», Этаж 1)

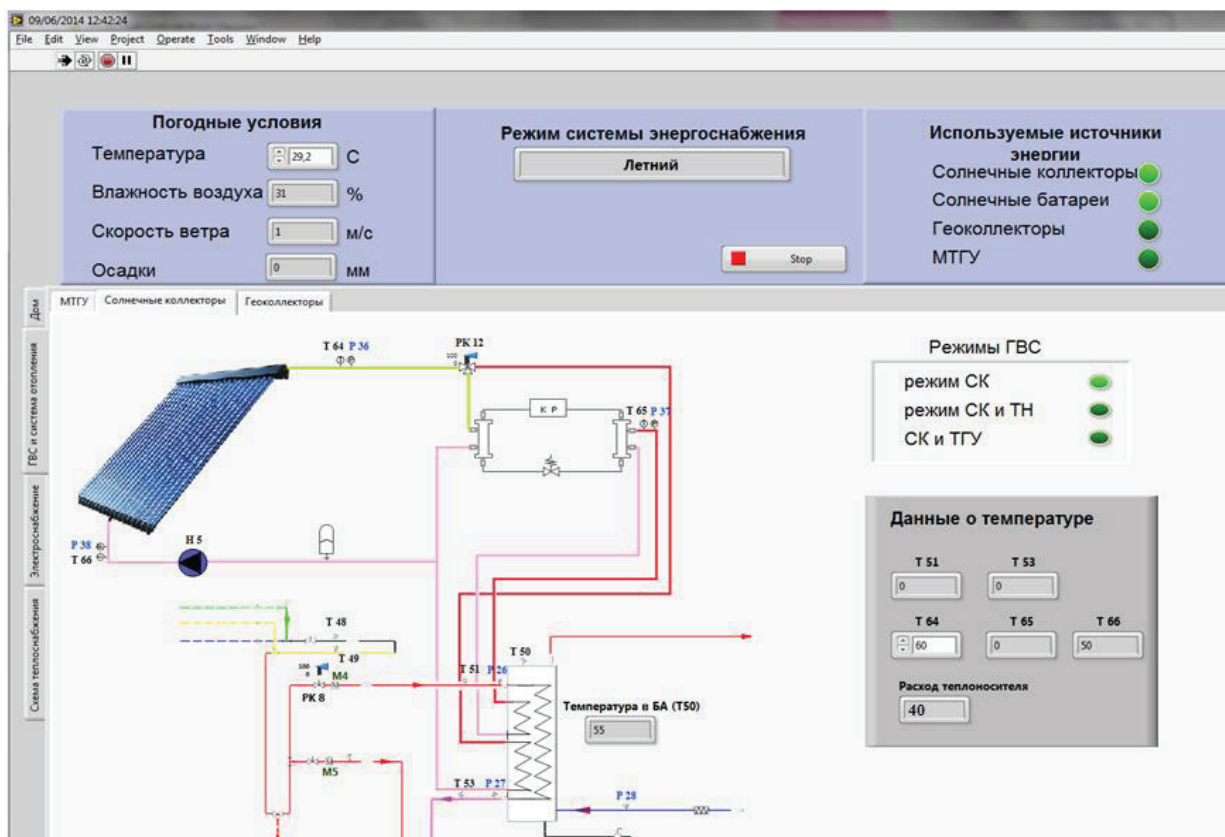


Рисунок 5 – Интерфейс программы управления комбинированной системой энергоснабжения (вкладки «ГВС и система отопления», «солнечный коллектор»)

Результаты работы заключаются в следующем:

- 1) предложена беспроводная система автоматического управления микроклиматом комнат на базе беспроводных модулей Xbee и контроллера Arduino;
- 2) предложена комбинированная система энергоснабжения жилого дома на базе ВИЭ и беспроводных технологий, определены оптимальные режимы управления теплом, ГВС и электроснабжением;
- 3) разработаны алгоритмы и приложение для управления и контроля всей системой энергоснабжения в среде графического программирования LabVIEW.

Заключение

Предложенная беспроводная система управления комбинированной системой энергоснабжения жилого помещения позволит в отличие от традиционной проводной, многократно снизить затраты на монтажные работы и материалы, повысит устойчивость и надежность системы от непредвиденных обстоятельств (в случае выхода из строя одного из беспроводных модулей система будет дальше функционировать, за счет

способности самоконфигурации беспроводной сети), а также существует возможность расширения системы энергоснабжения в случае необходимости.

Применение беспроводных технологий в КСЭ является перспективным направлением, которое позволит многократно снизить финансовые и временные затраты на установку системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Умный дом от Domintell. Краткое описание. [Электронный ресурс]. URL: <http://hi-tech-house.com/smart-home//>.

2 Product Manual - XBee - XBee-PRO ZB OEM RF Modules. Сайт www.digi.com.

3 Промышленное теплоснабжение. Виноградов Ю. И., Векштейн Л. М., Соболев И. Д. “Техніка”, 1975. - 256 с.

4 Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. // Учебное пособие для вузов. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Энергия, 1980 – 424 с.

5 National Instruments. Учебный курс Lab View основы 1.- Май 2003г.

6 Руководство по использованию ПО LabVIEW Interface for Arduino (LIFA). [Электронный ресурс]. URL: <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/ru/nid/209835>

ТҰРҒЫН БӨЛМЕНІҢ ЭНЕРГИЯЖАРЫЛҚАУ СЫМСЫЗ АВТОМАТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЖАСАУ

М.В. Ибрагимова, С.Г. Хан

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Ішкі жану қозғалтқыш, геотермалді жылы сорғылар және күн коллекторлар негізінде тұрғын бөлменің энергияжарылқау сымсыз автоматты басқару жүйесі дамыған. Хвее (Digi) компаниясының сымсыз модульдері, контроллері және LabView бағдарламасы қолданылған.

Іштен жанатын қозғалтқыштарға және жылу сорғылары оңтайлы бақылау мәселесіне төмендеуге және отын шығысының пайдаланылған шығарындыларын қысқарту қойылған мәселесі шешілді. Осы мәселе отын ресурстарын тұтынудың ең төменгі деңгейде қолдауы және ішкі жану қозғалтқыш (жұмыс уақыты) пен жылу сорғылардың қажетті дәрежесін анықтаумен тұрғын бөлменің энергияжарылқау қамтамасыз ету мақсатында болып табылады.

DEVELOPMENT OF WIRELESS AUTOMATIC SYSTEM OF RESIDENTIAL BUILDING POWER SUPPLY

M.V. Ibragimova, S.G. Khan

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

The wireless system of automatic control combined system of the dwelling power supply on the basis of solar collectors, heat pumps, geothermal heat pumps and internal combustion engine (ICE) was developed. Wireless modules and controller of the company Xbee (Digi), LabView software were used.

Assigned task to reduce fuel consumption and exhaust emissions, which is reduced to the problem of optimal control of internal combustion engines and heat pumps was solved. The task is to determine the required degree of load (working time) and heat pumps to provide the necessary dwelling heating supply with minimum consumption of fuel resources.



**ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ,
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

УДК 330:002.6

I. Suleimenov^{1,2}, K. Suleymenova³, D. Shaltykova^{1,2}, P. Obukhova^{1,4}, E. Vituleva⁵

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, 126 Baytursynov Str., 050013, Almaty, Kazakhstan

²National Engineering Academy of Kazakhstan, 80 Bogenbay Batyr Str., 050010, Almaty, Kazakhstan

³Department of Economics, University of Birmingham, B17 2TT, UK

⁴Satpayev Kazakh National Technical University, 22 Satpayev av. Almaty, 050100, Kazakhstan

⁵ «Adver so» 3 «A» Baishev str., Almaty, Kazakhstan

CREATIVE CONSUMPTION: HOW TO CREATE A NEW MARKET

This paper shows that Baudrillard's theory can be used to create new global markets using current technologies development. We have given an example of creation of a new market using current trends of the IT fashion development. We have given both a theoretical explanation and a product prototype example in order to illustrate our conclusions.

Key words: IT fashion, creative consumption, Baudrillard theory, LED circuit design.

Introduction

It has been demonstrated in [1,2] that sustainable economic growth is achievable only through intensive or extensive expansion. Authors [1,2] have showed that the rhythm of economic growth currently expected by financial markets is difficult to achieve without major technological innovations or exceptional expansions, including territorial ones. These arguments can be considered as in-depth reasons of the current global systemic crisis, notably described in [2-4], while only at first it could have been considered as a purely financial crisis.

The same arguments can also be found behind individual firms' development plans, e.g. in their search for new markets, would that be new regions to sell the same products and services or would that be investments in R&D in hope of finding not only a new product, but a new marketable innovation.

As an example of such hopes for a new market we can recall the nanotechnology boom in the early 00'. An attempt to concentrate important resources in this particular research area was made, even in some developing countries (Russia example) as it was expected to fulfill the demand of intensive and high growth industry. We have tried to demonstrate in [2] that the nanotechnology, to this day, is not successful in the appointed macroeconomics mission.

Some of the reasoning of this failure can be presented as follows. It was showed in the multidisciplinary literature [2-4] that current research activity is financed primarily with a short term goal. In other words, current research in most disciplines is applied research oriented either on improvements of technological processes or on further developments of products and services on already established markets. This situation can be explained not by the current state of art or research disciplines or by a shift of interest of most researches, but mostly by economic conditions of research activity: any investment is expected to give short to mid-term return. In such conditions long term fundamental research will be underfinanced and therefore underdeveloped, leading to a lack of long term foundations for next generation innovations. The nanotechnology presented an attempt to revive interest in long term research, but due to above mentioned reasoning and as proved in [2], to this day we cannot conclude to the success of this attempt.

In this paper we will present a different attempt for new markets creation. These new markets or a particular new market has to be universal, in the sense that it has to be exploitable or transferrable in the most of the globe. As showed above we are also constrained by the lack of investments in long term research projects, therefore the new market(s) have to be created on the current technological basis. In the following part we will present our theoretical analysis of new markets creation using J. Baudrillard [5] concepts, after we will describe a few examples of these markets, finally we will conclude with recommendations for investment and development institutions.

Theoretical background or why consumption has to be creative?

In order to create a new market with both above introduced characteristics we will focus on the analysis of consumption of goods / services and more specifically on the analysis of consumption behavior or the motivation of the decision to consume of each individual agent. In order to proceed with this analysis we will use the concepts of J. Baudrillard [5] introduced in 1972 used for the study of post-industrial society and its consumption behavior.

According to this theory, each product on the market has several values. The first of these values is the value of functional utility, but there are also other values and uses that can be derived from the use of each product therefore motivating its consumption. One of the other such values is the value of the possession as a

symbol: the most known examples are branded products that confer to their owners a certain social status. This second described value can be separate from the first and is consequently a separate motivation for consumption decision with a different price.

Therefore following J. Baudrillard, we can analyse separately the existence of physical and virtual components of the cost; the latter having a well-defined monetary value. It can be easily observed [5,6] that the symbolic value of products has already been exploited e.g. differentiation of the same type of products widely exists on the most markets. However, most of these products are replicable. The ability to replicate goods allows economies of scale, even at different segments of the same market. We propose a further step in exploitation of the second (or symbolic) value of products thus authorizing the creating of new markets.

The main feature that we propose to focus on is individualization of products. The more any product is personalized to the owner the more very particular value it carries acquiring further symbolic meaning. Of course, personalizing products to customers has been already exploited, especially on the “haut de gamme” products (the typical examples would be fashionable designer clothes). The uniqueness (and the specialists’ efforts for) of these products make them expensive and therefore oriented on a relatively small segment of any market.

Consequently in order to create a new market we propose to use already existing technology allowing for relatively easy replication: image recording. In order to attach to the product the higher symbolic meaning due to personalizing we propose to involve the consumer in the process of creation of the final product. The combination of these factors allows, when exploited at maximum efficiency, the creation of a market with high potential for expansion. This expansion can be both extensive, as the personalization authorizes to reach a global market, and intensive as sets of products to which this approach can be applied will expand. The other important characteristic of such approach is the participation of the customer: it’s not only conveying a very personal meaning to the object, but is also providing the provider of the product with immediate and direct feedback.

IT fashion as an example of creative consumption and potential for new markets.

Fashionable clothes are one of the easiest examples of products with a high degree of creative input; clothes following the IT fashion can be therefore one of the best examples of products using modern technology and creative input simultaneously. The few IT fashionable clothes presented for example in [7-9] show that the needed technology is mostly currently available and therefore our feasibility characteristic is fulfilled. The fact that different clothes fashions exist in the most countries and present an important market fulfills the other criteria: this market is potentially universal, especially since the final product is adaptable.

The main input that we propose using the example of this particular market based on our analysis of the need of the creative consumption is that current IT fashion should be relatively easily be adapted by the customer herself to everyday use and change at will. Below we propose a brief description of an example of such product.

Figure 1 demonstrates an IT dress where a mobile phone can be used to send controlling signals (in order for LEDs of the dress to change color, rhythm and reaction to sounds).



(presentation and photo courtesy of A. Vituleva)
Figure 1 - IT dress “Sarmat style”

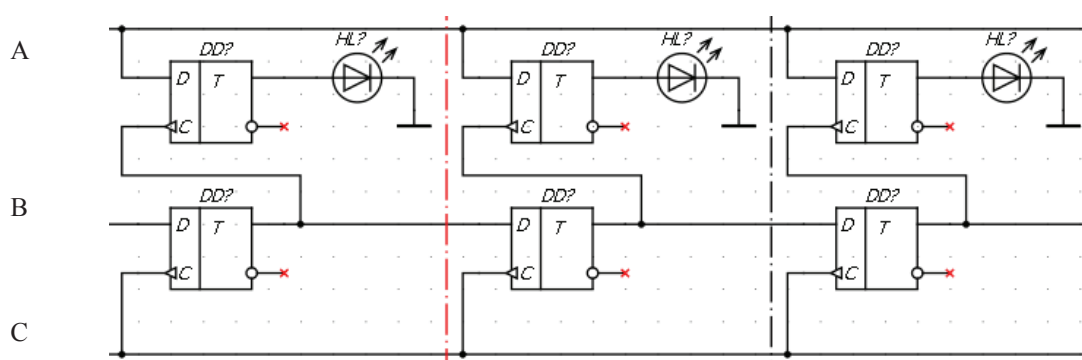


Figure 2 - presents a sample of radio-electronic circuit used for image recording in the IT dress described above

Circuit (Figure 1) is based on N triggers, where N is number of LED in the dress; informational signal is applied to point A, wire B allows for realization of running pulse, C connects the circuit with a clock.

Wire A allows for information recording supporting a set of states “On/Off” in the set of LED forming the necessary image on the IT dress. During each beat of circle of information recording only one trigger is able to store information, due to the use of the running pulse. This fact allows for the use of common wire A for application of control signal. The clock is used for synchronization of all the elements of the circuit.

A similar technological approach can be used for creation of other IT fashionable items of clothes and accessories. Some of the features can include the response of LED patterns to music, creating a very individual sound-and-light show. Further investigations are conducted in order to authorize as full personalization as possible, including messages or individual color-figures combinations.

Further work will be carried out in order to increase flexibility of IT fashionable item to allow increasing participation of the customer in the creation process. Potential for a direct feedback exists using the anonymously collected information - commands send to the IT items. Ultimately, from a known and replicable technology unique fashionable items can be created answering all of the criteria derived from our theoretical analysis.

Summary

In this paper we have shown that a fundamental and theoretical work of J. Baudrillard can be used in order to create modern new markets. We have given one such example based on the IT fashion, with a prototype product “Sarmat style” IT dress. Our main conclusions concern however the potential for the further markets creation using the concept of creative consumption. We note that many of the products and services currently produced can be adapted to a more personalized use by the customers, both following individual’s taste or demands of fashion or necessity (such as so-called smart houses adapted to the households uses to minimize energy consumption). This adaptation will increase the value of the product and, by involving the customer, provide a direct feedback.

REFERENCES

- 1 Pereslegin S.B. Dangerous Ockham’s Razor (in Russian). - Moscow, AST, 2010.
- 2 Ye.Ye.Yergozhin, Ye.M. Aryn, I.E. Suleimenov, G.A. Mun, N.M. Belenko, O.A. Gabrielyan, N.T. Park, El-S. M. El-Ash. Negim, K.I. Suleymenova. Nanotechnology versus the global crisis // Hollym Corporation Publishers, Seoul, 2010.

- 3 Suleimenov, O. Gabrielyan, D. Shaltykova, E. S. M. Negim, P. Obukhova, K. Suleymenova. Current Global Crisis as a Crisis of Civilization Meta-Projects. // World Applied Sciences Journal, - 2013. – №23. – P. 1455-1464.
- 4 E. Suleimenov, G. A. Mun, P. E. Grigoriev, E. S. M. Negim, G. Z. Yeligbayeva, K. I. Suleimenova. Higher Education and Science: Portrait Against the Background of Global Crisis. // World Applied Sciences Journal. – 2011. – №15. P. 1199-1205.
- 5 J. Baudrillard. Pour une critique de l'économie politique du signe. // Gallimard. – Paris, 1972.
- 6 D. Shaltykova, Z. Tasbulatova, I. Igliev, R. Ivlev., D. Bobrovnikov, I. Suleimenov, G. Mun. Using the feedback advertisement for estimation the efficiency of marketing strategie. Proceedings of the International Conference on Mobile Learning. E-Society & E-Management (ICMLEM). // Published by Open Learning Society (OLS) Journals Czech Republic, Prague, 2011, - №7, P. 51-55.
- 7 Finn, B. L. Fashion illumination system U.S. // Patent 7,878,675. - 2011.
- 8 Parkova, I., Vališevskis, A., Ziemele, I., & Viļumsone, A. Elektronisko mezglu izvietojums apģērbā. // Material Science. – 2010. – №5. P. 1691-3132.
- 9 Schrimmer M. L., Schrimmer A. U.S. // Patent 8,376,565. - 2013.

КРЕАТИВДИ ТҰТЫНУ: ЖАҢА НАРЫҚҚА ҚАЛАЙ ҚҰРУҒА БОЛАДЫ

И. Сулейменов^{1,2}, К. Сулейменова³, Д. Шалтыкова^{1,2}, П. Обухова^{1,4},
Е. Витулева⁵

¹ Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

² Қазақстан Республикасының Ұлттық инженерлік академиясы, Алматы қ.

³ Экономика департаменті, Бирмингем университетінің, B17 2TT,
Великобритания

⁴ Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық. Алматы қ.

⁵ ТОО «Adver so», 3 «А» Байшев көш., Алматы қ.

Бұл мақала Бордиярда теориясы ағымдағы технологиялар дамуына пайдаланып жаңа әлемдік нарыққа жасау үшін пайдаланылуы мүмкін екенін көрсетеді. Біз IT сән дамуының қазіргі үрдістерін пайдаланып жаңа нарығын құру мысалын берді. Сонымен қатар мақалада қорытындыны суреттеу үшін теориялық түсініктеме және өнім протопитпері мысал бола алады.

КРЕАТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ: КАК СОЗДАТЬ НОВЫЙ РЫНОК

И. Сулейменов^{1,2}, К. Сулейменова³, Д. Шалтыкова^{1,2}, П. Обухова^{1,4},
Е. Витулева⁵

¹Алматинский Университет Энергетики и Связи, ул. Байтурсынова
126, 050013, Алматы, Казакстан

²Национальная Инженерная Академия РК, ул. Богенбай батыра 80,
050010, Алматы, Казакстан

³Департамент Экономики, Университет Бирмингем, B17 2TT,
Великобритания

⁴Казахский Национальный Технический Университет им. Сатпаева,
пр. Сатпаева 22. Алматы, 050100, Казакстан

⁵ ТОО «Adver so», ул. Байшева 3 «А». , Almaty, Kazakhstan

Эта статья показывает, что теория Бодрийяра может быть использована для создания новых глобальных рынков с использованием современных технологических разработок. В данной статье приведен пример создания нового рынка, с использованием современных тенденций развития ИТ-моды. Также в статье представлено теоретическое объяснение и пример прототипа продукта для того, чтобы проиллюстрировать наши выводы.

С.А. Нурпеисов

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО ИЗ ОСОБЕННЫХ СЛУЧАЕВ ЗАДАЧИ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ

В статье рассматривается критический случай n пар чисто мнимых корней при наличии внутреннего резонанса нечетного порядка.

Ключевые слова: критический случай, резонанс нечетного порядка, дифференциальные уравнения, ранг матрица.

Известно, что одной из основных проблем теории устойчивости движения является проблема исследования устойчивости в так называемых критических случаях, когда вопрос об устойчивости движения не решается уравнениями первого приближения. В этом направлении опубликовано большое количество работ.

Придавая важное значение исследованию критических случаев, А.М. Ляпунов [1] до конца решил задачу об устойчивости установившихся движений.

Исследованию устойчивости в критическом случае нескольких пар чисто мнимых корней посвящены работы Веретенникова В.Г., Гольцера Я.М., Зубова В.И., Каменкова Г.В., Малкина И.Г., Молчанова А.М., Сальвадори и др.

Во всех отмеченных выше работах, в которых в той или иной форме изучался критический случай n пар чисто мнимых корней, предполагалось отсутствие в системе внутреннего резонанса до достаточно высокого порядка. А именно, если исследуемую систему записать в виде

$$\begin{cases} \frac{dx_s}{dt} = i\lambda_s x_s + X_s(x_1, y_1, \dots, x_n, y_n), \\ \frac{dy_s}{dt} = -i\lambda_s y_s + Y_s(x_1, y_1, \dots, x_n, y_n), \end{cases} \quad (S = 1, 2, \dots, n), \quad (1)$$

где x_s, y_s - комплексно-сопряженные переменные, X_s, Y_s - аналитические функции, разложения которых в ряд начинается с членов не ниже второго порядка, то предполагалось, что положительные числа λ_s удовлетворяют условию:

$$\sum_{S=1}^n m_S \lambda_S \neq 0 \quad \text{при} \quad \sum_{S=1}^n |m_S| \leq L, \quad (2)$$

m_S - целые, L - достаточно большое число.

В последнее время все большее внимание уделяется исследованию системы (1) в тех случаях, когда не выполняются условия (2). Это связано с тем, что для многих реальных систем условие (2) не является естественным.

Определение. Будем говорить, что система (1) обладает внутренним резонансом m -го порядка, типа (m_1, m_2, \dots, m_n) , если

$$\sum_{S=1}^n m_S \lambda_S = 0 \quad \text{при} \quad \sum_{S=1}^n |m_S| \neq L \quad (3)$$

$|m_S|$ - взаимно простые целые числа.

Исследуемая система дифференциальных уравнений (1) преобразуется к специальному виду [2]. Этот переход осуществляется с помощью преобразования, имеющего вид

$$\begin{aligned} x_S &= U_S + \sum_{j=2}^{2N+1} U_S^{(j)}(U_1, V_1, \dots, U_n, V_n), \\ y_S &= V_S + \sum_{j=2}^{2N+1} V_S^{(j)}(U_1, V_1, \dots, U_n, V_n), \end{aligned} \quad (4)$$

где U_S, V_S - комплексно сопряженные переменные U_S^j, V_S^j - формы j -го порядка, N -достаточно большое число. В процессе преобразования выясняется структура резонансных членов.

Те члены преобразованной системы $U_1^{K_1} V_1^{L_1} U_2^{K_2} V_2^{L_2} \dots U_n^{K_n} V_n^{L_n}$ (или системы (1)), показатели степеней которых обращают $\Delta = \sum_{\sigma} (K_{\sigma} - l_{\sigma}) \lambda_{\sigma} - \lambda_{\sigma}$ в нуль, будем называть резонансными членами, остальные нерезонансными.

Анализ выражения для Δ показывает, что резонансные члены могут быть разбиты на две группы: члены, соответствующие тождественному резонансу, и члены, соответствующие внутреннему резонансу.

Члены, соответствующие тождественному резонансу, в S -м уравнении могут быть записаны в виде

$$U_S \prod_{\sigma=1}^n (U_{\sigma} V_{\sigma})^{P_{\sigma}}, \quad P_{\sigma} \geq 0. \quad (5)$$

Нетрудно видеть, что показатели степеней этих членов обращают Δ в нуль тождественно, независимо от значений λ_S , поэтому эти члены имеются в любой система вида (1).

Члены, соответствующие внутреннему резонансу (3) в S -м уравнении преобразованной системы, могут быть записаны в виде

$$U_S \prod_{\sigma=1}^n U_{\sigma}^{l_{\sigma} + \chi m_{\sigma}} V_{\sigma}^{l_{\sigma}}, \quad (6)$$

где χ - целое число, отличное от нуля.

Нумерация переменных x_S, y_S такова, что

$$m_1, m_2, \dots, m_h \geq 0, \quad m_{h+1}, \dots, m_n \leq 0 \quad (m_{h+1} \neq 0).$$

Согласно результатам [2], система (1) в предположении, что правые части начинают разложения с членов $m-1$ -го порядка, приводится к следующему специальному виду:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dU_S}{dt} &= i\lambda_S U_S + \chi_S^{(m_j)} V_1^{m_1} V_1^{m_1} \dots V_S^{m_S-1} \dots V_h^{m_h} U_h^{|m_h+1|} \dots U_n^{|m_n|} + \varphi_S(U_1, \dots, U_n, V_n) \\ \frac{dV_S}{dt} &= -i\lambda_S U_S + \chi_S^{-(m_j)} V_1^{m_1} V_1^{m_1} \dots V_S^{m_S-1} \dots V_h^{m_h} U_h^{|m_h+1|} \dots U_n^{|m_n|} + \psi_S(U_1, \dots, U_n, V_n) \end{aligned} \right\} \text{при } S \leq h, \quad (7)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{dU_S}{dt} &= i\lambda_S U_S + \chi_S^{(m_j)} U_1^{m_1} \dots U_h^{m_h} V_{h+1}^{|m_h+1|} \dots V_S^{|m_S-1|} \dots V_n^{|m_n|} + \varphi_S(U_1, \dots, U_n, V_n) \\ \frac{dV_S}{dt} &= -i\lambda_S U_S + \chi_S^{-(m_j)} U_1^{m_1} \dots U_h^{m_h} V_{h+1}^{|m_h+1|} \dots V_S^{|m_S-1|} \dots V_n^{|m_n|} + \psi_S(U_1, \dots, U_n, V_n) \end{aligned} \right\} \text{при } S > h, \quad (7')$$

где φ_S, ψ_S – голоморфные функции, разлагающейся в ряд начиная с членов не ниже m -го порядка;

U_S, V_S – комплексно сопряженные переменные.

Кроме системы (7) при исследовании используется также система

$$\begin{aligned} \frac{d(r_S^2)}{dt} &= 2P_S(\theta) \prod_{i=1}^n r_j^{|m_j|} + R_S(r_1, \dots, r_n, \theta_1, \dots, \theta_n), \\ \frac{d\theta}{dt} &= \sum_{s=1}^n \frac{|m_S|}{r_S^1} P_S(\theta) \prod_{j=1}^n r_j^{|m_j|} + \phi(r_1, \dots, r_n, \theta_1, \dots, \theta_n), \end{aligned} \quad (8)$$

где

$$\begin{aligned} P_S(\theta) &= \alpha_S^{m_j} \cos \theta + \beta_S^{m_j} \sin \theta, \\ \beta_S^{(m_j)} &= \begin{cases} b_S^{(m_j)} & \text{при } S \leq h, \\ -b_S^{(m_j)} & \text{при } S > h, \end{cases} \\ \alpha_S^{(m_j)} + i b_S^{m_j} &= \chi_S^{(m_j)}, \quad \theta = \sum_{i=1}^n m_j \theta_j. \end{aligned}$$

R_S, Φ_S – голоморфные функции по r_1, \dots, r_n с периодическими по θ_s коэффициентами, причем $R_S \sim O(r^{m+1})$, $\phi \sim O(r^{m-1})$.

Система (8) получается (7) путем перехода к переменным Z_S, θ_S по формулам

$$U_S = r_S e^{i\theta_S}, \quad V_S = r_S e^{-i\theta_S}.$$

Рассмотрим матрицу

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_1^{(m_j)} & \alpha_2^{(m_j)} & \dots & \alpha_n^{(m_j)} \\ \beta_1^{(m_j)} & \beta_2^{(m_j)} & \dots & \beta_n^{(m_j)} \end{pmatrix}.$$

Дальнейшее изучение системы (7), (8) ведется при различных предположениях относительно матрицы A и её ранга.

Случай 1. Ранг матрицы A равен 2 и среди чисел $\alpha_S^{(m_j)}$ не менее трех отличны от нуля.

Используя матрицу A , составим всевозможные матрицы вида

$$A_{S_1 S_2 S_3} = \begin{pmatrix} \alpha_{S_1}^{(m_j)} & \alpha_{S_2}^{(m_j)} & \alpha_{S_3}^{(m_j)} \\ \beta_{S_1}^{(m_j)} & \beta_{S_2}^{(m_j)} & \beta_{S_3}^{(m_j)} \end{pmatrix}, \quad (S_1 < S_2 < S_3). \quad (9)$$

Обозначим далее через $D_{S_i S_j}$ определители

$$D_{S_i S_j} = \begin{vmatrix} a_{S_j}^{(m_j)} & a_{S_j}^{(m_j)} \\ \beta_{S_j}^{(m_j)} & \beta_{S_j}^{(m_j)} \end{vmatrix}, \quad (S_i < S_j). \quad (10)$$

Доказаны следующие теоремы.

Теорема 1. Если среди матрицы $A_{S_1 S_2 S_3}$ найдется такая, что соответствующие ей определители $D_{S_1 S_2}, D_{S_2 S_3}, D_{S_1 S_3}$ удовлетворяют одному из условий

$$\begin{aligned} \text{sign} D_{S_1 S_2} &= \text{sign} D_{S_2 S_3} = -\text{sign} D_{S_1 S_3}, \\ \text{sign} D_{S_1 S_2} &= -\text{sign} D_{S_2 S_3} = \text{sign} D_{S_1 S_3}, \\ -\text{sign} D_{S_1 S_2} &= \text{sign} D_{S_2 S_3} = \text{sign} D_{S_1 S_3}, \end{aligned} \quad (11)$$

т.е. в ряду чисел $D_{S_1 S_2}, D_{S_2 S_3}, D_{S_1 S_3}$ (имеется смена знака), то система (7) устойчива в $m-1$ -м приближении.

Отметим, что если положить $n=3$ и $m_1=1, m_2=m_3=-1$ то теорема 1 даёт результаты, полученные ранее в [3].

Теорема 2. Система (7) в $m-1$ -м приближении всегда допускает существование интегралов в виде

$$\sum_{S=1}^n \mu_S U_S V_S = \text{const}. \quad (12)$$

Если среди них имеется знакоопределенный интеграл, то система (7) устойчива в $m-1$ -м приближении, если все интегралы знакопеременны, то система (7) в $m-1$ -м приближении неустойчива.

Условием существования знакоопределенного интеграла является условие (11) из теоремы 1.

Если все $a_S^{m_j} \neq 0$ и $m_S \neq 0$ неустойчивое частное решение имеет вид

$$\theta = \theta_0, \quad r_S = l_S z(t), \quad (13)$$

где θ_0 и l_S постоянные ($l_S > 0$).

Здесь θ_0 является корнем уравнения

$$\sum_{S=1}^n |m_S| \text{ctg}(\theta - \Psi_S) = 0, \quad (14)$$

l_S - определяются как решения системы уравнений

$$l_S^2 = P_S(\theta_0) \prod_{\sigma=1}^n l_{\sigma}^{m_{\sigma}}, \quad (15)$$

$Z(t)$ решение уравнения

$$\frac{dz}{dt} = Z^{m-1}. \quad (16)$$

Вспомогательные углы Ψ_S определяются из соотношений

$$\sin \Psi_S = -\frac{a_S^{m_{\sigma}}}{\Delta_S}, \quad \cos \Psi_S = -\frac{\beta_S^{m_{\sigma}}}{\Delta_S}, \quad (17)$$

$$\Delta_S = \sqrt{(a_S^{(m_j)^2} + (b_S^{(m_j)^2})}, \quad (S=1,2,\dots,n).$$

В процессе доказательства теорем 1,2 установлена тесная связь между свойствами углов Ψ_S и устойчивостью нулевого решения системы (7¹). А именно, если отождествить углы Ψ_S с точками единичного тригономического круга, то в случае неустойчивости все точки Ψ_S находятся на дуге окружности длиной меньше π . В этом случае уравнение (14) имеет корень θ_0 который удовлетворяет неравенству

$$0 < \theta_0 - \Psi_S < \pi. \quad (18)$$

В случае устойчивости такой дуги круга нет.

Если среди $a_S^{m_j}$ или m_S есть равные нулю, то неустойчивое частное решение имеет вид

$$Z_S = l_S Z(t), \quad Z_j = C_j.$$

Доказательство неустойчивости может быть проведено и с помощью построения функции Н.Г. Четаева [4].

Объединяя результаты, полученные в теоремах 1-2, можно сформулировать следующие необходимые и достаточные условия неустойчивости нулевого решения системы (7¹):

а) Ранг $A=2$ и для любой матрицы (9), для которой $D_{S_i S_j} \neq 0$ ($i < j$) в ряду чисел $D_{S_i S_j}$ ($i < j$), нет смены знака.

б) Ранг $A=1$, причем для любых $a_i^{(m_j)} \neq 0$ и $a_k^{(m_j)} \neq 0$ выполняется условие:

$$\text{sign}(a_i^{(m_j)} a_k^{(m_j)}) = 1 \text{ или } \text{sign}(\beta_i^{(m_j)} \beta_k^{(m_j)}) = 1.$$

Если ни одно из приведенных условий не выполняется, то система (7) в $m-1$ -м приближении устойчива.

Если выполняются условия а), то в качестве функции Н. Г. Четаева используется функция

$$V_1 = \prod_{\delta=1}^h z^{|m_\delta|} \cos(\theta - \Psi_1),$$

В случае б) функция Н. Г. Четаева берется либо в виде

$$V_2 = \prod_{\delta=1}^h z_\delta^{|m_\delta|} \cos \theta,$$

если среди $a_S^{m_j}$ есть отличные от нуля, либо в виде

$$V_3 = \prod_{\delta=1}^h z_j^{|m_\delta|} \sin \theta$$

если среди $b_S^{(m_j)}$ есть отличные от нуля.

Функции V_1, V_2, V_3 аналогично использованным в [5].

Из полученных результатов видно, что при произвольных m_1, m_2, m_3 и $n=3$ из теорем 1-5 следуют результаты работы [5].

Система (7) при $n=2$ и $\lambda_1 = 2\lambda_2$ исследовалась на устойчивость в [6].

В этой работе при дополнительных ограничениях на правые части системы, получены только достаточные условия неустойчивости. Эти результаты вытекают как частный случай из [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ляпунов А. М. «Общая задача об устойчивости движения», 1950.
- 2 Гольцер Я.М. «О преобразовании одной системы дифференциальных уравнений при наличии резонанса». Тр. Семина. по теор.уст. дв-я, вып. 2 КазПИ им. Абая, Алма-Ата, 1969.
- 3 Ибрагимова Н. К. «Об устойчивости некоторых систем при наличии резонанса». Ж. вычисл.матем. и матем.физ., т.б. №5, 1966.
- 4 Четаев Н. Г. «Устойчивость движения. Работы по аналитической механике». Изд-во Акад. наук СССР, 1962.
- 5 Куницын А. Л. «Об устойчивости в критическом случае трех пар чисто мнимых корней при внутреннем резонансе». ПММ, т. 35, вып. I 971.
- 6 Нуржауов Т. «К исследованию устойчивости установившихся движений в критическом случае h пар чисто мнимых корней». Канд.дисс. Алма-Ата, 1969.
- 7 Гольцер Я. М., Нурпеисов С. «К исследованию одного критического случая при наличии внутреннего резонанса». Изв. АН КазССР, серия физмат, №1, 1972.

ҚОЗҒАЛЫСТЫҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫНЫҢ ЗЕРТТЕУ ЕСЕПТЕРІНІҢ ЕРЕКШЕ ЖАҒДАЙЫ

С.А. Нурпеисов

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Мақалада тақ ретті ішкі резонанс кезіндегі n – қосты таза жорамал түбірлі қауіпті жағдай үшін орнықтылықтың шарты алынған. Автордың бұдан бұрынғы белгілі шешімдері, осы жұмыстың жеке жағдайлары болып шығады.

STUDY OF ONE OF THE SPECIAL CASES OF THE PROBLEM OF MOTION STOPILITY

S.A. Nurpisov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

The article discusses the critical case for n pairs of pure imaginary roots with internal resonance of odd order. The previously known results, some authors is emerging as a case the optioned particular.

Zh. Erzhanova

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

TECHNOLOGY IN LANGUAGE TEACHING

Technology is becoming increasingly important in both our personal and professional lives, and our learners are using technology more and more. Let us try to bridge that gap by providing clear, nontechnical descriptions of new technology tools, and by showing how teachers can use these new tools in the classroom. As such, it is about the practical application of technology to teaching language.

Key words: Computer-based materials, Computer Assisted Language Learning, Information and Communications Technology, monolingual dictionaries, hand-held electronic dictionaries, thesauruses, concordances and corpuses.

Technology in language teaching is not new. Indeed, technology has been around in Language teaching for decades- one might argue for centuries, if we classify the blackboard as a form of technology. Tape recorders, language laboratories and video have been in use since the 1960s and 1970s, and are still used in classrooms around the world. Computer-based materials for language teaching, often referred to as CALL (Computer Assisted Language Learning), appeared in the early 1980s. Early CALL programs typically required learners to respond to stimuli on the computer screen and to carry out tasks such as filling in gapped texts, matching sentence halves and doing multiple-choice activities. Probably one of the best-known early CALL activities is that of text reconstruction, where an entire text is blanked out and the learner recreates it by typing in words. For all of these activities the computer then offers the learner feedback, ranging from simply pointing out whether the answer is correct or incorrect to providing more sophisticated feedback, such as showing why the learner is mistaken and offering remedial activities. The CALL approach is one that is still found on many published CD-ROMs for language teaching. As access to Information and Communications Technology (ICT) has become more widespread, so CALL has moved beyond the use of computer programs to embrace the use of the Internet and web-based tools. The term TELL (Technology Enhanced Language Learning) appeared in the 1990s, in response to the growing possibilities offered by the Internet and communications technology. Although the use of ICT by language teachers is still not widespread, the use of technology in the classroom is becoming increasingly important, and it will become a normal part of ELT practice in the coming years. There are many reasons for this:

- Internet access-either in private homes or at Internet cafes- is becoming increasingly available to learners.

- Younger learners are growing up with technology, and it is a natural and integrated part of their lives. For these learners the use of technology is a way to bring the outside world into the classroom. And some of these younger learners will in turn become teachers themselves.

- English, as an international language, is being used in technologically mediated contexts.

- Technology, especially the Internet, presents us with new opportunities for authentic tasks and materials, as well as access to a wealth of ready-made ELI materials.

- The Internet offers excellent opportunities for collaboration and communication between learners who are geographically dispersed.

- Technology is offered with published materials such as course books and resource books for teachers.

- Learners increasingly expect language schools to integrate technology into teaching.

- Technology offers new ways for practicing language and assessing performance.

- Technology is becoming increasingly mobile. It can be used not only in the classroom, lecture hall, computer room or self-access center, it can also be used at home, on the way to school and in Internet cafes.

- Using a range of ICT tools can give learners exposure to and practice in all of the four main language skills - speaking, listening, writing and reading.

The contexts in which teachers are working with technology can vary widely and the access that teachers have to computers - the so-called digital divide - will affect what we can do with our classes in terms of implementing technology. A general lack of ICT training for teachers also means that we still have some way to go until the normalization of technology in language teaching, where the use of technology in teaching becomes as natural as the use of books or pens and paper. What does a teacher need to know to be able to use technology in the classroom? Well, you don't need to have any specialist technical knowledge or skills, much as you don't need to be a mechanic to know how to drive a car! The basic skills you do need to have are how to use a simple word processing program (e.g. Microsoft Word), how to use email and how to access and use the Internet. Using the suggested process of study, and trying out the activities suggested with your learners (with plenty of step-by-step help provided in the tutorials on the CDROM if you feel you need it), you should be able to greatly increase your ICT skills set, and to feel a lot more confident about using technology in the classroom.

You will also need some essential equipment to start to implement technology with your learners:

- at least one computer (preferably one per two students);
- an Internet connection;
- a printer;
- an audio card in the computer, and a headset (audio and microphone) for every computer;

- basic software (a word processing program, a web browser like Internet Explorer, Firefox, Safari or Mozilla, and an email program) [1].

As we saw above, teaching contexts and teachers' access to computers and technology can vary widely. There are plenty of activities which can be done if only one computer is available in class. However, access to a computer room to which you can take your class will provide more opportunities for implementing technology, for both you and your learners. It is worth bearing in mind that the layout of your computer room will directly affect the types of activities you are able to do with your learners, and how they interact with one another and with you. A layout which has computers at desks around the walls, facing the walls, with a large table in the center of the room, allows the teacher to walk around and easily see what the learners are working on and what they're looking at on the computer monitors (screens). The central area provides an easily accessible space where learners can go when they don't need the computers, and for when we might want to do more communicative group work. If the central space is reasonably large, more movement and activity is possible in the center of the room; this will offer up more opportunities for kinesthetic learners, and the chance to use games and physical activities with younger learners away from the computer monitors. Of course, few of us are lucky enough to be able to choose how our computer facilities look, but it may be possible for you to make some small changes in the work environment so that it's more comfortable to work in the room, and easier to teach in. It's well worth considering how your institution's computer room could be made more user-friendly for you and your classes. Now let us discuss how to use word processors for creative writing. Word processors lend themselves well to creative writing both in and outside the classroom. As we have seen, learners can work together with documents that can be exchanged easily between pairs or groups of learners, and between learners and teachers, encouraging both teacher corrections, and peer correction and revision. If your learners are engaged in any kind of creative writing, then spell-checkers would seem to be of help in the same way that we often encourage the use of dictionaries, and professional people and other writers will use these tools as a matter of course in their day-to-day work. In these circumstances it would seem rather pointless (not to mention frustrating) to deny our learners access to these tools. Using the spell-checker on a piece of written work can make a learner more aware of errors, and provide a chance for self-correction. When using a spell-checker, learners need to ensure that they have set the language properly for example to American or British English. If your learners are working with word processors to practice language and structures, the spell-checker might best be turned off at least for the first attempt at any exercise. Peer correction can be a more valuable tool in these types of activities.

Using word processors for language practice: word processors are not only capable of enhancing writing skills, but can also be excellent tools for introducing or practicing language. The ability to move words and chunks of text around the page easily can guide learners towards a deeper understanding of how the language works. The ability to undo and redo moves and edits means that experimentation is

easier and less time-consuming. When used in conjunction with grammar exercises, word processors can activate 'noticing' skills, increasing awareness of languages structures and encouraging learners to play with the language. Many of the activities we do with pen and paper can work equally well on a word processor-filling in blanks, sentence reordering, adding titles to paragraphs, and soon. They also work well on another level, covering basic text manipulation skills. In this way, the use of word processors in our teaching not only serves as an aid to language practice or for the improvement of writing skills, but also teaches our learners valuable ICT skills which will carry through into other areas of their lives. Using websites is one of the easiest and least stressful ways of getting started with technology in the classroom. There is a large and constantly expanding collection of resources on the web, at a variety of levels and covering an amazing array of topics. You can choose from authentic (written for Internet surfers in general) sources or Ell-specific sites (made by, and for, teachers), monolingual or multilingual sites, sites with multimedia, or just simple text, for those on slower connections. The web is a source of content which can be used as a window on the wider world outside your class, and is - of course - a readily available collection of authentic material. As such, it is a much larger repository of content than would previously have been readily available to you and your students. The technology needed to use the Internet for teaching is relatively limited and the chances of something going wrong are greatly reduced over more complex technology approaches such as attempting to carry out live chat or video-conferencing sessions. Another advantage of this tool is that you don't necessarily have to rely on a constant Internet connection if you bear in mind that it is possible to save local copies of websites on your computer, or print out potentially useful pages for later use. It's important that both you and your learners see the use of the Internet as an intrinsic part of the learning process, rather than as an occasional activity which has nothing to do with their regular study programmer. It is recommended that, if you plan to use the Internet, you should talk to your learners and explore the reasons for using this resource with them. This can be done at lower levels in their own language or in English with higher-level classes. You will need to talk to your learners about why Internet content may be useful to them and discuss their attitudes to technology in general – when they use computers, and what for. Show them how the course book and other materials can be enhanced by extra material from the Internet, but above all, make it clear that this is not a toy, not something that you are just using to fill in the time. With some learners there may be some resistance to regular computer use in, the classroom. It has often been found, for example, that professional people view computers as work tools rather than as resources for learning. It is vital that they appreciate that this is a useful, as well as an entertaining, tool in the classroom and that it can contribute to their language development in a variety of ways, for example by giving them the opportunity to build vocabulary or improve their listening skills. Lower-level classes can be engaged with visual and multimedia materials, the use of songs and other video materials [2].

How to find useful websites? As already mentioned, the Internet is a vast repository of information and resources, and it is perhaps exactly this range that makes it seem, at first, daunting and unapproachable to most teachers. Now let us take a look at how to find and evaluate resources for use in class. The ability to search through Internet content, and quickly and efficiently find suitable resources is perhaps the most underrated, and yet most useful, skill that both teachers and learners can acquire. For teachers, having good search skills means finding useful resources quickly, speeding up lesson planning and facilitating web use in class. For learners, it means being able to quickly accomplish web-based tasks, thus ensuring that the technology enhances the learning experience rather than impeding it. It makes sense, then, both to acquire these skills, and to spend some time sharing them with your learners. The benefits of email: email is one of the most used and useful Information and Communication Technology (ICT) tools around today. Most of us probably write emails in both our personal and professional lives, and the same thing is true for many of our learners. Email allows us to keep in touch with other teachers around the world via mailing lists and discussion groups, thus helping in our professional development. It also allows us to communicate with our learners outside the classroom, for example setting, receiving, marking and returning homework and other written assignments. Typically, email will be used outside class time. For example, learners will email work to their teacher or to other learners from their home or from an Internet cafe. However, in the case of key pal projects - email projects set up between learners in different classes or countries - and when learner access to computers outside the teaching institution is very limited, a school computer or computers may be used in class time very successfully. Reading and writing emails either in or outside class time gives a learner more exposure to the target language, and interaction is 'real' in the sense that learners are writing to real people- either the teacher or other learners- using a 'real' medium. In addition, if learners are writing to learners in other countries, as in a key pal project, this allows them to make contact and interact with people with different first languages and from other cultures. One of the biggest advantages of using email with learners from the teacher's point of view is that the technology is relatively simple to use, and most of our learners will already be familiar with it. If our learners are not familiar with email, it is not difficult to teach them to use it, and the technology is both ubiquitous and free [3].

Dictionaries: whether your students are using bilingual, semi-bilingual or monolingual learners dictionaries in paper or electronic form, there is no denying that there is a far greater range 'of dictionary reference tools available than was the case even ten years ago. It is not the intention of this section to advice on the use of dictionaries in the classroom, but rather to outline some of the features that electronic dictionaries include and to show how they have developed beyond the printed page. Here you will be focusing on monolingual dictionaries. Traditionally these have been used by higher-level learners, but increasingly there is a wide range of monolingual dictionaries that have been written for students with a lower level of language proficiency. Of course, you may well have the experience of

students bringing into class small hand-held electronic dictionaries, which have translation features and audio recordings of the sounds of the words, alongside pocket-sized bilingual dictionaries in book form. The one thing that can be said about these hand-held electronic dictionaries is that their content is often inaccurate and that, if you can, you should advise your students on the range of products before they purchase, as you probably have done in the past with paper dictionaries.

Thesauruses: while electronic dictionaries can be used at all levels, it is worth bearing in mind, initially, that thesauruses are more suited to the intermediate and advanced levels than to the elementary or pre-intermediate levels, where much more language is new to the learner. For higher levels, they can be used to enrich and extend your learners' vocabulary, whereas lower-level learners might find the variety of language on offer too overwhelming to be of any direct use. A thesaurus can do wonders for writing projects. It can encourage learners to be more adventurous in their creative writing at the same time as helping them to analyse their output more critically.

Concordances and corpuses for language analysis: a concordance is similar to a search engine in many respects. Essentially, it is a small program that can examine large quantities of text for patterns and occurrences of particular words or phrases. Concordances are often considered to be the domain of the language researcher or the kind of tool used by writers of grammar references and weighty linguistic tomes. And indeed they are primarily used in this domain. However, they have played an increasingly large part in the lives of materials writers in ELT over the past few years. Being able to make informed decisions on the frequency of words and structures, their collocates and particular positions in the language now influences the writing of much of the printed materials we see in our daily teaching lives, and has transformed textbooks beyond all recognition.

Corpuses: when choosing a concordance, the main evaluation criterion, apart from the price and ease of use of the software, will be the type of language you want to work with: spoken or written, American or British English, legal or journalistic, and so on. These choices will influence which corpus you decide to query, and what kind of results you will get [4].

Encyclopedias for research and project work: it used to be the case that having access to an encyclopedia meant also needing to have a large set of shelves on which to store all of the volumes. This collection of volumes then became a small CD-ROM sitting next to our computers, and these days is more likely to be a collection of web addresses to useful and authoritative sources online. Informational reference sites based on printed material are a good starting point and here we would include paper-based volumes such as the Encyclopedia Britannica, as well as Microsoft Encarta, which was originally published on CD-ROM. Do check out how often the content is updated. Microsoft Encarta is updated regularly, but more regularly for premium subscribers than for the free version. Wikipedia is updated every minute of every day, but then we have to bear in mind that it has thousands of editors worldwide, with varying degrees of

experience. All this must be weighed up when deciding which to use. In the end referencing a variety of sources may help. Sites such as Encyclopedia Britannica, Encarta and the Columbia Encyclopedia can safely be considered both accurate and fairly comprehensive, but with some this may not be the case. It is worth remembering the caveat made about Wikipedia being user-produced, and therefore potentially prone to inaccuracies. The wealth of information contained on these sites opens up the world to our learners in a way that more traditional collections of classroom objects simply can't. Project work, biographies and other fact based lessons become less arduous for our learners, leaving them free to concentrate on the language side of things, and able to access the information they need for any particular task from a reliable source. There are other examples of fact-finding activities which involve lower-level learners using encyclopedias to find out information about a country they are interested in.

The state of the art: in the ten years, the pace of change has been slow. However, there are signs now that the pace is beginning to accelerate with the advent of more user-friendly tools and software, and greater opportunities for more formalized training. Indeed, it is rare these days for any teacher not to have made some small investment in the use of technology in their work, from the teacher who uses a word processor to put together worksheets to the more active users who are members of online communities of practice groups. But what else might be expected in the future? There are predictions that one will undoubtedly be subject to revision over the next few years, but we hope that these suggestions and areas for further study will prove useful to others. One thing that is certain is that while the teaching profession may not be changing as quickly as we might have expected, technology is still moving on at an astounding pace, and the software and hardware we use are gradually converging into devices which are more user-friendly and which integrate a myriad of services in one place. Lastly, the pace of change will vary for different groups of teachers. Some groups will move very quickly to adopt new technologies and new habits while others will remain largely unaffected by technological changes. There will be no one big movement or trend, but rather a range of trends, some fast moving, and others slow.

REFERENCES

- 1 www.bbc.co.uk.
- 2 www.englishcaster.com.
- 3 www.learn4good.com.
- 4 www.myspact.com.

ШЕТ ТІЛДЕРІН ОҚЫТУ ПРОЦЕССИНДЕ КОМПЬЮТЕРЛІК МАТЕРИАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУ

Ж. Ержанова

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Мақалада ақпараттық технологиялар шет тілдер пәндерінде жиі қолдана бастағаны туралы айтылған. Компьютерлік материалдарды қолдану, тілдің негізгі төрт дағдысы айтылым, тыңдалым, жазылым, оқылымды дамытуды қамтамасыз етеді. Жана технологиялар сондай-ақ, тілдік тәжірибесіне және шығармашылық туынды жазуда да әсер етеді. Шет тілін меңгере отырып электронды сөздіктерді және аудармаға арналған бағдарламаларды белсенді қолданылады. Ақпараттық технологиялар үнемі жетіліп, көптеген мүмкіндіктер қатарын біріктіретін құралға айналып отыр.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Ж. Ержанова

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

В статье рассматриваются опыт и результаты применения новых технологий, а также говорится о том, что информационные технологии на занятиях иностранного языка стали регулярно использоваться. Нынешнюю жизнь и обучение невозможно представить без использования техники. Применение компьютерных материалов обеспечивает навык и развитие четырех основных языковых видов деятельности – говорения, способности понимать на слух, чтения и письма. Новые технологии содействуют также языковой практике и написанию творческих сочинений. Изучающие иностранный язык активно пользуются электронными словарями, программами для переводов. Информационные технологии постоянно совершенствуются и постепенно превращаются в инструмент объединяющий в себе целый ряд возможностей.

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

ДВОРНИКОВ ВАЛЕРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ (к 70-летию со дня рождения)



24 июля 2015 года исполнилось 70 лет со дня рождения Дворникова Валерия Александровича – кандидата физико-математических наук, начальника научно-исследовательского сектора Алматинского университета энергетики и связи.

В 1968 году окончил Томский Государственный университет им. В. Куйбышева на механико-математическом факультете по специальности «Теоретическая механика и гидро-аэромеханика». В 1972 году окончил аспирантуру Томского государственного университета по специальности «Гидроаэромеханика и газовая динамика». В 1975 году защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Механика жидкости, газа и плазмы». С 1984 по 2002 года заведующий кафедрой высшей математики Мелитопольского института механизации сельского хозяйства.

Дворников В.А. с 2003 года - начальник научно-исследовательского сектора Алматинского университета энергетики и связи. Он имеет большой опыт научно-педагогической и организационной работы в высшем учебном заведении, высококвалифицированный специалист, талантливый руководитель. Является членом экспертного научно-технического совета в Комитете промышленности Министерства индустрии торговли РК, эксперт Комитета по науке Министерства образования РК, эксперт ПРООН, Директор Центра «Возобновляемые источники энергии и новые технологии в энергосбережении». Имеет большой опыт руководства проектами и научными исследованиями в области: аэрогазодинамики, термодинамики, создания системы управления, статистики, технических и финансовых экспертиз объектов телекоммуникации и энергетических систем, создания энергетических систем с включением возобновляемых источников энергии.

Является одним из разработчиков таких базовых проектов как «Фотоэлектрическая станция мощностью 10 kw, для использования в труднодоступных регионах и в районах, не подключенных к промышленному электроснабжению» (Станция в 2008г. запущена в эксплуатацию в Парке Информационных Технологий Алатау, Алматы); «Теплоснабжение и кондиционирование метизного завода в г.Экибастузе на базе тепловых насосов»; «Разработка проектов по установке фотоэлектрических станций в труднодоступных районах Казахстана по программам ООН». Участвовал в подготовке и обсуждении, в качестве эксперта, проектов законов: «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», «Об энергосбережении в труднодоступных регионах и в районах».

Дворников В.А. является автором и соавтором более 40 научных трудов. Таких как «Пути энергосбережения в освещении»; «Повышение эффективности ветровых установок и фотоэлектрических систем путем усовершенствования программируемого блока управления»; «Фотоэлектрические станции и тепловые насосы: состояние и перспективы использования»; «Развитие возобновляемой энергетики в Республике Казахстан». За плодотворную научную и научно-педагогическую деятельность в области электротехники Дворников Валерий Александрович награжден Почетной грамотой в 2010 году.

Уважаемый Валерий Александрович!

От всей души поздравляем Вас с юбилеем!

Искренне желаем Вам всегда быть таким же творческим, энергичным и успешным человеком! Счастья и крепкого здоровья Вам и Вашей семье!

ХАН СВЕТЛАНА ГУРЬЕВНА (к 60-летию со дня рождения)



Хан Светлана Гурьевна – кандидат технических наук, доцент ВАК, профессор АУЭС, родилась 18 июля 1955 года в г. Талды-Курган.

Хан С.Г. в 1978 году окончила с отличием Ленинградский электротехнический институт имени В.И. Ульянова (Ленина), получив квалификацию инженера-электрика по электронно-медицинской аппаратуре и в 1985 году – очную аспирантуру этого же института по специальности «Информационно-измерительные системы». В декабре 1985 года защитила диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Хан Светлана Гурьевна работает в Алматинском университете энергетики и связи 1986 года, сначала в должности преподавателя, затем ассистента кафедры «Вычислительной и измерительной техники», после переименования в 1987 году кафедры в кафедру «Инженерная кибернетика» - старшим преподавателем, с 1990 года доцентом, а с 2009 года – профессором этой же кафедры. Научно-педагогический стаж Хан С.Г. составляет более 30 лет.

За время работы Светлана Гурьевна проявила себя высокообразованным, целеустремленным специалистом в области метрологии, стандартизации и сертификации, разработки систем дистанционного обучения с применением программных сред LabView, Diadem, Multiseem и проектирования виртуальных средств измерений.

Хан С.Г. активно занимается научно-исследовательской работой со студентами, руководит студенческим научным кружком «LabView и моделирование объектов управления». Результаты этой работы нашли отражение в дипломных проектах, а также в статьях и выступлениях на студенческих научных конференциях. Студенты под руководством Хан С.Г. ежегодно занимают призовые места на студенческих конференциях АУЭС, Республиканских студенческих научно-практических конференциях по математике, механике и информатике (г.Астана, ЕНУ), международных научно-практических конференциях "Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments" (г. Москва).

Результаты научной и учебно - методической работы нашли отражение в статьях, докладах на конференциях и методических разработках. Список научных трудов Хан С.Г. составляет 185 наименований, в том числе более 50 учебно-методического характера.

В 2013 году Хан С.Г. стала обладателем звания «Лучший преподаватель вуза - 2013» в Республики Казахстан.

***Уважаемая Светлана Гурьевна!
Сердечно поздравляем Вас с юбилеем!
Желаем здоровья, творческой энергии, долгих лет жизни!***

МУХАМЕДЖАН КУАНЫШКАЗЫ ШАКЫРТУЛЫ (к 60-летию со дня рождения)



Мухамеджан Куанышказы Шақыртулы, 1955 года рождения, окончил в 1981 году философско-экономический факультет Казахского государственного университета им. С.М. Кирова по специальности философия. В 1992 году окончил очную аспирантуру в АГПУ им. Абая и защитил кандидатскую диссертацию по специальности 09.00.11. – социальная философия, в диссертационном совете института философии и политологии НАН РК.

В АУЭС работает с 2002 года в должности ст. преподавателя кафедры социальных дисциплин. До этого времени работал в Семипалатинском государственном университете им. Шакарима, имеет 30 лет стажа работы в ВУЗ-е, в 2004 году ему присвоено ученое звание академического доцента АИЭС, а в 2006 году присвоено ученое звание доцента КН и АСОН РК.

За время работы Мухамеджан К.Ш. показал себя квалифицированным специалистом с хорошей теоретической и методической подготовкой. Мухамеджан К.Ш. проводит занятия в соответствии с современными требованиями высшей школы, используя различную методику преподавания. Им разработано необходимое методическое обеспечение читаемого курса. За период с 1999 года им изданы 15 методических разработок и 1 учебное пособие по философии. В 2003 году в составе авторов под руководством Назарбаевой С.А. подготовлено и издано учебное пособие «Өзін-өзі тану» для преподавателей высших учебных заведений, объем 6,69 п.л., в 2004 году в составе авторов подготовлены и изданы учебники по культурологии на казахском и русском языках.

Мухамеджан К.Ш. занимается научной работой, продолжается работа над докторской диссертацией на тему «Абай философиясындағы гуманизм мәселесі». Имеет 34 научных и методических публикации. Регулярно участвует в международных и региональных конференциях, выступает с лекциями по актуальным проблемам современных дисциплин. Он руководитель секции философии на кафедре, наставник молодых специалистов, принимает активное участие в работе интеллектуального клуба «Парасат», пользуется авторитетом в коллективе и уважением среди студентов. За время работы в нашем университете показал себя как состоявшийся педагог и творчески мыслящий человек, свои обязанности выполняет добросовестно и аккуратно, проявляя требовательность и отзывчивость как к коллегам по кафедре, так и по отношению к студентам университета.

Коллектив поздравляет Мухамеджана Куанышказы Шақыртулы с 60 летним юбилеем, желает ему творческих успехов на педагогическом и научном поприще, долгих лет жизни, крепкого здоровья и семейного благополучия!

Для заметок

Для заметок

Условия приема статей

1. Статьи представляются на одном из трех языков: казахском, русском, английском – сопровождаются рекомендацией учреждения, в котором выполнена работа, и разрешением на публикацию в открытой печати (экспертное заключение).

Статьи сотрудников АУЭС должны быть обсуждены на заседании кафедры и сопровождаться рекомендацией за подписью заведующего кафедрой.

2. Статья подписывается авторами в нижнем правом углу, на каждой странице текста и оформляется согласно Межгосударственному стандарту – ГОСТ 7.5-98. Рекомендуемый объем рукописи, включая литературу, таблицы и рисунки, не более 6 страниц.

Требования к оформлению статей

1. Текст статьи предоставляется на CD-носителях и должен быть распечатан в 2-х экземплярах, шрифтом Times New Roman Cyr, кегль № 14 с одинарным интервалом в среде Word.

2. В верхнем левом углу проставляется УДК. На следующей строке приводятся инициалы и фамилия авторов, затем – место работы (наименование учреждения или организации, населенного пункта).

3. Далее, через пробел, - название статьи.

4. После этого приводится аннотация на языке статьи (не более 2-3 предложений, курсивом, кегль №13).

5. Затем помещают ключевые слова статьи отдельной строкой, перед текстом статьи (примерно 6 слов или 3-4 словосочетаний).

6. Далее следует текст статьи и список литературы (кегль № 14). Список литературы нумеруется в порядке ссылок в тексте. Ссылки помещаются в квадратные скобки, например, [2], [5-7]. Библиографическое описание каждого источника должно соответствовать требованиям Межгосударственного стандарта ГОСТ 7.5-98.

7. Затем – резюме (5-7 предложений) с указанием названия статьи и авторов, которое должно быть написано на двух языках, отличающихся от языка статьи.

8. Рисунки и графики должны располагаться по тексту, после ссылки на них, без сокращения, например: Рисунок 1 – Название (под рисунком). Рисунки выполняются в режиме Paint (Paintbrush). Графики, диаграммы, гистограммы – в режиме Microsoft Excel, с разрешением не менее 300 dpi. Математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом и располагаются по центру. Номера формул проставляются у правого края страницы в круглых скобках.

9. На отдельной странице следует привести сведения об авторах: Ф.И.О. полностью, почтовый адрес, e-mail, место работы, должность, служебный и домашний телефоны.

**МАТЕРИАЛЫ, НЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ВЫШЕПЕРЕЧИСЛЕННЫМ
УСЛОВИЯМ И ТРЕБОВАНИЯМ, К РАССМОТРЕНИЮ
НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.**



Подписной индекс - 74108