



ОСТАВЬ СВОЙ

СЛЕД В НАУКЕ

nauchforum.ru



I Молодежный научный форум

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. МОСКВА, 2013 г.



ОСТАВЬ СВОЙ

СЛЕД В НАУКЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ
СТУДЕНЧЕСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

МАТЕРИАЛЫ I СТУДЕНЧЕСКОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЗАОЧНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Москва, 2013 г.

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М 75

М 75 «Молодежный научный форум: Технические и математические науки»: материалы I студенческой международной заочной научно-практической конференции. (27 Марта 2013 г.) — Москва: Изд. «Международный Центр Науки и Образования», 2013. — 70 с.

ISBN 978-5-00021-022-2

Сборник трудов I студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ББК 30+22.1

ISBN 978-5-00021-022-2

«Международный Центр Науки и Образования», 2013 г.

Оглавление

Секция 1. Архитектура, Строительство	5
НОВЫЕ МОДИФИКАТОРЫ СЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРОБЕТОНОВ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ	5
Камысбаева Гульзат Болатбековна Селенова Багдат Саматовна	
Секция 2. Информационные технологии	9
ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОСТАВЛЕНИЯ ЗАПРОСОВ НА СЕРТИФИКАТ	9
Вуколов Андрей Владимирович Царегородцев Александр Леонидович	
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ (DATA MINING) ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	15
Петрова Татьяна Вадимовна Сабинин Олег Юрьевич	
МЕХАНИЗМЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ	21
Привалов Владимир Николаевич Обабков Илья Николаевич	
Секция 3. Моделирование	28
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИЙ ЗАКЛЮЧЕНИЯ СДЕЛОК НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ	28
Быков Егор Михайлович Щукин Александр Валентинович	
Секция 4. Пищевая промышленность	38
ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КАК КОМПОНЕНТ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	38
Ильченко Кристина Краснова Ольга Николаевна	
Секция 5. Технологии	44
АНАЛИЗ АКТУАЛЬНОСТИ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ НА БАЗЕ СВЕТОДИОДОВ	44
Ульянов Роман Сергеевич Завьялов Владимир Андреевич	

ПРИМЕНЕНИЕ АШИМ РЕГУЛЯТОРА В УПРАВЛЕНИИ ОСВЕЩЕНИЕМ РАБОЧЕГО МЕСТА	51
Шиколенко Илья Андреевич	
Завьялов Владимир Андреевич	

Секция 6. Энергетика **56**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ	56
Гончаров Сергей Сергеевич	
Медведько Юрий Алексеевич	

СЕКЦИЯ 1.

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

НОВЫЕ МОДИФИКАТОРЫ СЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРОБЕТОНОВ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ

Камысбаева Гульзат Болатбековна

*магистрант, Казахский национальный технический университет
имени К.И. Сатпаева, г. Алматы*

Селенова Багдат Саматовна

*д-р хим. наук, преподаватель, Казахский национальный технический
университет имени К.И. Сатпаева*

Уникальные свойства серы, способность к быстрому набору прочности при остывании расплава определяют возможность создания энергосберегающих технологий серных строительных материалов, производство которых в настоящее время интенсивно развивается.

Сегодня производство серы превышает спрос на нее. Большие запасы серы накоплены в Украине, России, Узбекистане. Особенно широкие перспективы использования серы для технических нужд открываются в Западном Казахстане в связи с освоением Тенгизского и других нефтегазоконденсатных месторождений, где сера вырабатывается как попутный продукт и практически не используется. Значительная часть нефти и газа, добываемого на Казахстанском секторе Каспийского моря, относится к высокосернистым. По различным оценкам, количество извлеченной из нефти серы на Тенгизе составляет более 9 млн. т., ежегодный прирост запасов составляет 1,5—2 млн. т., и уже существует проблема поиска путей ее утилизации. Утилизация серы является важнейшей и неотложной как экономической, так и экологической задачей. В шельфовой части Каспия, где есть крупнейшее месторождение «Кашаган», содержание серы в нефти составляет до 40 %,

и с началом освоения этого месторождения проблема переработки и утилизации серы займет первостепенное значение.

Серобетон — композиционный материал, который отличается от обычного бетона тем, что вместо портландцемента и воды для его производства используют модифицированную серу (20—40 %), так называемый серный цемент. В качестве наполнителей и заполнителей, как и в обычном бетоне, применяют щебень, песок, гравий, отходы производства — металлургические шлаки, отсеы дробления щебеночно-дробильных заводов и т. д.

Однако применение серы в качестве связующего требует соблюдения определенных условий при формировании серобетона и изделий из него. Известно, что под действием температурных перепадов, солнечной радиации и других атмосферных воздействий структурное состояние серы может изменяться за счет перехода ее молекул из одного аллотропного состояния в другое.

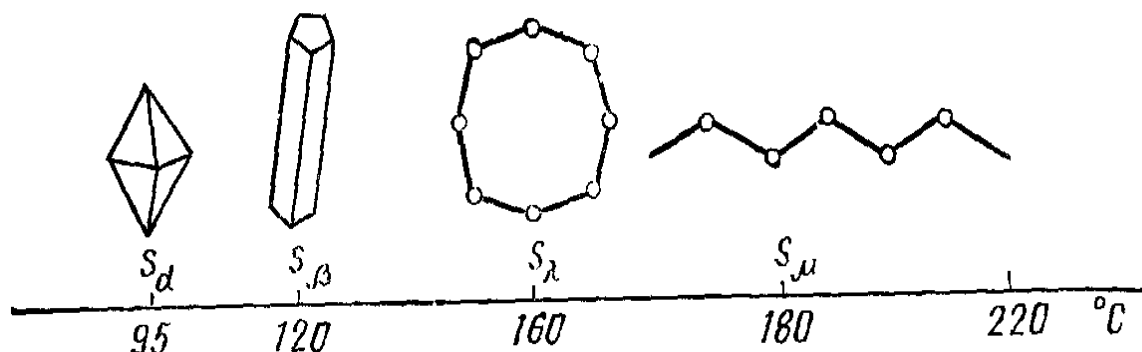


Рисунок 1. Аллотропические изменения серы в зависимости от температуры

Такие изменения вызывают появление опасных внутренних напряжений, которые могут привести к нарушению целостности материала и сокращению долговечности конструкций. Кроме того, сера является хрупким материалом, что приводит к более высокой хрупкости серных бетонов по сравнению с цементными бетонами.

Таблица 1.

Сравнительные характеристики серного и цементного бетонов

Показатель	Серный бетон*	Цементный бетон**
Прочность при сжатии, МПа	62	34,5
То же при изгибе	9,3	3,65
Модуль упругости, МПа	$4,14 \cdot 10^4$	$2,8 \cdot 10^4$
Коэффициент линейного температурного расширения $^{\circ}\text{C}$	$8,5 \cdot 10^{-6}$	$8,5 \cdot 10^{-6}$
Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	2400	2400
Расход связующего, $\text{кг}/\text{м}^3$	297	371

* Серный бетон «Сульфуркрит».

** цементный бетон на мытом дробленом до 60 % равни с размером фракции 19 мм.

Для устранения перечисленных недостатков в серное вяжущее вводят различные пластифицирующие и структурирующие добавки — *модификаторы*.

В данной статье представлены рецептура серобетона с **свежим модификатором серы** — **органосульфидным полимером** (не перепутывать с полимерной серовой), который сможет содержать органические радикалы различной природы, такую как ненасыщенные категории, и высочайшее численность серы (60—80 %). Полимер различается неплохой совместимостью с серовой, разрешает регулировать процесс ее кристаллизации в составе серобетона и образование однородной мелкокристаллической текстуры.

Содержание серы в измененном серобетоне — 25—30 %, а полимерного модификатора в сере — 5—10 %. Материал не горюч, не токсичен. Высокий уровень эксплуатационных качеств материала ориентируется улучшенным признаком стабильности на сжатие серобетона (сто МПа против литературных 30—70 МПа), стремительным твердением (20—30 час) и высочайшей водостойкостью.

Серный бетон обладает стойкостью к воздействию кислот и солей, является высокопрочным и термопластичным структурным бетоном. Изменения, произошедшие после 14-дневной выдержки в 10 % соляной кислоте серного бетона и бетона на портландцементе, показаны на рисунке 2. Как видно

из рисунка, бетон на основе серы практически нетронут, в то время как обычный бетон сильно поврежден.



слева — серный бетон; справа — бетон на основе портландцемента

Рисунок 2. Результат воздействия 10 % соляной кислоты на бетоны

Таким образом для повышения прочности и предотвращения выщелачивания отходов в состав полимерсерного материала в качестве модификатора необходимо вводить различные добавки. Кроме того, для повышения трещиностойкости, физико-механических и эксплуатационных свойств в композиции дополнительно вводятся различные наполнители или волокна. Модифицированное серное вяжущее обеспечивает надежную герметизацию отходов и позволяет получать изделия, имеющие достаточно высокие показатели механических свойств, высокую био-, термо- и радиационную стойкость. К тому же, учитывая, что многие страны Европы и Северной Америки озабочены проблемой загрязнения атмосферы бетонной пылью, выделяемой при сносе зданий из бетонных конструкций, возможность переработки серобетона оказалась дополнительным фактором, обусловившим его применение в производстве некоторых ЖБИ. Единственным ограничителем является неустойчивость серобетона к воздействию высоких температур (свыше 1200С).

Список литературы:

1. Баженов Б. Бетонполимеры. // М.: Стройиздат, 1983.
2. Грошин А.П., Е.В. Королев, Е.Г. Калинин. Структура и свойства модифицированного серного вяжущего. // Строит. материалы, 2005.
3. Патуроев В.В., Полимербетоны. Москва.: Стройиздат, 1978.

СЕКЦИЯ 2.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОСТАВЛЕНИЯ ЗАПРОСОВ НА СЕРТИФИКАТ

Вуколов Андрей Владимирович

студент ЮГУ, г. Ханты-Мансийск

Царегородцев Александр Леонидович

канд. техн. наук, доцент, ЮНИИИТ

Аннотация

В статье описывается создание приложения для автоматизации процесса составления запроса на получение сертификата удостоверяющего центра работающего на базе программного обеспечения КриптоПро и формирования закрытого ключа. Приложение использует XML контейнеры для хранения шаблонов. В заключении указано, что разработанное приложение может использоваться в удостоверяющих центрах, использующих программное обеспечение КриптоПро CSP.

Ключевые слова: Электронная подпись; запрос на сертификат; удостоверяющий центр; криптография; XML.

В Российской Федерации существует большое количество удостоверяющих центров, работающих на базе программного обеспечения КриптоПро. Они выпускают электронную подпись согласно действующего в настоящее время федерального закона от 06.04.2011 № 63 «Об электронной подписи». Основная работа сотрудников УЦ связана с ручными проверками заявлений, манипуляциями с документами и флеш-носителями, выполняемыми оператором на внедрение приложения, способного выполнять эти функции, без участия оператора, а при использовании этого приложения непосредственно клиентами, делая эти процессы проще для обеих сторон.

На базе Югорского НИИ ИТ в 2007 году создан УЦ согласно распоряжению от 9 июля 2007 года № 128 «О включении сертификата ключа подписи уполномоченного лица удостоверяющего центра в Единый государственный реестр». В 2008 году он определен в качестве регионального удостоверяющего центра для органов государственной власти автономного округа на основе распоряжения № 256-рг от 02.06.2008 г.

Для осуществления своей деятельности Удостоверяющий центр использует программно-аппаратный комплекс КристоПро УЦ, данный комплекс позволяет издавать сертификаты, имея в качестве входной информации файл формата *.P10, формируемого вместе с закрытым ключом программой КристоПро CSP. В настоящее время этот файл формирует сам оператор Удостоверяющего центра, накладывая на себя ответственность при заполнении полей и временным наличием у него закрытого ключа.

Шифрование с открытым ключом базируется на двух различных ключах — открытом и закрытом. Как показано на рисунке, открытый ключ используется для шифрования сообщений, а закрытый — для их дешифрации.



Рисунок 1. Шифрование с закрытым ключом

Преимущество этого подхода состоит в том, что, как следует из его названия, открытый ключ можно свободно распространять. Любой пользователь удостоверяющего центра, которому передан открытый ключ, может отправить защищенное сообщение. Но поскольку закрытым ключом обладает только один пользователь, только он сможет дешифровать сообщение [3].

Деятельность Удостоверяющего Центра ХМАО-Югры (УЦ) заключается в предоставлении услуг оформления, регистрации и выдачи открытых ключей оформления заявок на создание и получение сертификата, необходимого для ведения осуществления своей деятельности уполномоченным лицам ОГВ в их системах документооборота, таких как: АРМ Бюджет, Госзаказ, Система межведомственного электронного взаимодействия и др.

Сложность заключается в том, что для получения открытого и закрытого ключей пользователю необходимо написать заявление, вписав туда свои данные, отправить в УЦ на проверку, при необходимости исправить, повторить операции еще раз, пока все ошибки не будут исправлены, после чего выслать подписанный документ заявления. Когда сертификат с ключом будут готовы, пользователь или доверенное лицо, должен приехать в Ханты-Мансийск и получить в УЦ открытый и закрытый ключи. Для экономии времени, затраченного операторами необходимо упростить данный процесс, автоматизировав его, и, позволить пользователям формировать закрытый ключ на своем рабочем месте, сняв с оператора УЦ излишнюю ответственность.

Разработка данного приложения особо актуальна, имея в виду то, сколько время операторы затрачивают на труд, который в наше время обязан быть автоматизирован, и проверки, связанные с правильностью заполнения данных забирают основную часть времени работы оператора. Освобождение оператора от возможности хоть какое-то время владеть закрытым ключом, а дать возможность пользователю поместить его на свой носитель, не прибегая к посторонней помощи, прямо во время создания запроса на сертификат, исключает возможности использования его где-либо еще.

Приложение, разработанное удостоверяющим центром, позволяет разрешить эту проблему, заменив процесс оформления, оборота документов, необходимых для создания сертификата на более простой процесс загрузки приложения с сайта Удостоверяющего центра, заполнения необходимых полей, и отправкой электронной почтой файла, который создается в процессе деятельности программы. Приложение работает совместно с криптогра-

фической утилитой КриптоПро CSP, используя её средства для генерации запроса на сертификат, закрытого ключа и сохранения его в хранилище ключей.

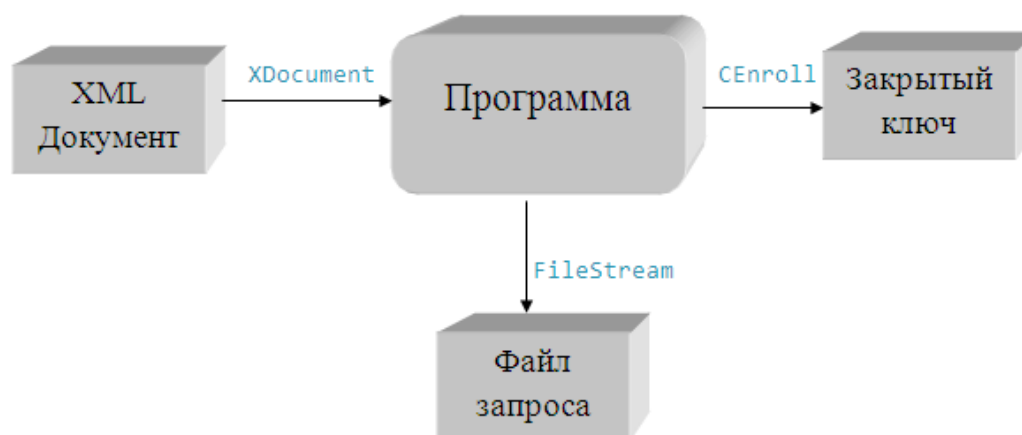


Рисунок 2. Модульное строуру приложения

Для реализации криптографических функций и интеграции Крипто-Про используется COM интерфейс Certificate Enrollment Control предназначенный для использования ограниченного количества функций CryptoAPI 2.0, связанных с генерацией ключей, запросов на сертификаты открытых ключей и обработкой сертификатов, полученных от Центра Сертификации, с использованием языков программирования Visual Basic, C++, JavaScript, VBScript и др.

Именно этот интерфейс используют различные Центры Сертификации (Verisign, Thawte и т. д.) при формировании сертификатов открытых ключей пользователей на платформе Windows [1].

Приложение обладает системой простых шаблонов на языке XML, изменяя которые можно составить такой шаблон, который необходим удостоверяющему центру, а так же дает возможность пользователю выбирать дополнительные полномочия для использования подписи, не входящие в стандартные шаблоны, но предоставляемые на условиях, установленных Удостоверяющим центром. Так же приложение позволяет пользователю УЦ загрузить на свой компьютер корневые сертификаты и списки отозванных сертификатов, и тут же их установить, облегчая этот процесс, вплоть до нажатий трех кнопок.

Документы, написанные на языке XML достаточно просты, но способны хранить в себе любую информацию в структурированном виде. Информация в этом файле имеет синтаксис, который позволяет легко писать программы для работы с документами XML имеющей встроенные средства проверки корректности структуры и информации, описанной в документе и другие параметры, облегчающие создание, обработку и использование данных, описанных в документах XML [2].

На практике, использование шаблонов дает незаменимую возможность операторам УЦ изменять, добавлять, удалять шаблоны запросов, не прибегая к помощи программистов, лишь изменив за короткое время в необходимом файле несколько строк.

```
<Root>
<List id="1">
<Name>Сертификат пользователя УЦ-УРМ, ozhmao</Name>
<Oids>
<Oid num="1.3.6.1.5.5.7.3.2">Проверка подлинности </Oid>
<Oid num="1.3.6.1.5.5.7.3.4">Защищенная эл. почта</Oid>
<Oid num="1.2.643.2.2.34.6">Пользователь HTTP, TLS</Oid>
</Oids>
<Fields>
<ФИО>          1</ФИО>
<Должность>    1</Должность>
.
.
<СНИЛС> 1</СНИЛС>
</Fields>
</List>
.
.
```

В корне структуры стоит тег Root, который обозначает начало списка шаблонов, на следующем уровне располагаются сами шаблоны, обрамленные тегами List, имеющих атрибут “id”, используемое для нумерации шаблонов. В каждый шаблон вложены такие объекты как название шаблона “Name” полномочия “Oids”, где, ниже уровнем перечисляются полномочия «oid» у которых в атрибуте “num” задается числовой идентификатор полномочия, а в значении — название. Во вложенном списке “Fields” перечислены поля, располагаемые на форме, значение которых определяет их наличие на форме: «1» — поле присутствует, «0» — отсутствует.

Считывание документа, а конкретно — структуры производится путем использования технологии LINQ to XML. Для считывания и хранения данных используются объекты типа XElement — представление узла или блоков данных в XML дереве, XElement — представление XML-элементов, XAttribute — представление атрибутов XML-документов.

При запуске программы пользователь выбирает один из шаблонов, и заполняет предлагаемую форму. Программа производит проверку правильности введенных данных и формирует файл запроса и закрытый ключ на носителе, используемом пользователем в качестве хранилища ключей. Теперь, пользователю необходимо отправить файл запроса по электронной почте в УЦ, и дождаться ответа для получения сертификата.

Разработанное приложение может использоваться практически во всех удостоверяющих центрах РФ, клиенты которых используют программное обеспечение КриптоПро CSP.

В планах доработать программное обеспечение для его использования с другими криптопровайдерами отличными от КриптоПро, например, VIPNet CSP, Верба и разработать web-версию приложения.

Список литературы:

1. Кристо-Про, «Архитектура и встраивание СКЗИ на Windows/Unix» [Электронный ресурс]: Библиотеки ООО «КРИПТО-ПРО», Руководство разработчика, доступа URL: <http://cpdn.cryptopro.ru/content/csp36/html/architecture.html>.
2. «Самоучители», «Введение в работу XML. SAX, DOM» [Электронный ресурс]: Статья — Электронный текст, 4 апреля 2008 г. Режим доступа URL: <http://samoucka.com/?p=47>.
3. Смирнов В.И, «Основы шифрования. Шифрование с закрытым ключом. Шифрование с открытым ключом» [Электронный ресурс]: Справочный материал — Электронный текст, Режим доступа URL: <http://sevidi.ru/phpstroy/phpstroy73.php>.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ (DATA MINING) ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Петрова Татьяна Вадимовна

*студент Санкт-Петербургского государственного политехнического
университета, г. Санкт-Петербург*

Сабинин Олег Юрьевич

*научный руководитель, доцент Санкт-Петербургского государственного
политехнического университета, г. Санкт-Петербург*

В настоящее время информационные технологии широко используются во всех областях жизни человека. Система образования не стала исключением. Годы накопились множество информации о студентах, их успеваемости, преподавателях, создавались дистанционные курсы обучения студентов, образовательные форумы, системы тестирования студентов, продолжать можно бесконечно. Таким образом, накопилась масса информации. И в настоящее время крайне актуальным стал вопрос обработки этой информации, возможности извлечения новых знаний из уже представленных в базах данных, хранилищах и т. д.

Существует множество задач, в которых методы статистики, машинного обучения и извлечения знаний (data mining) очень полезны как для учащихся,

так и для преподавателя и для людей, ответственных за весь образовательный процесс в целом. Анализ данных позволяет лучше понять студентов, узнать какие предметы вызывают большие затруднения, как лучше построить курс, чтобы получить максимально высокие баллы, с какими тестами студенты справляются, какую форму занятий предпочитают, в какой области научных интересов преуспевают и т. д. Эти данные могут быть использованы для принятия эффективных решения по управлению образовательным процессом.

Интеллектуальный анализ данных образовательного процесса (EDM — Educational data mining) как раз занимается обработкой и анализом данных из образовательного процесса. Это область науки, связанная с разработкой методов для изучения уникальных типов данных, поступающих из образовательной сферы и использование этих методов для лучшего понимания студентов и условий в которых они учатся. Основные направления в данной области — использование анализа данных для поддержки интеллектуальных систем обучения (Intelligence Tutoring Systems), анализ образовательных процессов, визуализация данных и паттернов образовательного процесса [1].

Целью данной работы является исследование механизмов интеллектуального анализа данных (data mining) для решения задач извлечения знаний образовательного процесса.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести исследование основных методов EDM;
- рассмотреть области применения EDM;
- провести обзор инструментов для анализа данных.
- рассмотреть задачи образовательного процесса, решение которых может быть найдено с использованием интеллектуального анализа данных;

На первом этапе были рассмотрены основные методы интеллектуального анализа данных образовательного процесса. Краткое описание представлено в таблице 1 [2].

Таблица 1.

Основные методы интеллектуального анализа данных образовательного процесса

Метод	Описание метода
Предсказание (Prediction) (различают три типа предсказания — классификация, регрессия и оценка плотности)	Разработка модели, в которой вывод одиночного аспекта данных (предсказываемой переменной) осуществляется на основе комбинации других аспектов (переменных-предсказателей). Пример: кто из студентов не справится с итоговым экзаменом (предсказываемая переменная — провал/сдача итогового экзамена, переменные предсказатели — текущие оценки, активность в течении семестра, выполненные домашние работы и т. д.)
Кластеризация (Clustering)	Нахождение точек, которые естественным образом соединены вместе, разделение данных на кластеры. Применяется когда ничего не известно о структуре данных. Пример: объединение студентов в группы, согласно их успеваемости по отдельным предметам
Анализ взаимоотношений (Relationship Mining)	Изучение отношений между переменными в наборе из многих переменных
Исследование с помощью моделей (Discovery with Models)	Изучение предварительно составленных моделей (разработанных с помощью EDM методов прогнозирования, кластеризации, инженерии знаний) Применение моделей к данным и их использование как компонент другого анализа
Преобразование данных к виду, понятному человеку (Distillation of Data For Human Judgment)	Преобразование сложных данных к виду, понятному для человека, для использования данных в человеческих суждениях

Первые три подхода — общие для data mining в различных областях, однако четвертый и пятый подходы относятся именно к анализу данных в образовательных доменах.

Одной из отличительных особенностей интеллектуального анализа данных образовательного процесса является то, что кроме методов data mining и машинного обучения здесь также применяются психометрические методы для более точного описания характеристик среды (поведения студентов, обоснования выбора студентами тех или иных предметов и т. д.). Кроме того, данные из образовательного процесса имеют несколько уровней значимости, которые определяются самими данными, и не заранее (например, уровень

студента, уровень преподавателя, уровень университета или образовательной системы в целом).

В работе были рассмотрены основные области применения интеллектуального анализа данных образовательного домена, а также задачи, решение которых уже было найдено, или по которым ведутся исследования. К данным областям относятся [3]:

- построение моделей;
- исследование и улучшение моделей структуры домена;
- изучение педагогической поддержки, оказываемой программным обеспечением;
- Научное исследование процесса обучения и поведения учащихся.

Учитывая области применения, описанные выше, а также предшествующий опыт в исследованиях, было выявлено несколько задач, актуальных для университетов России, которые возможно решить при помощи интеллектуального анализа данных:

- выбор студентов для участия в международных олимпиадах и конкурсах;
- предоставление работодателям информации о наиболее подходящих для запрашиваемых должностей студентах-выпускниках;
- исследование наиболее частых ошибок при построении студентами SQL запросов, перестроение лекций, основываясь на полученной информации;
- оценка вероятности трудоустройства студента по специальности, выявление степени влияния наличия сертификатов и побед в соревнованиях на трудоустройство.

Данные, необходимые для решения поставленных проблем могут быть взяты из баз данных университетов, в которых хранится информация о студентах, преподавателях, успеваемости и т. д. Чаще всего в таких базах представлена следующая информация:

- данные о студентах (имя, дата рождения, национальность, адрес, документы и т. д.);

- успеваемость (оценки студентов);
- расписание;
- данные о преподавателях (имя, дата рождения, должность, уровень образования и т. д.)

В работе были рассмотрены различные инструменты интеллектуального анализа данных образовательного домена, такие как

- PSLC DataShop — хранилище Питтсбургского научного учебного центра (PSLC) является центральным репозиторием данных о взаимодействии студентов и образовательного программного обеспечения, а также предоставляет набор инструментов для анализа данных, безопасное хранение информации и средства визуализации посредством веб интерфейса;

- Microsoft Excel — имеет большое число статистических функций, часть из которых является встроенной, часть доступна после установки дополнительного пакета анализа; предоставляет инструменты для разведочного анализа данных и для построения простейших моделей;

- Weka — набор алгоритмов машинного обучения для задач извлечения данных, предоставляет инструменты для предобработки данных, классификации, регрессии, кластеризации, ассоциативных правил и визуализации;

- RapidMiner — свободно распространяемая система, предоставляет следующие процедуры машинного обучения и анализа данных: загрузка и трансформация данных, предобработка данных и визуализация, моделирование и оценка;

- Oracle Data Mining — система интеллектуального анализа данных, встроенная в базу данных Oracle. Алгоритмы ODM оперируют с данными непосредственно из реляционных таблиц и представлений, поддерживает предсказательные и описательные методы анализа данных.

Описанные инструменты могут быть использованы для решения задач образовательного процесса с использованием интеллектуального анализа данных. Для университетов, использующих СУБД Oracle, наиболее оправданным является использование Oracle Data Mining, для небольших

образовательных учреждений среднего профессионального образования, наименее затратным будет использование возможностей Microsoft Excel, поскольку пакет Microsoft Office установлен практически во всех учреждениях, а также RapidMiner, поскольку данное программное обеспечение является свободным.

Таким образом, анализ данных предоставляет мощный инструментарий для извлечения информации и ее трансформации в форму, необходимую для последующего использования. Использование таких методов в образовательном процессе может решить множества проблем, таких как понимание студентов, улучшение качества лекций, уменьшение затрат на организацию процесса обучения.

Анализ данных в образовательной сфере довольно новая и актуальная область науки, поэтому существует множество нерешенных задач для анализа и исследования. В работе было показано, что благодаря большому объему данных в образовательном процессе (базы данных студентов с информацией об успеваемости, предыдущих этапах обучения, программой курсов, дистанционные системы обучения и т. д.), существует множество проблем и решений в данной области; было рассмотрено существующее программное обеспечение, для решения задач образовательного процесса при помощи интеллектуального анализа данных, а также задачи, которые можно решить, используя данное программное обеспечение.

Список литературы:

1. Интервью с Миколой Печенижским — соорганизатором конференции Educational Data Mining 2011 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. URL: http://www.hse.ru/data/2012/01/27/1264446084/Mykola_for_HSE.pdf (дата обращения 15.11.2012).
2. Baker R.S.J.d., Data Mining for Education, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
3. Baker R.S.J.d., Yacef K., The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions.

4. Oracle Data Mining Concepts — [Электронный ресурс] — Режим доступа. URL: http://docs.oracle.com/cd/B19306_01/datamine.102/b14339/2data.htm (дата обращения 11.12.2012).
5. PSLC DataShop — [Электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <https://pslcdatashop.web.cmu.edu/> (дата обращения 02.12.2012).
6. RapidMiner — [Электронный ресурс] — Режим доступа URL: <http://rapid-i.com/content/view/181/190/> (дата обращения 03.12.2012).
7. RapidMiner — [Электронный ресурс] — Режим доступа URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/RapidMiner> (дата обращения 10.12.2012).
8. Weka 3: Data Mining Software in Java — [Электронный ресурс] — Режим доступа URL: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> (дата обращения 11.12.2012).

МЕХАНИЗМЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ

Привалов Владимир Николаевич

бакалавр информационных технологий, студент Уральского Федерального университета, г. Екатеринбург

Обабков Илья Николаевич

канд. техн. наук, доцент Уральского Федерального университета, г. Екатеринбург

В последнее время в связи с широким распространением в мире мобильных устройств, обладающих возможностью геопозиционирования, наблюдается стремительный рост рынка приложений, использующих эту функцию для предоставления информации об услугах с географической привязкой. Для функционирования таких приложений критическое значение имеют геопространственные данные.

На сегодняшний день существует огромное количество геоинформационных сервисов (ГИС), предоставляющих разработчикам открытые API для работы с геопространственными данными. При работе с ГИС часто возникают проблемы, связанные с обработкой предоставленных этими сервисами данных, которые не соответствуют требованиям использующих

их приложений. Такие проблемы приходится решать самим разработчикам вручную, стандартных алгоритмов решения пока не существует.

Рассмотрим некоторые практические задачи, возникающие при разработке сервиса, предоставляющего данные с геопространственной привязкой.

Задача корректировки данных результата геокодирования

Одной из наиболее востребованных операций при работе с геопространственными данными является геокодирование. Геокодирование — это преобразование адреса в виде набора атрибутивных пространственных данных (название страны, области, города, улицы и т. д.) в точку с геопространственной привязкой (географические координаты), которую можно было бы отобразить на карте.

Сервис Google Geocoding API предоставляет возможность геокодирования посредством HTTP-запроса. В официальной документации к Google Geocoding API [Google Geocoding API: <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/>] указано, что сервис в запросе принимает все известные компоненты адреса, включая название страны, города, и т. д. и в ответ возвращает данные о точке: географические координаты, точность координат и тип точности результата. Среди predefined типов точности результата тип наибольшей точности имеет значение ROOFTOP [5], который означает, что сервис имеет информацию о данном местоположении с точностью вплоть до адреса дома.

Однако, как и другие ГИС, сервис Google Geocoding обладает существенными недостатками. Если он изначально некорректно интерпретировал запрос, в результате может быть получена точка с геопространственной привязкой в другом населенном пункте даже при указании точного адреса в запросе. Также в статье [Improved Geocoding, Or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Map http://blog.redfin.com/devblog/2009/01/improved_geocoding_or_how_i_learned_to_stop_worrying_and_love_the_map.html] сообщается о том, что если сервис не может найти адрес, он может

самостоятельно изменить его, не предупреждая об этом пользователя, и вернуть точку с высоким типом точности результата по новому адресу.

В процессе разработки сервиса возникла подобная проблема: в результате запроса к Google Geocoding API была получена точка с теми же названием улицы и номером дома, указанными в запросе, но в соседнем городе. При этом возникла задача корректировки неверных результатов геокодирования.

Проблема выбора точного результата геокодирования была решена с использованием типа точности результата запроса и с применением собственных вычислений для выделения наиболее подходящей точки из множества точек.

Google Geocoding API может возвращать различные результаты на один и тот же запрос. Это позволяет провести отбор результатов на основе данных, содержащихся в ответах на запросы к Google Geocoder. Сначала из нескольких результатов выбираются только те, которые имеют тип точности 'ROOF_TOP' при их наличии, остальные отбрасываются. Для точного решения задачи необходимо наличие только одного такого результата, но иногда в итоге имеется больше одного результата. В том случае, когда остается несколько результатов с типом точности 'ROOF_TOP' нужно применить алгоритм корректировки:

1. Получить координаты центра целевого города посредством запроса к Google Geocoder.
2. Вычислить расстояния между точками, возвращаемыми в результате геокодирования и точкой, полученной на шаге 1.
3. Выбрать из всех точек единственную, имеющую наименьшее расстояние до точки центра города.

Корректировку результата нужно выполняться методом определения геометрического попадания точки в область. Если сервис некорректно интерпретировал адрес в запросе, то точка в результате не попадает в целевую область. Только одна из рассматриваемых точек является точным результатом.

Таким образом, в зависимости от расстояния от любой точки из результата запроса до центральной точки, можно точно определить целевую точку.

Задача преобразования географических координат в линейное расстояние между точками

Вторая проблема, возникшая при разработке сервиса, была связана с использованием ГИС OpenStreetMap, сокращённо OSM. OSM предоставляет API для получения сырых геопространственных данных из своей базы данных [OpenStreetMap — Википедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>]. Один из сервисов API, предлагаемых этой ГИС для разработчиков — Nominatim. Nominatim представляет собой инструмент для поиска данных по имени и адресу.

В соответствии с официальной документацией [Nominatim — OpenStreetMap Wiki: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Nominatim>] в Nominatim API включен запрос, возвращающий данные обо всех объектах, находящихся в пределах прямоугольной географической области. Этот запрос в качестве параметров принимает значения координат всех точек, образующих прямоугольную область. Такие запросы удобны при необходимости поиска объектов в данном радиусе вокруг рассматриваемой точки, однако для построения таких запросов необходимо явно указывать границы области.

Таким образом, возникла задача определения координат границ прямоугольной области вокруг заданной точки. Проблема состоит в том, чтобы для данной точки на поверхности планеты определить значение координат для четырех точек, образующих вокруг нее прямоугольную область в заданном радиусе. Для определения координат точек на расстоянии от заданной точки нам необходимо произвести перевод линейных расстояний между точками на поверхности планеты в угловые.

Преобразование линейного расстояния в градусы широты достаточно простая операция. Один градус широты является единицей постоянной. Длина меридиана 40007,86 км. Поэтому в одном градусе широты всегда постоянное количество километров: $40007,86 \text{ км} / 360^\circ = 111,1329 \text{ км}$.

Преобразование линейного расстояния в градусы долготы сложнее, чем в градусы широты. Как показано в статье [О GPS-координатах замолвите слово: http://autodela.ru/main/top/review/GPS_koord], поскольку поверхность планеты представляет собой полярную систему координат — в полюсах все долготы сходятся, то для выполнения задачи необходимые расчеты нужно производить в рамках этой системы координат. В случае с нашей планетой количество километров в одном градусе долготы зависит от широты. Для того чтобы рассчитать количество километров в одном градусе долготы на конкретной широте, нужно это число умножить на косинус широты.

Расчет расстояния между двумя географическими точками

Также при использовании ГИС OSM возникла другая проблема: результаты запросов содержали избыточные данные, так как запрос к Nominatim возвращал точки в пределах прямоугольной рамки, в то время как требовались точки в пределах окружности заданного радиуса.

Здесь возникла задача фильтрации выборки. В связи с тем, что точки должны попасть в пределы окружности, фильтровать нужно на основе расстояний от точек до центра окружности. Таким образом, возникла проблема расчета расстояний между двумя точками на поверхности планеты.

Расчет расстояний между точками на поверхности планеты сложнее, чем на плоскости, поскольку поверхность планеты является сферической.

Как сообщается в статье [GIS-Lab: Вычисление расстояния и начального азимута между двумя точками на сфере: <http://gis-lab.info/qa/great-circles.html>], кратчайшим расстоянием между двумя точками на поверхности планеты является длина меньшей из двух дуг, проведенных между точками на поверхности планеты, а для вычисления кратчайшего расстояния между точками на ее поверхности необходимо использовать уравнения для вычисления расстояний на большом круге.

Была применена следующая формула расчета сферического расстояния большого круга, называемая модификацией формулы гаверсинусов:

$$\Delta\sigma = \arctan \frac{\cos\varphi_2 \sin\Delta\lambda^2 + \cos\varphi_1 \sin\varphi_1 - \sin\varphi_1 \cos\varphi_2 \cos\Delta\lambda^2}{\sin\varphi_1 \sin\varphi_2 + \cos\varphi_1 \cos\varphi_2 \cos\Delta\lambda}$$

где: $\varphi_1, \lambda_1; \varphi_2, \lambda_2$ — широта и долгота двух точек в радианах

$\Delta\lambda$ — разница координат по долготе

$\Delta\sigma$ — угловая разница

Эта формула является наиболее точной среди формул расчета сферического расстояния, а также позволяет избежать проблемы с небольшими расстояниями и проблему точек-антиподов.

Выводы:

1. Благодаря специфичности геопространственных данных работа с такими данными представляет довольно нетривиальный процесс, требующий знаний не только в традиционной геометрии Эвклида, но и в сферической геометрии.

2. Для получения точных результатов в задачах, связанных с геопространственными данными, нужно тщательно проводить поиск оптимального алгоритма, поскольку возможны ошибки вычислений.

3. Существуют проблемы, связанные с геопространственными данными, когда данные не соответствуют рассматриваемой ситуации, например, несоответствие географических координат объекта целевой географической области. В таких ситуациях проверку корректности решения приходится выполнять вручную, например, чтобы проверить точное соответствие координат объекта целевой области, нужно проводить визуальную проверку результата на карте.

В результате были рассмотрены практические задачи, возникающие при использовании геоинформационных данных и проведен поиск механизмов решения этих проблем при разработке сервиса, предоставляющего данные с геопространственной привязкой.

Список литературы:

1. Google Geocoding API, 2013 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/>.
2. GIS-Lab: Вычисление расстояния и начального азимута между двумя точками на сфере, Максим Дубинин, 2011 — [Электронный ресурс] — URL: <http://gis-lab.info/qa/great-circles.html>.
3. Improved Geocoding, Or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Map — [Электронный ресурс] — Режим доступа. URL: http://blog.redfin.com/devblog/2009/01/improved_geocoding_or_how_i_learned_to_stop_worrying_and_love_the_map.html.
4. Nominatim Wiki, 2013 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Nominatim>.
5. О GPS-координатах замолвите слово, 2011 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. URL: http://autodela.ru/main/top/review/GPS_koord.
6. OpenStreetMap — Википедия, Википедия — свободная энциклопедия, 2013 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>.

СЕКЦИЯ 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИЙ ЗАКЛЮЧЕНИЯ СДЕЛОК НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

Быков Егор Михайлович

*студент Санкт-Петербургского государственного политехнического
университета, г. Санкт-Петербург*

Щукин Александр Валентинович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент Санкт-Петербургского
государственного политехнического университета, г. Санкт-Петербург*

Основная задача финансового трейдера (или инвестора — разница между понятиями заключается лишь в величине периода времени, на который вкладываются средства) состоит в получении информации, способной пролить свет на ближайшее будущее изучаемого актива. Эта информация зачастую базируется на повторявшихся в прошлом моделях поведения цены, причина появления которых — психологическая борьба между жадностью и страхом. Одним из первых трейдеров, использовавших подход к изучению рынков на основе моделей движения цен, был Ральф Эллиотт. В 1938 году он описал свои наблюдения о том, что любое ценовое движение представляет собой волну, которая, в свою очередь, состоит из более мелких волн. С тех пор на рынках произошло множество перемен, однако данная концепция не утратила силы. С ее точки зрения изменился лишь масштаб ценовых изменений.

В современных рыночных условиях наблюдаемое распределение доходностей акций и аномалии вроде биржевых крахов являются результатом множества сложных взаимодействий. При анализе финансовых временных рядов с целью построения адекватной модели приходится прибегать к различным видам предположений относительно структуры рыночных

процессов. Это наиболее уязвимый этап анализа, поскольку слишком упрощенные модели могут привести к решениям, применение которых в реальных рыночных условиях невозможно. При создании моделей сложных систем всегда приходится искать компромисс между простотой модели и точностью результатов, полученных при ее использовании.

Рыночное поведение моделируется как исходя из теоретических рассуждений о природе рыночных процессов, так и на основе знаний о рынке, полученных опытным путем. В большинстве случаев при моделировании используется статистический аппарат. Реальные рыночные процессы, результатом которых являются финансовые временные ряды, имеют чрезвычайно сложную компонентную структуру, а также отличаются комплексным взаимодействием между этими компонентами, поэтому точное и детальное их описание попросту невозможно. Статистическое моделирование позволяет изучить влияние различных вариантов поведения трейдеров на состояние рынка в целом, однако внутренние процессы рынка, такие, как корреляции ценовых движений в разных масштабах времени, зачастую остаются вне рамок создаваемой модели.

Одна из основных причин корреляций в ценовых изменениях заключается в особенностях поведения рыночной толпы [5, с. 58]. В общем случае, крах рынка возможен тогда, когда значительное количество трейдеров размещают приказы на продажу актива практически одновременно, создавая таким образом дисбаланс между продавцами и покупателями. В этой ситуации рынок неспособен уравновесить спрос и возросшее предложение, результатом чего является резкое падение цен. Подавляющее большинство этих трейдеров не общаются друг с другом, то есть принимают решения самостоятельно. Большую часть времени они находятся в состоянии несогласия относительно будущей цены актива, отправляя на биржу примерно одинаковое количество приказов на покупку и на продажу. Такое состояние лежит в основе теории эффективного рынка, которая, в свою очередь, является базой для модели ценообразования опционов Блэка-Шоулза, за создание которой была получена

Нобелевская премия по экономике. Однако в том, что данная модель основана на гипотезе эффективного рынка, есть существенный изъян, поскольку эта гипотеза подразумевает нормальное распределение прибылей. Тем не менее, проведенные исследования [2, с. 137] показали, что реальное распределение прибылей далеко от нормального, что делает модель Блэка-Шоулза и все ее производные несостоятельными.

Гипотеза фрактального рынка представляет собой альтернативу гипотезе эффективного рынка. Она не содержит предположений о нормальном распределении прибылей. Ее суть заключается в следующем [4, с. 57]:

- Рынок стабилен, когда он состоит из инвесторов с различными инвестиционными горизонтами, что гарантирует достаточную ликвидность.

- Вновь поступившая на рынок информация оказывает влияние на цену в основном в краткосрочной перспективе. С ростом инвестиционного горизонта все большее значение приобретают долгосрочные фундаментальные данные.

- Если на рынке происходит событие, которое ставит под вопрос достоверность фундаментальных данных, долгосрочные инвесторы либо уходят с рынка, либо начинают использовать для анализа краткосрочную информацию. Когда вследствие такого события общий инвестиционный горизонт резко сужается, рынок становится нестабильным.

- Цены отражают комбинацию краткосрочной технической и долгосрочной фундаментальной оценки. Краткосрочные ценовые движения в среднем отличаются большей волатильностью, чем долгосрочные, т. к. являются следствием особенностей поведения толпы.

- Если актив никак не связан с экономическим циклом, в изменениях его цены не будет наблюдаться долгосрочных тенденций, а текущее направление ценового движения будет обусловлено лишь краткосрочной технической информацией.

Временной ряд считается фрактальным, если он демонстрирует статистическое самоподобие, а именно таким свойством обладают все ряды котировок финансовых активов [5, с. 107]. Самоподобие для финансового

временного ряда означает, что, если нанести его на график и убрать подписи с координатных осей, то по виду графика невозможно будет определить, на основе каких данных он построен — часовых, дневных, недельных и т. д.

Основным методом изучения фрактальных временных рядов является R/S-анализ, или метод нормированного размаха. Он был предложен английским гидрологом Гарольдом Херстом, который в середине двадцатого века работал над проектом плотины на реке Нил [3, с. 205]. Задачей Херста было вычисление необходимого объема резервуара плотины, наполнение которого происходило за счет различных естественных источников: осадки, наводнения и т. д. Обычно в таких случаях гидрологи начинают работу с предположения о том, что уровень воды в реке является случайным рядом, где значения уровней следующих лет не зависят от предыдущих. Однако, изучив записи о наводнениях за последние 800 лет, Херст обнаружил в них закономерность: за годом с высоким уровнем воды обычно следовал еще один год с высоким уровнем, а за годом с низким уровнем воды — еще один год с низким уровнем. Это было похоже на циклы с непредсказуемым периодом. Стандартный статистический анализ не выявил значимых корреляций между наблюдениями, поэтому Херст вынужден был разработать собственную методику.

За точку отсчета Херст взял формулу из работы Эйнштейна о броуновском движении частиц:

$$R \propto \bar{t} \quad (1)$$

где: R — пройденный частицей путь;

t — время.

Данное соотношение основано на том факте, что все приращения пути представляют собой независимые одинаково распределенные случайные величины. Идея Херста была в том, чтобы использовать это свойство для проверки ряда, составленного из среднегодовых уровней Нила, на случайность. Его метод заключался в следующем. Начав с временного ряда

x_i (где $i = 1, 2, \dots, n$), который в случае Херста представлял собой ряд уровней воды в Ниле, построить ряд $y_i = x_i - x$, где x — среднее значение x_i . Далее строятся нарастающие суммы этого ряда:

$$Y_i = \sum_{j=1}^i y_j \quad (2)$$

После этого определяется размах значений ряда:

$$R_n = \max Y - \min(Y) \quad (3)$$

Этот размах представляет собой расстояние, которое проходит система к моменту времени n . Далее Херст использовал модифицированное уравнение Эйнштейна:

$$(R/S)_n = cn^H \quad (4)$$

где: S — стандартное отклонение для n наблюдений;

c — константа.

Величина R/S называется нормированным размахом, т.к. имеет нулевое среднее значение и описывается в терминах локальных стандартных отклонений. Ее значение увеличивается с ростом H — экспоненты (или показателя) Херста. Из прологарифмированного уравнения видно, что оценка показателя Херста может быть получена путем построения линии регрессии с помощью метода наименьших квадратов:

$$\log(R/S)_n = \log c + H \log(n) \quad (5)$$

Для случайного ряда значение показателя равно 0,5. Херст выяснил, что для ряда уровней воды в Ниле $H = 0,91$, т. е. нормированный размах растет

быстрее квадратного корня из времени, что подтверждает гипотезу о неслучайном характере изменений уровня воды в реке.

Важно отметить, что в алгоритм R/S-анализа не заложено предположений о виде распределения изучаемой величины. Он лишь отвечает на вопрос о характере ее изменения с течением времени. Херст предлагал интерпретировать значения показателя H следующим образом [4, с. 68]:

- $H = 0,5$ — случайный процесс, нулевая корреляция между величинами.
- $0,5 < H < 1$ — положительная корреляция. Ряд характеризуется долговременной памятью и имеет склонность следовать трендам.
- $0 < H < 0,5$ — корреляция отрицательна. Ряд меняет направление чаще, чем случайный.

Принятие решения о сделке при работе на рынке осуществляется на основе торговых стратегий. Под торговой стратегией понимается совокупность правил, согласно которым происходит открытие и закрытие позиций. Данные правила должны быть четко формализованными, чтобы использование стратегии можно было автоматизировать. На сегодняшний день многие торговые терминалы позволяют задать набор правил торговой стратегии с использованием встроенного языка программирования, сформировав, таким образом, механическую торговую систему.

Подавляющее большинство существующих торговых стратегий базируется на методах технического анализа. Они используют различные индикаторы (такие как наборы скользящих средних, осцилляторы и т. д.) для того чтобы спрогнозировать вероятное направление движения цены, а также размер этого движения. Решение о сделке принимается в тот момент, когда сигналы всех (или большинства) индикаторов торговой системы совпадают. В случае, если на момент поступления сигнала от системы у инвестора имеются открытые позиции, направление которых не совпадает с направлением торгового сигнала, эти позиции закрываются. После этого в направлении поступившего сигнала открывается новая позиция.

В данной работе R/S-анализ использовался в качестве фильтра к существующей торговой стратегии, называемой «торговлей по экстремумам». Опишем сначала саму стратегию, а затем идеи и принципы фильтрации.

Автором стратегии «торговля по экстремумам» является американский специалист в области инвестиций Билл Вильямс [1]. Принцип работы по данной методике очень прост. Нужно дождаться появления на графике цены экстремума определенного вида и открыть позицию в обратном направлении (см. Рис. 1).

Стоит отметить, что Вильямс не раз говорил о том, что применение подобной стратегии в чистом виде вряд ли принесет что-то, кроме убытков. Проблема в том, что экстремумов на графике цены обычно формируется очень много, но далеко не каждый из них представляет собой точку реального разворота направления ценового движения. Именно поэтому данный тип торговли должен быть использован в комбинации с дополнительными техниками, позволяющими отфильтровать его сигналы.

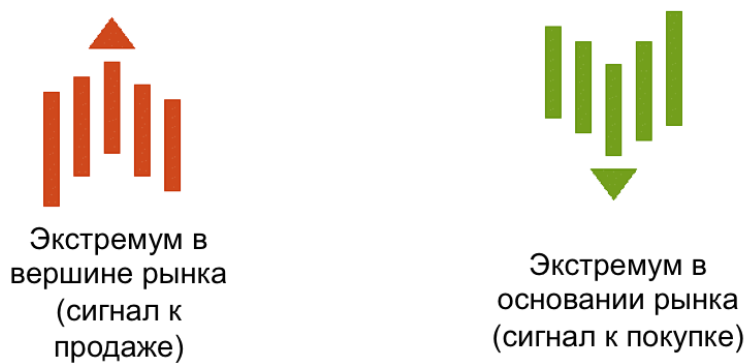


Рисунок 1. Виды ценовых экстремумов

Как уже было сказано, созданная в рамках данной работы торговая стратегия в качестве фильтра для торговли по экстремумам использует R/S-анализ. Схема работы по данной стратегии выглядит следующим образом:

- Для каждого нового значения цены проверяется, лежит ли это значение непосредственно за ценовым экстремумом; если нет — сделка не совершается.

- Если позади текущего значения — ценовой экстремум, рассчитывается показатель Херста за определенный период, заканчивающийся текущим значением.

- Если на основе вычисленного показателя делается вывод о том, что ряд в недавнем прошлом бы склонен следовать направлению тренда, совершается сделка в направлении, противоположном экстремуму, иначе — сигнал системы игнорируется.

Из приведенного описания видно, что у данной стратегии есть 2 параметра: длина ряда, описывающего «недавнее прошлое» текущей цены, и значение показателя Херста, при котором этот ряд можно считать склонным следовать тренду. Найман писал о том, что для небольших рядов (длиной порядка 200 значений и менее) алгоритм R/S-анализа склонен завышать значение показателя Херста [3, с. 207], поэтому для того, чтобы постулировать склонность ряда к следованию тенденции, необходимо, чтобы пороговое значение показателя было несколько больше, чем 0,5. Найман использует 0,674 в качестве порогового значения, оно же было использовано в разработанной стратегии.

Поиск подходящего значения длины фильтрующего ряда является отдельной задачей оптимизации и выходит за рамки данной работы. Чтобы оценить влияние данного параметра на прибыльность итоговой торговой стратегии, в разработанное приложение была добавлена возможность изменения значения этого параметра.

Еще один параметр, который незримо присутствует в любой разрабатываемой стратегии, — это операционные издержки (комиссия за совершение сделок, брокерское вознаграждение и т. д.). Частой ошибкой при проектировании торговых систем является отсутствие учета этого важного показателя. Стратегия, которая генерирует множество торговых сигналов, которые приводят к получению небольшой прибыли в каждой сделке, отлично выглядит в симуляторе — но приносит значительные убытки при реальной торговле. Комиссии — это плата за частые сделки. В данной работе принята

фиксированная норма комиссии за сделку — стандартная практика брокерских фирм при работе с небольшими объемами активов.

Рассмотрим разработанное приложение для симуляции торговли по описанной выше стратегии. На Рис. 2 приведен пример его работы.

В левой части экрана пользователь может выбрать тестовый набор данных и размер фильтрующего ряда (на основе которого будет рассчитываться показатель Херста). В заголовке графика ценовых колебаний приведены следующие данные:

- Наименование актива и длина периода, за который имеются данные о нем;
- Прибыль при использовании фильтра заданной длины по сравнению с прибылью без использования фильтрации (принимаются все сигналы стратегии на основе экстремумов);
- Количество сделок при использовании фильтра и без него;
- Количество периодов, для которых фильтрующий ряд считался склонным следовать тренду;
- Показатель Херста для всего ряда;
- Размер ценового диапазона (разница между максимальной и минимальной ценой за весь рассматриваемый период).

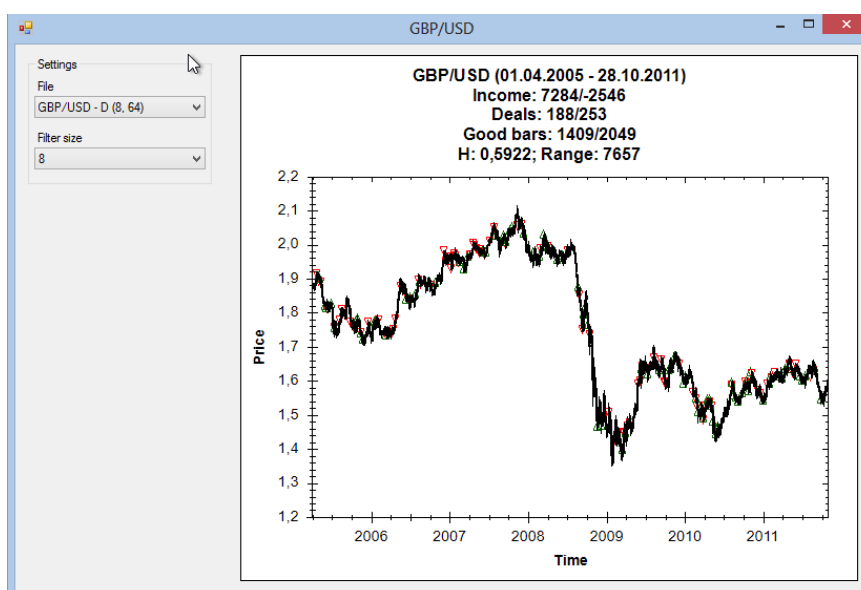


Рисунок 2. Пример работы приложения

Прибыль и ценовой диапазон в программе выражены в пунктах — минимальных единицах изменения цены актива. На графике цены зелеными стрелками показаны моменты входа в длинную позицию, красными — в короткую. Как отмечалось ранее, при поступлении сигнала на совершение сделки все встречные позиции закрываются.

В ходе тестирования разработанной стратегии на временных рядах различных активов было установлено, что наилучшие финансовые результаты получаются при использовании тех рядов, отсчеты которых представляют собой цены закрытия большого временного периода (час, день). Для меньших периодов (10 минут, 1 минута) торговля по данной стратегии приносит лишь убытки. Таким образом, постулат Петерса [4, с. 47] о локальной случайности и глобальном детерменизме финансовых временных рядов подтверждается. Что касается длины фильтрующего ряда, то, как уже было сказано, этот вопрос требует дальнейшего исследования. Можно предположить, что эта длина зависит от ряда факторов, таких как характер изменений цены актива, сезонность, средняя длина цикла и т. д.

Список литературы:

1. Грегори-Вильямс Дж., Вильямс Б. Торговый хаос. Увеличение прибыли методами технического анализа; Пер. с англ. — М.: «Альпина Паблишерз», 2012. — 310 с.
2. Мандельброт Б., Хадсон Р. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах; Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 400 с.
3. Найман Э. Как покупать дешево и продавать дорого: Пособие для разумного инвестора — М.: «Альпина Паблишерз», 2011. — 552 с.
4. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: применение теории хаоса в инвестициях и экономике; Пер. с англ. — М.: «Интернет-трейдинг», 2004. — 304 с.
5. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка; Пер. с англ. — М.: «Мир», 2000. — 333 с.

СЕКЦИЯ 4.

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КАК КОМПОНЕНТ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ильченко Кристина

*студент Казахского экономического университета имени Т. Рыскулова,
г. Алматы, Казахстан*

Краснова Ольга Николаевна

*научный руководитель, канд. экон. наук, доцент Казахского экономического
университета имени Т. Рыскулова, г. Алматы, Казахстан*

Наличие безопасных продуктов питания является одним из основных прав человека. Важность адекватного питания признана как право в 40 международных документах, касающихся прав человека, начиная с 1924 года. Среди них есть декларации, конвенции и пакты, которые являются договорами, обладающими юридической силой [1].

Интеграция и развитие сельскохозяйственных и пищевых отраслей промышленности, глобализация торговли продуктами питания изменяют сложившиеся системы производства и распространения пищевых продуктов. Это приводит к созданию условий, в которых получают распространение как известные, так и новые болезни пищевого происхождения, которые в последние годы стали тяжелым бременем для многих людей во всем мире. По данным ВОЗ, ежегодные экономические потери США от употребления недоброкачественных продуктов питания и связанных с этим заболеваний оцениваются на сумму от 6,5 до 35 млрд. долларов США [1]. В результате употребления небезопасных пищевых продуктов сотни миллионов людей болеют, а миллионы — умирают.

Вопросы безопасности и качества актуальны для всех стран независимо от зрелости их рыночной экономики. Достаточно вспомнить, как в поверженных во второй мировой войне Японии и Германии умелое применение

методов стандартизации и сертификации позволило обеспечить качество продукции и тем самым дать старт обновлению экономики этих стран.

Для Казахстана проблема пищевой безопасности имеет особую актуальность в связи с происходящими в последние годы изменениями во всех сферах жизни страны, а также в преддверии вступления Казахстана в ВТО.

Проблема обеспечения пищевой безопасности включает в себя политический, социальный, технический, экономический, медицинский и другие аспекты. Существует множество практических инструментов, предназначенных для обеспечения пищевой безопасности. Один из них — техническое регулирование.

Техническое регулирование служит правовой основой регулирования отношений, возникающих при формировании обязательных и добровольных требований к продукции и процессам, а также при проведении оценки соответствия объектов регулирования установленным требованиям. Качество пищевых продуктов подтверждается проверкой на соответствие установленным техническим регламентам, стандартам, показателям. Причём главнейшим требованием всегда является безопасность.

Техническое регулирование должно создавать основу для решения двух комплексов задач:

1. регулирование внутреннего рынка;
2. создание благоприятных условий для развития внешней торговли.

Первая задача вызвана необходимостью выработать механизм формирования требований к продукции и к оценке ее соответствия в процессе создания и движения товара, который отвечал бы требованиям реформирования экономики, придания ей социальной ориентации, повышения конкурентоспособности продукции и экономики в целом. Государство при этом устанавливает требования безопасности на базе оценки риска применения продукции с учетом реальных социально-экономических возможностей. Потребительские свойства формируются рынком. Задача государства

в этой области состоит в том, чтобы создать равные и благоприятные условия для всех участников рынка.

Вторая задача вызвана проблемами глобализации. Необходимо создать такой механизм технического регулирования, который, с одной стороны, позволял бы вести экономически выгодную для государства политику во внешней торговле, а с другой — был бы гармонизирован с правилами, установленными международным сообществом.

В целях перехода на международную систему технического регулирования и выполнения требований Соглашения ВТО по техническим барьерам в торговле и реализации законов Республики Казахстан «О техническом регулировании», «О безопасности пищевой продукции» в РК разработаны и приняты следующие технические регламенты:

- «Требования к безопасности мяса и мясной продукции»;
- «Требования к безопасности молока и молочной продукции»;
- «Требования к безопасности плодов, овощей, корнеплодов и продуктов их переработки»;
- «Требования к безопасности продуктов мукомольно-крупяной промышленности, крахмалов и крахмальной продукции»;
- «Требования к безопасности рыбы и рыбной продукции».

На международном рынке координацию действий правительств стран — членов ВТО при подготовке стандартов и норм, касающихся безопасности пищевой продукции обеспечивает Комиссия Кодекс Алиментариус (Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission), основанная Продовольственной и сельскохозяйственной Организацией Объединенных Наций (ФАО) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 1963 году. Членами Комиссии Кодекс Алиментариус являются более 170 стран мира, в том числе Казахстан с 2002 года. Главной целью Комиссии Кодекс Алиментариус является разработка международных стандартов в целях обеспечения безопасности пищевых продуктов и снятие барьеров в мировой торговле.

В рамках реализации проекта «Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции» в Казахстане осуществлены переводы на русский язык 115 стандартов Комиссии Кодекс Алиментариус с подтверждением в РГП «Казахстанский институт стандартизации и сертификации» в соответствии с требованиями СТ РК 1.38. Переведенные стандарты Комиссии Кодекс Алиментариус используются для гармонизации государственных стандартов и других нормативных документов в области безопасности сельскохозяйственной пищевой продукции.

Одним из наиболее эффективных методов обеспечения безопасности пищевых продуктов во всем мире признана система ХАССП (НАССР — Hazard Analysis and Critical Control Points), название которой переводится как Анализ рисков и критические контрольные точки (или Анализ рисков и управление в критических точках). Сущность системы состоит в том, что процесс изготовления продукции от закупки сырья до потребления готовых изделий делится на стадии с контролем на промежуточных этапах. После каждой последующей риск получить «на выходе» некачественный продукт уменьшается. Таким образом, система ХАССП — это своеобразная инструкция по самоконтролю качества. Это — методический инструмент для решения проблемы качества и безопасности продовольствия.

Главная идея системы НАССР — сконцентрировать внимание на тех этапах процессов и условий производства, которые являются критическими для безопасности пищевых продуктов, и гарантировать, что продукция не нанесет вреда потребителю. Внедрение и сертификация системы НАССР производится на основе действующих национальных стандартов. В Казахстане такими стандартами являются СТ РК 1179-2003 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов НАССР. Общие требования» и СТ РК ИСО 22000:2006 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования для использования любой организацией, работающей в цепочке создания пищевой продукции». Вариант разработки системы НАССР — более простой по СТ РК

1179-2003, более престижный — по СТ РК ИСО 22000:2006. В конечном счете, система ХАССП должна максимально гарантировать высокое качество производимых пищевых продуктов, их абсолютную безопасность для человека [2].

При внедрении системы ХАССП проблемой является совмещение данной системы с уже действующей на предприятии. Также важно, чтобы система ХАССП не носила формальный характер, а была результативна и эффективна.

Сертификация по системе ХАССП не ограничивается сертификационным аудитом, а включает в себя проведение регулярных внутренних проверок и ежегодного внешнего аудита специалистами органа по подтверждению соответствия.

Для внедрения на двадцати трех предприятиях страны по производству и переработке сельскохозяйственной и пищевой продукции системы менеджмента безопасности пищевых продуктов на основе ИСО 22000:2006/СТ РК ИСО 22000 выделяются гранты. Разработаны критерии отбора заявителей, претендующих на получение грантов на внедрение системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Сумма средств одного гранта для разработки, внедрения, сертификации и функционирования системы менеджмента безопасности пищевых продуктов на основе стандарта ИСО 22000:2006/СТ РК ИСО 22000, составляет 6 000 000 тенге (около 40 тысяч долларов США).

Роль системы ХАССП в обеспечении пищевой безопасности будет со временем все более увеличиваться. Причем не только как системы, выбираемой отдельными странами, но и на общемировом уровне, внося важный вклад в расширение международной торговли.

Новую Стратегию пищевой безопасности и инспекционной системы, соответствующую международным требованиям, внедряют в Казахстане к 2015 году. В рамках реализации новой Стратегии инспекторы санитарно-эпидемиологической службы и специалисты по современным методам анализа пищевой продукции пройдут специальное обучение. В 2012 году такое

обучение уже прошли 1088 экспертов пищевой безопасности в Казахстане и 73 за пределами страны.

В ближайшие годы в Казахстане должно быть разработано новое техническое законодательство для пищевой отрасли, гармонизированное с европейским и отвечающее современным требованиям.

Список литературы:

1. Официальный сайт ВОЗ — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.who.int/about/ru/>.
2. Fargemand J. ISO 22000 to ensure integrity of food supply chain / Fargemand J, Jespersen D. // ISO Management Systems — September-October 2009.

СЕКЦИЯ 5. ТЕХНОЛОГИИ

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНОСТИ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ НА БАЗЕ СВЕТОДИОДОВ

Ульянов Роман Сергеевич

студент 1 курса магистратуры института ИИЭСМ

Завьялов Владимир Андреевич

*научный руководитель, проф., д-р техн. наук, ФГБОУ ВПО «Московский
государственный строительный университет»*

В ранее опубликованной статье «Концепция системы освещения помещений с автоматическим управлением на базе светодиодов» [4], автором статьи, была предложена концепция системы освещения реализованной на базе светодиодов, управляемой автоматически по средствам программно реализуемых алгоритмов управления. В данном докладе с помощью построения математических моделей, будет проведен анализ указанный выше системы на актуальность.

Основной целью системы, является обеспечение энергоэффективного управляемого освещения, для автономных объектов и объектов с естественным освещением. Данная функция реализуется с помощью светодиодов видимого спектра. В данной работе будут рассмотрены сравнительные характеристики различных источников освещения с целью проверки возможности достижения заданных характеристик освещения.

В качестве анализируемых параметров источников излучения выступают спектральная плотность излучения и относительная спектральная световая эффективность, в качестве эталонных значений приняты значения нормализованного источника света D65 [7]. В данной работе для построения

моделей излучения, его источники рассматриваются в первом приближении, а все полученные значения являются приведенными величинами.

Источники излучения:

1. Лампа накаливания 2850 К.

Ввиду того что в первом приближении нить лампы накаливания можно представить как абсолютно черное тело для построения математической модели излучения данного объекта, была использована формула Планка для абсолютно черного тела:

$$u_p(\lambda, T) = \frac{16\pi^2 \hbar c}{\lambda^5 (\exp(2\pi \hbar c / \lambda k T) - 1)}, \quad (1)$$

где: h — постоянная Планка,

k — постоянная Больцмана,

c — скорость света в вакууме.

λ — длина волны

T — температура

u_p — мощность излучения на единицу площади излучающей поверхности в единичном интервале длин волн в перпендикулярном направлении на единицу телесного угла (размерность в СИ: Дж·с⁻¹·м⁻²·м⁻¹·ср⁻¹).

2. Монохроматические светодиоды различных цветов видимого спектра.

Для создания модели излучения монохроматических светодиодов была использована функция построения гаусовой кривой [1]

$$Fe(\lambda) = Ke \cdot e^{-(\lambda - \lambda_{peak})^2 / \sigma^2}, \begin{cases} \sigma = Kleft \cdot \ln(\lambda_{peak} - \lambda + Kleft), & \lambda \leq \lambda_{peak} \\ \sigma = Kright \cdot \ln(\lambda - \lambda_{peak} + Kright), & \lambda > \lambda_{peak}, \end{cases} \quad (2)$$

где: λ — текущая длина волны,

λ_{peak} — пиковая длина волны,

Ke , $Kleft$, $Kright$ — коэффициенты.

При выборе спектра излучения за основу были приняты данные предоставленные компанией Philips Lumileds Lighting Company [5].

3. Светодиоды белого цвета с температурой 3000 К и 5650 К.

Кривые спектральной плотности излучения для данных светодиодов, получаются в результате синтеза различных кривых монохроматических источников излучения.

При выборе спектра излучения за основу были приняты данные предоставленные компанией Philips Lumileds Lighting Company [6].

Моделирование проводилось в пакете прикладных математических программ Scilab. В результате моделирования были получены графики относительной спектральной плотности излучения, исследуемых источников — рисунок 1, на основании которых с помощью формулы 3 были получены графики относительной спектральной световой эффективности

$$Q_v = K_m \cdot \int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} Q_{e,\lambda}(\lambda) V(\lambda) d\lambda, \quad (3)$$

где: K_m — максимальная световая эффективность излучения

Q_e — Относительная спектральная плотность излучения

$V(\lambda)$ — относительная спектральная световая эффективности монохроматического излучения для дневного зрения в соответствии с ГОСТ 8.332-78 [3].

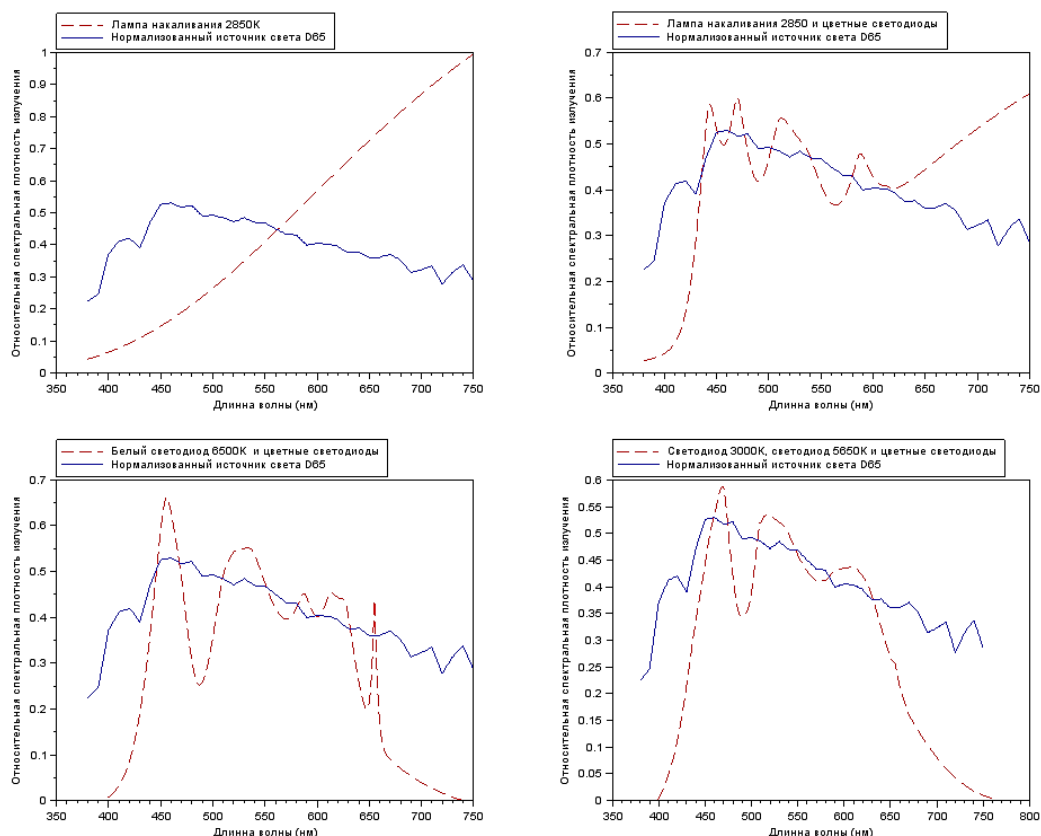


Рисунок 1. Относительная спектральная плотность излучения, исследуемых источников

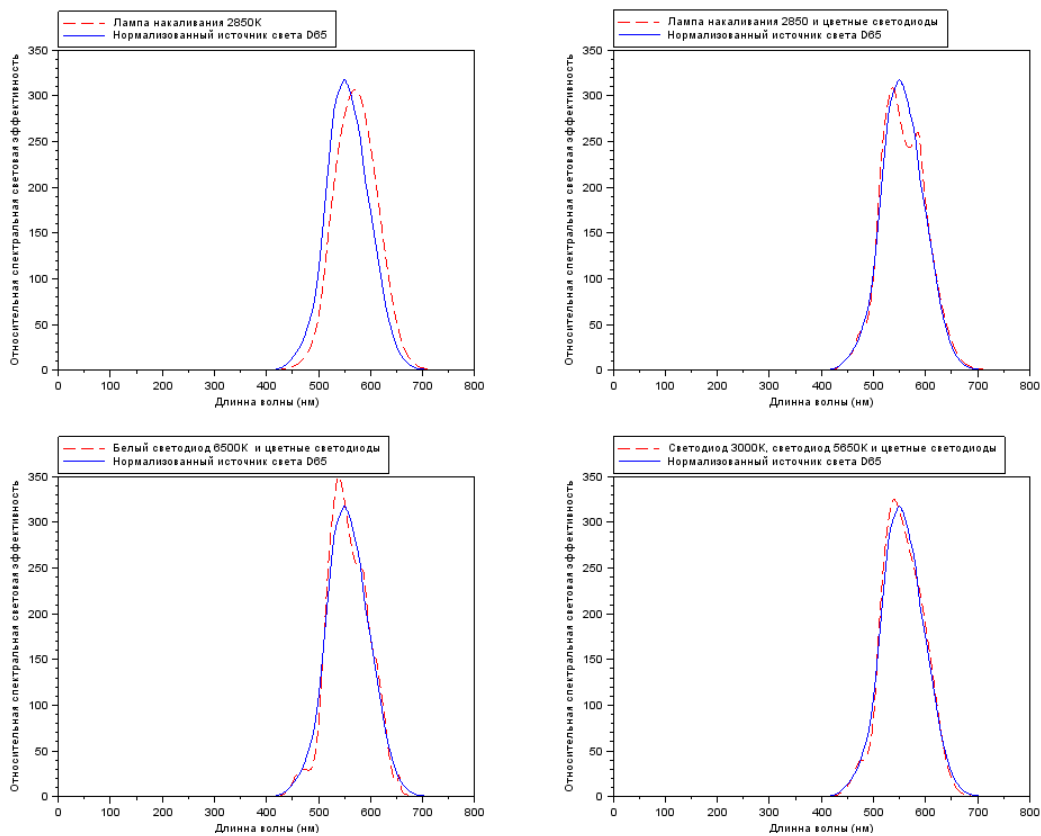


Рисунок 2. Относительная спектральная световая эффективность, исследуемых источников

Проведя анализ полученных графиков, можно сделать вывод, что наименее эффективным источником освещения является лампа накаливания (№ 1), при данном освещении нет возможности регулировать спектральный состав излучения, таким образом, значительная часть энергии тратится на излучение в красном и инфракрасном диапазоне. При использовании лампы накаливания и монохроматических светодиодов (№ 2) появляется возможность регулировать спектральный состав излучения, тем не менее, по-прежнему значительная часть энергии приходится на излучение вне видимого спектра. Связка белый светодиод 5650 К и монохроматические светодиоды (№ 3) показывает приемлемый результат, тем не менее, при использовании монохроматических источников излучения взятых из технического описания [3], не удастся достигнуть идеального соответствия спектра излучения эталонному источнику. Наилучший результат показала комбинация двух белых светодиодов 3000 К и 5650 К с монохроматическими светодиодами (№ 4), из ее графика видно, что в видимом спектре излучение наиболее прилажено к эталону. Анализируя полученные графики относительной спектральной световой эффективности, можно сделать вывод, что интеграл данного излучения для всех источников дает близкие значения (расхождения меньше 1 %), наиболее приближено к эталону излучение источника № 4. Ввиду ограничений на объем доклада в данной работе не представляется возможным провести полноценный анализ свойств автоматического регулирования спектрального состава излучения и освещенности с помощью предлагаемой концепции системы. Тем не менее, в данной работе будет рассмотрен пример регулирования освещенности с помощью источника излучения № 4. Предположим, что мы имеем заданные параметры освещенности, а также источник естественного освещения с температурой света 4000 К. Необходимо автоматически установить заданный уровень источника искусственного освещения. В данном случае примем в первом приближении то, что при изменении напряжения питания светодиодов в районе от 0,7 до 1,3 номинального, изменение излучающей способности происходит линейно с тем же коэффициентом. Для регулирования системы

примем ПИД [2] закон регулирования с коэффициентами соответственно 0,11; 0,005; 0,02 при проведении моделирования было установлено максимальное изменение мощности излучения в секунду не более 10 %. В случае если отклонение контролируемой величины более 20 секунд попадает в заданный допуск [-3,5 % : 3,5%] режим считается установившемся.

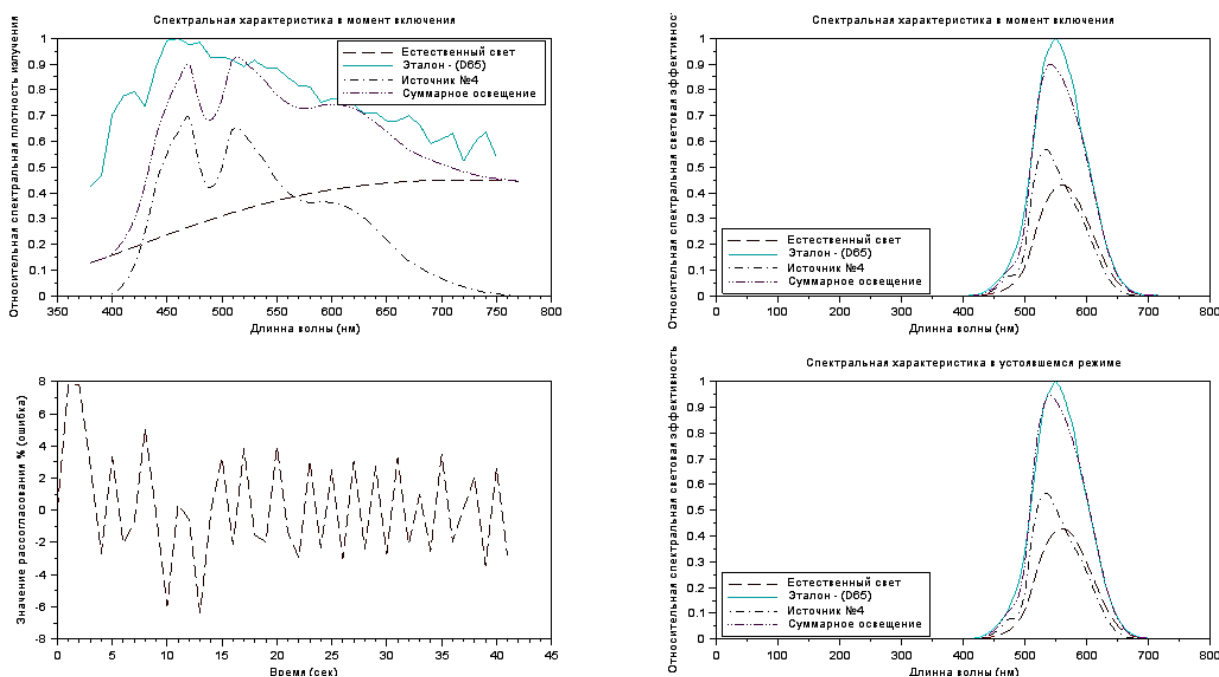


Рисунок 3. Автоматическое регулирование освещенности

Рисунок 3 демонстрирует изменение освещенности во времени, а также динамику изменения рассогласования до вхождения в установившийся режим.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Теоретически система может обеспечивать выполнение своих основных функций по автоматическому управлению освещенностью и спектральным составом излучения

2. Система является энергоэффективной за счет минимизации издержек на паразитное излучение, а также за счет реализации ей на базе светодиодов, потребление электроэнергии которых сравнительно ниже, чем у ламп накаливания и люминесцентных ламп.

3. В перспективе данная система может заменить естественное освещение.

4. Современные достижения науки и техники позволяют реализовать систему.

Исходя из вышеперечисленного, автор статьи делает вывод о том, что концепция системы освещения помещений с автоматическим управлением на базе светодиодов является актуальной.

Список литературы:

1. ГОСТ 8.332-78 — Световые измерения значения относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения — 1980-01-01
2. Завьялов В.А., Рутьнов А.А. «Теоретические основы автоматического управления технологическими процессами в стройиндустрии». — М.: МГСУ. — 2002 г.
3. Производственный центр «МегаЛЕД»: В.П. Дедов Три пика или светодиодные спектры [Электронный ресурс] // В.П. Дедов — 2004 — Режим доступа: URL: http://megaled.ru/docs/stat_2.doc, свободный. — Загл. с экрана.
4. Ульянов Р.С. — Концепция системы освещения помещений с автоматическим управлением на базе светодиодов / Ульянов Р.С., Завьялов В.А. // Молодой учёный — 2013 — Вып. 3 — С. 108—111.
5. Philips Lumileds Lighting Company: LUXEON® Rebel and LUXEON® Rebel ES Color Portfolio [Электронный ресурс] // Philips Lumileds Lighting Company — Режим доступа: URL: <http://philipslumileds.com/uploads/265/DS68-pdf>, свободный. — Загл. с экрана.
6. Philips Lumileds Lighting Company: LUXEON® Rebel Illumination Portfolio [Электронный ресурс] // Philips Lumileds Lighting Company — Режим доступа: URL: <http://philipslumileds.com/uploads/20/DS63-pdf>, свободный. — Загл. с экрана.
7. The International Commission on Illumination: Selected Colorimetric Tables [Электронный ресурс] // The International Commission on Illumination — Режим доступа: URL: http://cie.co.at/index.php/LEFTMENU/index.php?i_ca_id=298, свободный. — Загл. с экрана.

ПРИМЕНЕНИЕ АШИМ РЕГУЛЯТОРА В УПРАВЛЕНИИ ОСВЕЩЕНИЕМ РАБОЧЕГО МЕСТА

Шиколенко Илья Андреевич
студент 1 курса института ИИЭСМ

Завьялов Владимир Андреевич
*научный руководитель, проф., д-р техн. наук, ФГБОУ ВПО «Московский
государственный строительный университет»*

В статье рассматривается применение амплитудной широтно-импульсной модуляции в регулировании освещенности рабочего места.

В настоящее время наибольшую популярность завоевывают светодиодные источники освещения (светодиодные лампы, светодиодные ленты). Их основным достоинством является низкое энергопотребление (за счет малых значений питающего напряжения и тока) и высокий ресурс работы и при соответствующем спектре излучения оказывает благоприятное воздействие на организм работника.

Недостатком существующих систем светодиодного освещения является отсутствие возможности плавного включения освещения и зависимости искусственного освещения от естественного.

В настоящее время чаще всего рабочее место освещается искусственным или комбинированным (естественное + искусственное) светом.

Авторами статьи предлагаются следующие изменения в существующей схеме освещения для достижения максимального удобства:

1. Применение светодиодных ламп или светодиодных лент вместо стационарных ламп накаливания и ламп дневного света;
2. Использование двух и более фотодатчиков;
3. Применение АШИМ для осуществления плавного регулирования уровня освещения рабочего места.

Применительно к автоматическому регулированию освещения рабочего места, следует заметить, что яркость свечения большинства светодиодов зависит от силы тока питающего напряжения.

Внедрение светодиодного, автоматически регулируемого, освещения осуществляется для достижения следующих целей:

1. Снижение энергопотребления;
2. Достижение максимальной равномерности освещения (уменьшение количества затененных участков);
3. Достижение равномерности освещения в течение смены (отсутствие заметной разницы в естественном и искусственном освещении);
4. Увеличение КПД осветительного оборудования;
5. Управление освещением индивидуального рабочего места каждого конкретного человека, а не всего помещения в целом. Таким образом подстраивается освещение под конкретного человека и расположение конкретного рабочего места;
6. Применением АШИМ в регулировании освещения рабочего места;
7. Поддержание уровня освещения на заданном уровне с учетом других источников освещения (естественное, общее освещение помещения);
8. Создание распределенного освещения, а не сосредоточенного.

Сложность АШИМ регулирования связана с одновременным управлением двумя переменными — амплитудой регулирующего сигнала и длительностью его импульса.

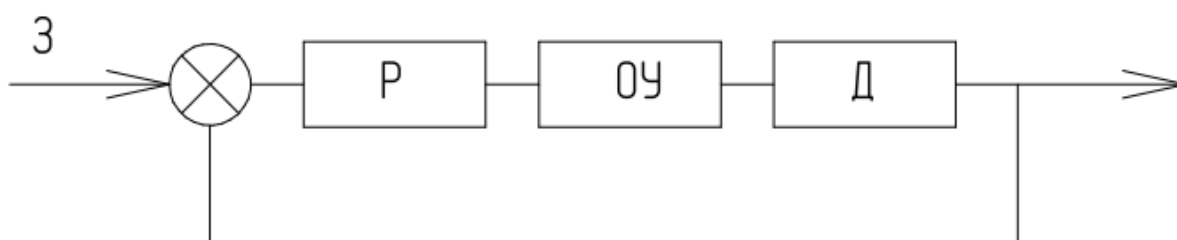


Рисунок 1. Структура САУ, где З — задающее устройство, Р — регулятор, ОУ — объект управления, Д — датчик

АШИМ-регулятор имеет следующую передаточную функцию:

$$W_p p = K_1 A \frac{1 - e^{-p\tau_0}}{1 - e^{-pT_1}}$$

где: A — амплитуда импульса,

τ_0 — длительность импульса.

При высокой частоте f ШИП можно считать безинерционным звеном и в первом приближении пренебречь величинами T , A и τ_0 и принять $W(p)=K$ [4].

Источник светодиодного освещения, как объект регулирования, представляет собой аperiodическое звено [1]:

$$W_{\text{оу}} p = \frac{K_2}{T_2 p + 1}$$

Датчик, как объект регулирования, представляет собой аperiodическое звено [1]:

$$W_{\text{д}} p = \frac{K_3}{T_3 p + 1}$$

Система управления должна отвечать следующим критериям:

1. Установившаяся ошибка регулирования $e \rightarrow 0$
2. Перерегулирование $\sigma \rightarrow 0$
3. Время регулирования $t \leq 1$ с

Проведем расчет системы управления.

$$W p = W_p p * W_{\text{оу}} p * W_{\text{д}} p$$

$$W p = K_1 A \frac{1 - e^{-p\tau_0}}{1 - e^{-pT_1}} * \frac{K_2}{T_2 p + 1} * \frac{K_3}{T_3 p + 1}$$

Передаточная функция системы в разомкнутом виде:

$$W_{\text{раз}} p = \frac{K_1 * K_2 * K_3 * A * (1 - e^{-p\tau_0})}{1 - e^{-pT_1} * T_2 p + 1 * (T_3 p + 1)}$$

Передаточная функция системы в замкнутом виде:

$$W_{\text{замк}} p = \frac{W_{\text{раз}} p}{1 + W_{\text{раз}} p}$$

$$W_{\text{замк}} p = \frac{\frac{K_1 * K_2 * K_3 * A * (1 - e^{-p\tau_0})}{1 - e^{-pT_1} * T_2 p + 1 * (T_3 p + 1)}}{1 + \frac{K_1 * K_2 * K_3 * A * (1 - e^{-p\tau_0})}{1 - e^{-pT_1} * T_2 p + 1 * (T_3 p + 1)}}$$

Найдем переходную характеристику системы

$$H p = \frac{W_p p}{p}$$

Воспользуемся преобразование Эйлера и построим график переходной характеристики модели САУ

$$y p = K_1 A (\cos \tau_0 - p \sin(\tau_0)) G(p)$$

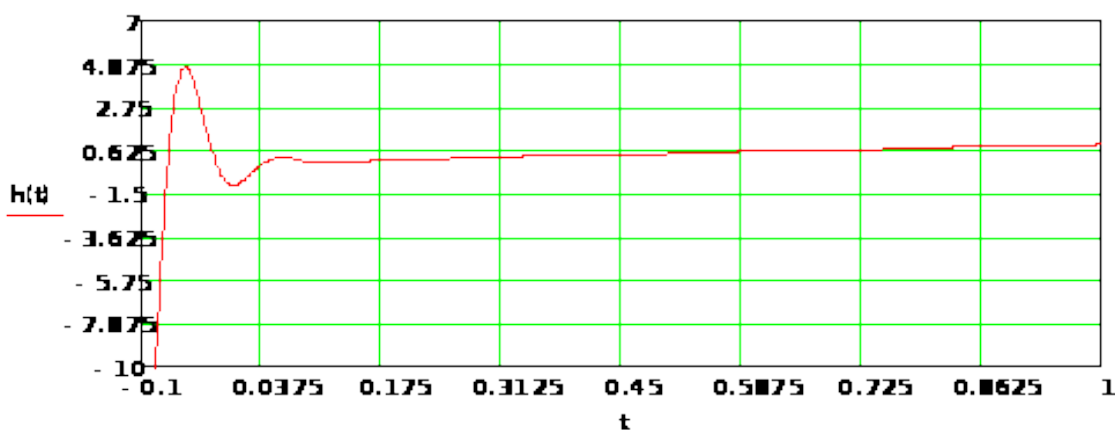


Рисунок 2. Переходная характеристика модели САУ

Средняя освещенность естественным светом рабочей поверхности внутри помещения обычно составляет 10—15 % от естественной освещенности. Это связано с изменением положения Солнца и образованием тени в условиях городской застройки.

Освещенность рабочей поверхности для большинства производств, как правило, составляет 300 лк [2, Табл. 1, характеристика зрительной работы средней точности].

В результате проведения ряда экспериментов с различными входными параметрами были выявлены следующие достоинства предлагаемой схемы:

1. Нет необходимости в использовании порогового реле, при котором включается искусственное освещение, т. к. требуемый уровень освещения поддерживается на постоянном оптимальном уровне, согласованном с внешним естественным освещением;

2. Освещение является равномерным, наличие вертикальных теней сводится к минимуму.

Список литературы:

1. Завьялов В.А. Методические основы теории автоматического управления: учебное пособие / В.А. Завьялов, К.Е. Горшков, И.В. Редин. — М.: МГСУ, 2009. — 75 с.
2. СНиП 23-05-95, Естественное и искусственное освещение.
3. Электронный ресурс. Режим доступа. URL: <http://arx.novosibdom.ru/node/188>.
4. Электронный ресурс. Режим доступа. URL: http://imed.narod.ru/el_mech/pwm.htm.

СЕКЦИЯ 6. ЭНЕРГЕТИКА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Гончаров Сергей Сергеевич

*студент Азово-Черноморской Государственной
Агроинженерной академии,
г. Зерноград*

Медведько Юрий Алексеевич

*научный руководитель, доцент Азово-Черноморской
Государственной
Агроинженерной академии, г. Зерноград*

В России встает вопрос о стоимости энергии, это связано с тем, что доля стоимости энергии в цене продукта изменяется от десяти до семидесяти процентов. А это в пять — десять раз выше мирового уровня. В сельском хозяйстве темпы роста тарифов на электрическую энергию превышают темпы роста цен на производимую продукцию. Особо следует подчеркнуть, что при уменьшении производства продукции в три — четыре раза потребление электрической энергии на предприятиях сельского хозяйства сократилось всего лишь в полтора — два раза. Это объясняется использованием в производстве физически и морально устаревшего оборудования потому, что у большинства предприятий нет средств на его замену или модернизацию, а это в свою очередь приводит к нерациональному расходу энергетических ресурсов. Традиционный способ получения электрической энергии и тепла заключается в их раздельной генерации — используются электростанции и котельные). При этом значительная часть энергии первичного топлива не используется. Общее потребление топлива можно значительно уменьшить путем применения когенерации, т. е. совместного производства электрической энергии и тепла). Для того, чтобы подтвердить сказанное нами был проведен морфологический анализ способов получения электрической энергии и тепла. На основе анализа

литературных источников была составлена схема преобразования первичной энергии в электрическую, приведенная на рисунке 1.

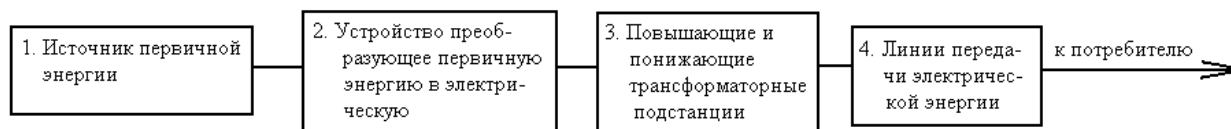


Рисунок 1. Схема преобразования первичной энергии в электрическую

Для проведения морфологического анализа мы составили список возможных вариантов исполнения каждого из элементов схемы приведенной на рисунке 1.

1-й элемент — энергия воды, энергия солнца, энергия ветра, энергия химического топлива;

2-й элемент — гидроэлектростанция, солнечная электростанция, ветроэлектростанция, электростанция с использованием двигателя внутреннего сгорания (ДВС), электростанция на топливных элементах;

3-й элемент это повышающие и понижающие трансформаторные подстанции (ТП) они могут использоваться и без них можно обойтись поэтому в морфологическую матрицу запишем — есть ТП или нет ТП;

4-й элемент — линии передачи электрической энергии тоже в матрицу запишем — есть или нет.

Тогда морфологическая матрица будет иметь вид, приведенный в таблице 1. При проведении анализа данных в таблице 1 мы введем следующие ограничения, продиктованные особенностями использования электрической энергии в сельскохозяйственном производстве: источники первичной энергии должны находиться рядом с потребителем, мощность таких источников должна быть в пределах от трех до пятнадцати кВт. Из сказанного можно сделать вывод, что мы должны обеспечивать электрической энергией небольшие подсобные и фермерские хозяйства. Это позволит нам ограничить объем рассматриваемого материала.

Таблица 1.

**Морфологическая матрица способов получения
и передачи электрической энергии**

Источник первичной энергии	энергия воды	энергия солнца	энергия ветра	энергия химического топлива	
Устройство преобразующее первичную энергию в электрическую	гидроэлектростанция	солнечная электростанция	ветроэлектростанция	электростанция с использованием ДВС	электростанция на топливных элементах
Повышающие и понижающие ТП	есть	нет			
Линии передачи электрической энергии	есть	нет			

В качестве примера мы рассмотрим только 2 из 80 вариантов. В первом варианте используются: энергия воды, гидроэлектростанция, повышающие и понижающие ТП, линии передачи электрической энергии. Это всем известная централизованная система производства и передачи электрической энергии. Ее недостатки всем известны. Для выбора второго варианта введем дополнительные ограничения: для снижения потерь электрической энергии исключим из системы линии электропередач и повышающие и понижающие ТП, устройство для преобразования первичной энергии в электрическую не должно иметь движущихся частей для простоты обслуживания. Этим критериям отвечают солнечные электростанции и электростанции на топливных элементах. Они отличаются источниками первичной энергии. У солнечной электростанции это энергия солнца, а у электростанции на топливных элементах используют энергию углеводородного топлива. По данным литературных источников стоимость электрической энергии получаемой от солнечной электростанции выше, чем стоимость электрической энергии вырабатываемой на электростанциях традиционного типа. Поэтому мы остановимся на электростанциях использующих топливные элементы. На этих электростанциях получают энергию двух и более видов из первичного

источника энергии. Такое производство энергии называется когенерацией. В таблице 2 приведено сравнение между когенерацией и отдельным производством электрической энергии и тепла [5]. Анализ приведенных данных показывает, что общая эффективность производства электрической энергии и тепла составляет около 58 %, а при использовании когенерации, на базе топливных элементов, она составляет около 90 %.

Таблица 2.

Результаты сравнения между когенерацией и отдельным производством электрической энергии и и тепла

Раздельное производство электроэнергии и тепла		Общая эффективность: $\text{КПД} = \frac{36 + 80}{200} = 58\%$
Когенерация		
		$\text{КПД} = \frac{35 + 55}{100} = 90\%$

Технология когенерации сочетает разные положительные характеристики, которые недавно считались несовместимыми. Наиболее важными чертами технологии когенерации следует признать высочайшую эффективность использования топлива. Удовлетворительные экологические параметры и автономность систем когенерации. Это не просто «комбинированное производство электрической и тепловой энергии», — это уникальная концепция, которая сочетает преимущества когенерации, распределенной энергетики и оптимизации энергопотребления [5].

Когенерация позволяет уменьшить затраты на энергию в несколько раз по сравнению с энергоснабжающими организациями. Уменьшение доли энергии в цене продукции позволит снизить ее стоимость.

Стоимость прокладки линий электропередач и подключение к имеющимся электрическим сетям могут составить сумму, превосходящую затраты на проект когенерации.

Когенерация позволяет избежать бесполезные и экономически неэффективные затраты на средства передачи электрической энергии. При этом исключаются потери при транспортировке электрической энергии потому, что генерирующее оборудование устанавливается рядом с потребителем. Топливом для установок подобного типа может служить природный газ или биогаз вырабатываемый из отходов сельскохозяйственного производства. Преимуществом такого вида топлива является относительная его дешевизна, мобильность и доступность. Н.И. Сазонов еще в 1962 году отмечал, что транспортировка газа по газопроводам в десять — двенадцать раз экономичнее передачи электрической энергии по высоковольтным линиям электропередач [5].

В случае принятия соответствующих законов в России может возникнуть привлекательность использования распределённых генераторов — превращение фермерских хозяйств, и личных подсобных хозяйств в производителей и продавцов электрической энергии. Чем ближе создание рынка электрической энергии с изменяющимися в реальном времени ценами, тем привлекательнее становится такой «дополнительный» бизнес. Он способен, при некоторых условиях, стать даже прибыльнее основного.

Использование когенерации уменьшает затраты на получение энергии, это связано с тем, что КПД производства электрической энергии из первичного топлива увеличивается в два-три раза. При этом потребители получают возможность более эффективного применения тепла, которое можно утилизировать (используя его при сушке, охлаждении, кондиционировании и в других технологических процессах).

Американские эксперты по распределенной энергетике предсказывают, что к 2010 году в США понадобится около 137 000 МВт новых мощностей. Для этих целей потребуется до \$ 84 миллиардов на строительство новых

электростанций и потребуется до \$ 220 миллиардов на строительство новых линий передачи и распределения электрической энергии. Значит в сумме потребуется примерно \$ 304 миллиарда. В том случае, если при строительстве новых мощностей использовать распределенную энергетику, то потребуется около \$ 168 миллиардов для строительства новых электростанций, а в строительстве линий электропередач нет необходимости.

«Когенерация снижает потребности в новых линиях электропередач — позволяет избежать строительства дорогостоящих и опасных высоковольтных линий над частной собственностью, экологического противоборства. Распределенная энергетика в будущем могла бы уменьшить капитальные вложения на \$ 136 миллиардов и уменьшить стоимость новой энергии до 3 центов за кВт» [5]. При использовании когенерационных систем, расположенных рядом с потребителями, исключаются потери электрической энергии при ее транспортировке и преобразовании. Величины электрических потерь в существующих сетях лежат в пределах от пяти до тридцати процентов суммарной мощности.

Исходя из сказанного рассмотрим принцип действия топливного элемента на примере простейшего элемента с протонообменной мембраной (Proton Exchange Membrane, PEM) [1]. Полимерная мембрана, помещена между положительным электродом (анодом) и отрицательным электродом (катодом) вместе с катодным и анодным катализаторами и выполняет функции электролита. На рисунке 2 приведена схема PEM-элемента.

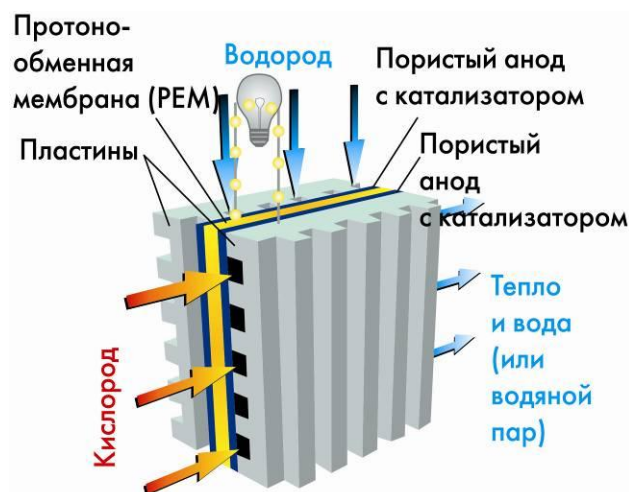


Рисунок 2. Схема топливного элемента с протонообменной мембраной (PEM-элемента)

Протонообменная мембрана (PEM) представляет собой тонкое твердое органическое соединение. Эта мембрана функционирует как электролит: разделяет вещество на положительно и отрицательно заряженные ионы в присутствии воды. Окислительный процесс происходит на аноде, а восстановительный — на катоде. Катод и анод в PEM-элементе сделаны из материала имеющего пористую структуру, которая представляет собой смесь частичек углерода и платины. Платина выступает в роли катализатора, способствующего протеканию реакции диссоциации. Для свободного прохождения через катод и анод водорода и кислорода они выполнены пористыми. Они помещены между двумя металлическими пластинами, которые подводят к катоду и аноду кислород и водород, а отводят воду и тепло, а также электрическую энергию.

На анод сквозь каналы в пластине поступают молекулы водорода, и там происходит разложение молекул на отдельные атомы. Затем в результате хемосорбции в присутствии катализатора атомы водорода, отдавая каждый по одному электрону e^- , превращаются в положительно заряженные ионы водорода H^+ , т. е. протоны. Протоны через мембрану диффундируют к катоду, а поток электронов направляется к катоду через внешнюю электрическую цепь, к которой подключен потребитель электрической энергии.

Кислород, подаваемый на катод, в присутствии катализатора вступает в химическую реакцию с протонами из протонообменной мембраны и электронами из внешней электрической цепи (рисунок 3). В результате этой химической реакции образуется вода. Химические реакции в топливных элементах других типов абсолютно идентична химическим реакциям в топливном элементе с протонообменной мембраной. В любом топливном элементе в виде тепла выделяется часть энергии химической реакции.

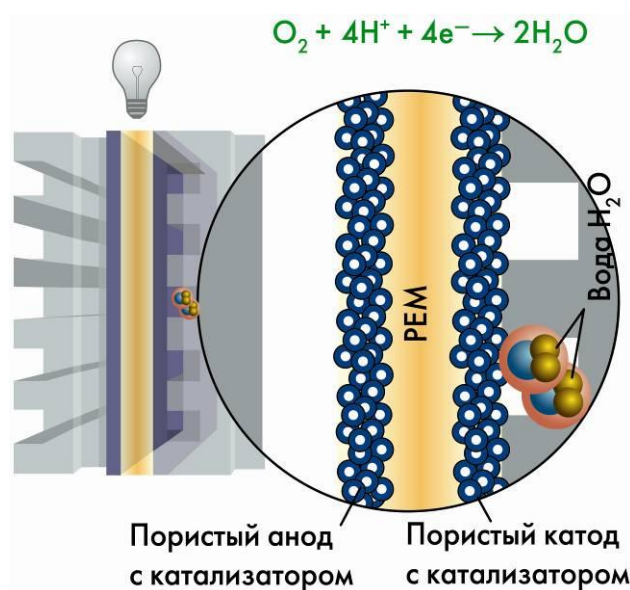


Рисунок 3. Химическая реакция кислорода и ионов водорода

Движение электронов во внешней цепи представляет собой постоянный ток, который используется для совершения работы. Размыкание внешней цепи или прекращение движения ионов водорода останавливает химическую реакцию. Количество электрической энергии, производимой топливным элементом, зависит от типа топливного элемента, геометрических размеров, температуры, давления газа. Отдельный топливный элемент обеспечивают ЭДС менее 1,16 В. Для получения нужного напряжения можно увеличить размеры топливных элементов, или использовать несколько элементов, соединенных последовательно в батарее. Пример такого решения приведен на рисунке 4.

В батарее топливных ячеек, составляющих топливный элемент, вырабатывается неустойчивый постоянный ток. Он отличается большой силой

тока и низким напряжением. Для преобразования его в переменный ток, отвечающий промышленным стандартам, используется инвертор с необходимыми характеристиками. Кроме этого, в состав блока преобразователя напряжения входят различные управляющие устройства и схемы защитной блокировки, позволяющие отключать топливный элемент в случае различных сбоев.

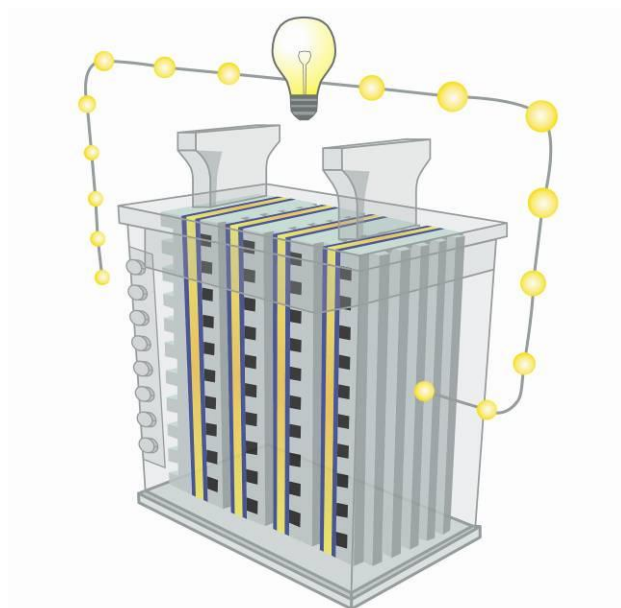


Рисунок 4. Батарея топливных элементов

Почти 40 % энергии топлива, в топливном элементе, может быть преобразовано в электрическую энергию, столько же энергии топлива, может быть преобразовано в тепловую энергию. Ее можно использовать в качестве источника тепла для горячего водоснабжения, отопления и других технологических нужд. Таким образом, суммарный КПД батареи топливных элементов может достигать 80 %.

Другим достоинством этого источника электро- и теплоснабжения является возможность его автоматизации. Для обслуживания топливных элементов, не требуется содержать специально обученный персонал — периодическое обслуживание может осуществляться работниками сторонней эксплуатирующей организации.

В настоящее время известно несколько типов топливных элементов, различающихся составом использованного электролита. Наибольшее распространение получили следующие четыре типа [5]:

1. Топливные элементы с протонообменной мембраной (Proton Exchange Membrane Fuel Cells, PEMFC).

2. Топливные элементы на основе ортофосфорной (фосфорной) кислоты (Phosphoric Acid Fuel Cells, PAFC).

3. Топливные элементы на основе расплавленного карбоната (Molten Carbonate Fuel Cells, MCFC).

4. Твердотельные оксидные топливные элементы (Solid Oxide Fuel Cells, SOFC).

Для автономного энергоснабжения фермерских хозяйств и небольших частных подворий необходимы топливные элементы мощностью от 3 до 15 кВт, и при этом имеется возможность использования тепловой энергии, поэтому для этих целей могут использоваться и топливные элементы других типов. В таблице 3 приведены характеристики различных известных топливных элементов.

Таблица 3.

Типы топливных элементов и их характеристики

Тип элемента	Рабочие температуры, °С	кпд (выход электрической энергии), %	Суммарный кпд, %
Топливные элементы с протонообменной мембраной (PEMFC)	60...160	30...35	50...70
Топливные элементы на основе ортофосфорной (фосфорной) кислоты (PAFC)	150...200	35	70...80
Топливные элементы на основе расплавленного карбоната (MCFC)	600...700	45...50	70...80
Твердотельные оксидные топливные элементы (SOFC)	700...1 000	50...60	70...80
Топливные элементы с полимерным электролитом (Polymer Electrolyte Fuel Cells — PEFC)	До 100	30...40	70...80

Одним из перспективных направлений использования в качестве автономных источников энергии топливных элементов является электро- и теплоснабжение небольших фермерских хозяйств и частных подворий при помощи небольших установок мощностью 3...5 кВт. Для оценки эффективности таких решений в США был реализован демонстрационный проект электроснабжения здания экологического центра. Особенность проекта заключается в том, что он не требует специально обученного персонала — оборудование поставляется, монтируется и эксплуатируется сторонней организацией, а не владельцами данного объекта. Для работы топливного элемента с протонообменной мембраной (PEM) необходима вода. Электростанция на базе топливного элемента установлена параллельно основной системе электроснабжения здания и работает при номинальной мощности 2,5 кВт. Она снабжена счетчиком электрической энергии и газовым счетчиком, это позволяет оценить эффективность ее работы. Кроме этого, при помощи телефонной линии установлено модемное соединение топливной электростанции с эксплуатирующей организацией, что позволяет оперативно получать информацию о различных нештатных и аварийных ситуациях требующих вмешательства сервисной службы. Основные характеристики топливного элемента приведены в таблице 4. Выбор места размещения топливной электростанции определялся удобством подключения всех необходимых коммуникаций (газа, воды и электрической энергии).

Таблица 4.

Характеристики топливного элемента «SU-1»

Установочная мощность (электрическая энергия)	максимальная — 5 кВт (2,5; 4; 5 кВт)
Вырабатываемая электрическая энергия	120/240 В, 60 Гц
Потребляемое топливо	природный газ
Выделяемые загрязнения	NO _x <5 ppm; SO _x <1 ppm
Уровень шума	< 70 дБ(А)
Габаритные размеры (длина×ширина×высота)	2,15×0,81×1,73 м
Диапазон рабочих температур	-18...+40 °С; допускается наружная установка

Электростанция на базе топливного элемента «SU-1» вырабатывает переменный электрический ток напряжением 120/240 В и частотой 60 Гц. Кроме этого, энергоснабжение данного здания может осуществляться от централизованной электрической сети в случае сбоев в работе топливной электростанции или при превышении максимально допустимой нагрузки; для автоматического отключения топливноэлектростанции в схему управления включено защитное реле.

Электростанция на базе топливного элемента комплектуется установкой мембранной очистки воды (обратного осмоса). Эта установка располагается в техническом помещении и предназначена для очистки технической воды, подаваемой к топливному элементу. Для предотвращения замерзания воды водопровод снабжен подогревом. В схему управления электростанции на базе топливного элемента входит модем, при помощи которого, по обычной телефонной линии, устанавливается связь с эксплуатирующей организацией.

В таблице 4 приведены экономические показатели данного проекта. По данным, приведенным в литературных источниках [4; 5], была произведена оценка экономических показателей проекта. Среднегодовая производительность электростанции на базе топливного элемента составляет 19 710 кВт ч. На стоимость вырабатываемой энергии влияет стоимость первичного топлива и воды. Расчёты показали, что стоимость 1 кВт ч произведенной электроэнергии без учета затрат на обслуживание и амортизацию оборудования составляет \$ 0,0766 за 1 кВт ч в США при стоимости воды \$ 0,4465 за 1000 л и стоимости природного газа \$ 0,2048 за 1 м³.

Мы провели расчеты для России, и при стоимости воды 37,02 руб. за м³, а природного газа 4,33373 руб. за м³ стоимость 1 кВт ч электрической энергии составила 1,65 руб. Если учесть затрат на обслуживание и амортизацию оборудования стоимость за 1 кВт ч в России составит примерно 2,50 руб.

Особенностью работы фермерских хозяйств является наличие органических отходов, растительного материала, навоза из которых можно

получать биогаз. Его можно использовать вместо природного газа для работы электростанций на базе топливных элементов. По данным литературных источников [1...4] 1 м³ биогаза стоит примерно 1,9 рубля. Если в качестве источника энергии использовать биоброгаз, то стоимость электрической энергии полученной от электростанции на базе топливного элемента составит 0,75 рубля за 1 кВт ч. С учетом затрат на обслуживание и амортизацию оборудования стоимость за 1 кВт ч в России составит примерно 1,15 руб., что почти в три раза меньше стоимости электрической энергии, поставляемой электроснабжающими организациями. Это без учета того, что в данном проекте не используется тепловая энергия. Однако этот опыт может быть интересен для сельского хозяйства нашей страны, поскольку в ряде регионов стоит проблема дефицита и высокой стоимости электрической энергии, и в то же время имеются запасы относительно дешевого природного газа и возможность получения биогаза.

Направлением нашей дальнейшей работы будет разработка проекта биогазовой установки совмещенной с электростанцией на базе топливного элемента для энергоснабжения фермерского хозяйства.

Список литературы:

1. Биогаз — [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Биогаз#.D0.91.D0.B8.D0.BE.D0.B3.D0.B0.D0.B7_.D0.B2_.D0.A0.D0.BE.D1.81.D1.81.D0.B8.D0.B8 (дата обращения 16.02.2013).
2. Биогаз «Возобновляемые источники энергии» — [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: <http://re.buildingefficiency.info/biogas/#i-6> (дата обращения 16.02.2013).
3. «Ведрусса» семейный экологический журнал — [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: <http://vedrussa.org.ua/двигатели-работающие-на-биогазе> (дата обращения 16.02.2013).
4. Возобновляемые энергоносители для автономного энергообеспечения — Статья — Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства» — № 8 — Страница 2—3. Таранов М.А. и Медведько А.Ю.
5. Использование топливных элементов для энергоснабжения зданий М.М. Бродач, Н.В. Шилкин, журнала «АВОК» № 2 2004 — [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2340(дата обращения 20.03.2013).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Материалы I студенческой международной заочной
научно-практической конференции

27 марта 2013 г.

В авторской редакции

Издательство «Международный Центр Науки и Образования»
27106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: mail@nauchforum.ru

ISBN 978-5-00021-022-2



9 785000 210222