

Науково-практична інтернет-конференція молодих учених та студентів

об'єктно-орієнтовані технології

EOM

КОНТРОЛЕР

ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ

МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ

матеріали конференції

АСУ

АСУ ТП

ІНФОРМАЦІЙНА БАЗА

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

EOM

Інформаційні системи

Випуск №4

Луцьк-2016

ОРГАНІЗАТОРИ

Луцький національний технічний університет

Кафедра автоматизованого управління виробничими процесами

Кафедра автомобілів і транспортних технологій

Національний університет «Львівська політехніка»

Кафедра автоматизації теплових та хімічних процесів

Київський Національний університет харчових технологій

Кафедра автоматизації процесів управління

Національний гірничий університет м. Дніпропетровськ

Кафедра автоматизації та комп'ютерних систем

Люблінська Політехніка

Факультет електротехніки та інформатики

ГОЛОВА ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ

П. САВЧУК - д.т.н., професор, ректор Луцького НТУ

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ

А.ЛАДАНЮК - д.т.н., професор, Київський Національний університет харчових технологій

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Є.ПІСТУН – д.т.н., професор, Національний університет «Львівська політехніка»

В.ТКАЧЕВ – д.т.н., професор, Національний гірничий університет м. Дніпропетровськ

П.КОМАДА – доктор інженерії, Люблінська Політехніка (Польща)

В.ШАБАЙКОВИЧ – д.т.н., професор, Луцький національний технічний університет

ГОЛОВА ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

Л.ГУМЕНЮК – к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Р.РЕДЬКО - к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет

І.МУРОВАННИЙ - к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет

В.ЛОТИШ – к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет

О.РЕШЕТИЛО – к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет

П.ПЕХ - к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет

П.ГУМЕНЮК – к.т.н., ст.викладач, Луцький національний технічний університет

СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ

Р.ГРУДЕЦЬКИЙ – асистент, Луцький національний технічний університет

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА».....	6
Булицкая О.Е.	6
Василенко І.В.	9
Глух О., Гуменюк Л.О., Лотиш В.В.	12
Гринюк І.М.	16
Дацюк Б.В.	21
Дуб Б.С.	22
Ісмайлов К.Ю.	29
Ісмайлов К.Ю.	32
Калабіна А.М., Манко Г.І.	33
Ладошко О.М.	39
Лобов В. Й., Лобова К.В.	42
Сацик В.О., Маркіна Л.М., Плахотна А.О.	47
Сацик В.О., Гарлінський А.І.	53
Совик Т.О.	59
Чаков Н.С.	62
Шустова І.А.	65
СЕКЦІЯ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ»	72
Решетило О.М., Войтович С.М.	72
Горшунов А.І.	76
Давидовский А.О., Петров С.И.	80
Копчинська В. В.	84
Новицкий И.В., Малиенко А.В.	89
Мельничук О.Л., Федік Л.Ю.	93
Мных А. С.	96
Федік Л.Ю., Петраш М.О.	102
Петров С.И., Давидовский А.О.	105
Роман В.І., Матіко Ф.Д.	109
Соколова М.Л.	115
СЕКЦІЯ «ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ».....	120
Вовк П. Б.	120
Жукович Н. В.	126

Завіша В.В.....	131
Прохоренко О.І.....	136
Стрельцова А.О.....	140
СЕКЦІЯ «АВТОМАТИКА ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ НА ТРАНСПОРТІ».....	145
Бодак М.В., Солтанов А.В., Бодак В.І.....	145
Бойко Б.С., Гуменюк П.О.....	149
Мороз І.В., Гуменюк П.О.....	157
Решетило О.М., Павлік П.В., Токарчук В.В.	161
Федік Л.Ю., Чумак В.М.....	166
СЕКЦІЯ «ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ У ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ».....	169
Гетиков Д.В.	169
Куць Н. Г., Дзюма В. С.....	173
Мурованій І.С., Середя А.О.	178
Удодик П.В.	182
СЕКЦІЯ «СТРАТЕГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ».....	185
Мурованій І. С., Бучма Т. І.	185

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА»

УДК 65.011.5:651.926

Булицкая О.Е.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Email: o.bulitskaya@gmail.com

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПЕРЕВОДА ДОКУМЕНТОВ КОМПАНИИ

Многие компании, деятельность которых не ограничивается одной страной - сталкиваются с проблемой перевода документов с одного целевого языка на другой. Услуги по переводу – дорогие. В связи с этим, в целях экономии необходимо создать систему, которая удешевляла бы процесс перевода и объединяла бы машинный перевод и ручной перевод. Программный комплекс будет рассчитан на компанию, занимающуюся переводами и имеющую в штате переводчиков. Основная цель – сокращение штата переводчиков, но сохранение качества перевода. Система сможет работать с внешними серверами (системами) в целях перевода частей документа, анализа правильности перевода.

Ключевые слова: ручной перевод, Workflow Foundation, HTTP, SaaS, машинный перевод, .Net, SQL Server, веб-сайт, Workflow Persistence, Persistence Store, Workflow Foundation.

O.E.Bulitskaya Automated translation software package of company's documents. Many companies which work not only for a one country (native country) have problems with translation of their documents from source language to target languages. It is very expensive to do. In order to save money on it, we should create a system which will allow us to combine manual and machine translation. The system will be related to a company which works with translations and has translators who work for this company. The main idea is to reduce amount of translators, but to save a quality of translation. The system will be able to work with other external systems in order to translate or analysis part of a document.

Keywords: manual translation, Workflow Foundation, HTTP, SaaS, machine translation, .Net, SQL Server, website, Workflow Persistence, Persistence Store, Workflow Foundation.

Одной из основополагающих задач, с которой зачастую сталкиваются организации, деятельность которых не ограничена территорией одного государства, является перевод различных документов с одного языка на другие. В зависимости от объёма переводимых текстов, языка оригинала и целевого языка перевода на решение задач перевода могут тратиться значительные средства.

Существует ряд возможностей, которые могут быть использованы для того, чтобы перевод был достаточно качественным, быстрым и недорогим. Традиционный способ перевода текста предполагает обращение к сторонним организациям, либо наём работников соответствующей профессии. Любой из данных вариантов предполагает перевод человеком или группой людей. Такой способ решения задачи имеет свои недостатки и преимущества.

Главным преимуществом ручного перевода является его качество. На сегодняшний день доступные способы автоматизированного перевода текста могут обеспечить относительно корректную передачу содержания текста на целевом языке.

К автоматизированным способам перевода можно отнести программы со встроенными словарями для определенных языков. Такие программы обычно рассчитаны на одного пользователя и являются настольными приложениями. Из основных функций можно выделить тематические словари для текстов, относящихся к разным предметным областям. Другая распространённая форма автоматизации перевода – программные интерфейсы, доступные по HTTP протоколу. Такие сервисы имеют все преимущества приложений, архитектура которых соответствует принципам SaaS. Словари приложений обновляются поставщиком услуги, приложение доступно авторизованному пользователю через интернет и не требует установки, поддержки, настройки, обновления.

Машинний перевод текста – процесс перевода текстов (письменных, а в идеале и устных) с одного естественного языка на другой с помощью специальной компьютерной программы. Автоматизированный перевод – перевод текстов человеком с использованием вспомогательных компьютерных программ, позволяющих получить результат за меньшее время и с лучшим качеством.

При использовании машинного перевода, существует несколько подходов к применению вычислительной техники. Можно классифицировать подходы на основании формы организации взаимодействия человека и компьютера в процессе перевода и выделить следующие виды:

- с постредактированием: на первом этапе текст на исходном языке переводится специальной программой, далее для улучшения результата текст на целевом языке, полученный машиной, просматривает и правит переводчик-человек;

- с предредактированием: зная особенности работы программы-переводчика, человек готовит текст к программной обработке. Этот процесс может включать разметку, упрощение текста и перевод заведомо сложных для программы-переводчика кусков. Далее следует перевод с помощью программы;

- с интерредактированием: человек вмешивается в работу системы перевода при необходимости с целью разрешения трудных задач;

- смешанные системы: например, с пре- и постредактированием. Могут включать и все три первых способа.

В зависимости от стиля и тематики текста, качество машинного перевода может быть разным. Если текст написан в художественном стиле, то качество перевода практически всегда остаётся неудовлетворительным. В то же время для технических документов может быть получен перевод приемлемого качества при наличии специальных машинных словарей и некоторой настройке системы на особенности того или иного типа текста. Лучшие результаты обычно достигаются для текстов, написанных в официально-деловом или техническом стиле. Чем более формализован язык исходного документа, тем большего качества перевода можно ожидать.

Применение машинного перевода без предварительной настройки на стиль и тематику может дать непредсказуемые результаты из-за того, что система переводит текст дословно, в отрыве от контекста.

Предварительная настройка может быть произведена для хорошо проработанных предметных областей и языков исходного документа или целевых языков.

Ручной способ перевода также обладает существенными недостатками. Ручной перевод гораздо дороже машинного, особенно, если организация пользуется услугами переводчиков регулярно или же содержит собственный штат. В случаях, когда переводится текст большого объёма – перевод осуществляется группой переводчиков, и при оценке трудоёмкости, а значит и затрат на решение поставленной задачи следует учитывать также коммуникации между членами команды переводчиков. Если команда достаточно большая, то требуется руководящий персонал. Следовательно, появляются проблемы разделения задач, проверки результатов по различным критериям, ответственности за разные этапы работ или элементы текста.

В связи со всем вышеизложенным необходимо объединить машинный и ручной перевод. С целью сокращения затрат, но сохранения качества перевода.

Основной технологией, на которую мы будем полагаться является - Windows Workflow Foundation (WF). Ключевым моментом, почему выбрана данная технология – это способность среды выполнения сохранять, а затем загружать состояние рабочего процесса в базу данных. Для работы с такими процессами существует такое понятие как Workflow Persistence. Persistence является своего рода захватом текущего состояния процесса. Это сделано с целью предоставления хорошо известного момента для восстановления в случае системной ошибки или возобновления работы неактивного процесса, а также для перехода от одной активности к другой.

Именно это постоянство обеспечивает процессам маневренность, масштабируемость и восстановление во время ошибки. Кроме того, возможность эффективного управления памятью. Процесс включает в себя сохранение идентификации с точки сохранения состояния, сбора данных.

WF предоставляет стандартный persistence service который работает с SQL сервером. Однако он также предоставляет возможность написания собственного сервиса, что и будет реализовано в ходе выполнения заключительной работы.

После того как рабочий процесс был сохранен он может быть удален из памяти и загружен позже. Вот несколько причин для того, чтобы использовать сохранение рабочего процесса:

– Задачи взаимодействия с человек. Рабочий процесс, который спроектирован с целью взаимодействия с человеком – рассчитан на долгое время. Работа над текущей задачей у человека может занять минуты, часы, дни или же недели. Соответственно это не очень практично – хранить процесс в памяти компьютера все это время. Именно Persistence предоставляет возможность сохранять процесс во время ожидания человеческих действий, а после загружать процесс в память компьютера после того, как получил сигнал о завершении работы человека.

– Процессы, основанные на состоянии. Задачи, которые спроектированы на основе процессов с заданным состоянием обычно требуют сохранения текущего состояния во время ожидания перехода в другое состояние.

– Масштабируемость. Рабочие процессы, которые содержатся в памяти ограничены в рамках одного приложения. Для поддержания масштабируемости может быть необходимо некоторым приложениям иметь несколько хостов – в частности запущенных на нескольких серверах. Persisted workflow могут быть загружены и запущены на различных серверах, в то время как был запущен на другом.

– Ресурсопотребление. Без возможности сохранения текущего состояния рабочий процесс должен оставаться в памяти. Если процесс ожидает внешнего воздействия (человеческий фактов, ожидание ответа от внешней системы) - процесс простаивает впустую. Имея же возможность сохранения процесса можно грамотно использовать предоставленные ресурсы. Как только внешнее событие будет получено (закончена работа человека, пришел ответ от внешней системы) – рабочий процесс подгружается в память и работа может быть продолжена.

– Гибкость приложения. In-метогу процессы могут быть восстановлены только тем приложением, что его запустило. Например, вы желаете запустить процесс с помощью веб-приложения, но в то же время хотите использовать традиционный вид приложений (такой как Windows Forms) для работы с этим же процессом. Именно Persistence Store позволяет это делать.

Однако не всем приложениям, основанным на Workflow Foundation необходимо использовать Persistence Store. Если вам нужны только недолго живущие процессы, с которыми необходимо работать только в рамках одного приложения - возможность сохранения момента остановки вам не нужна.

В связи со всем вышеизложенным Workflow Foundation очень хорошо подходит нашему проекту.

В первую очередь это связано с тем, что наше приложение будет совмещать в себе машинные и человеческие процессы. Именно в связи с этим нам необходимо сохранять момент остановки процесса, так как человек может работать над задачей не один день.

Во-вторых, так как приложение часто используемое и им пользуется большое количество переводчиков и заказчиков – оно должно быть хорошо масштабируемо, а также иметь возможность восстановления работы на другом сервере.

Кроме того, благодаря Workflow Foundation мы будем иметь базовый «Дизайнер активностей», на основе которого мы создадим свой собственный, который будет удовлетворять needs проекта. Пример того, как выглядит стандартный дизайнер представлен на рисунке 1.

Как видно из рисунка, сам рабочий процесс представляет из себя простую блок-схему, каждый шаг которой необходимо будет обработать. В рамках Workflow Foundation этот шаг называется активностью. Для каждой активности будет свой обработчик – класс. Переходя от одной активности к другой, мы будем переводить исходный текст и на каждом новом шаге, у нас будет документ, который уже был обработан с помощью предыдущего шага.

За запуск и последующую обработку рабочих процессов будет отвечать веб-сайт. Используя веб-портал мы будем иметь возможность назначать задачи переводчикам (если рабочий процесс подразумевает в себе человеческий перевод), отслеживать историю перевода, загружать переведенные документы и многое другое. Кроме того, у каждого пользователя будут различные права. Пользователь, обладающий наибольшими правами – администратор, наименьшими – переводчик. Переводчик будет иметь возможность видеть только задачи на перевод, которые были назначены непосредственно на него. Он сможет принять задачу или же отклонить, а также загрузить документ из системы для перевода, а в последующем загрузить его в систему и завершить свою задачу. Как только задача будет завершена переводчиком, система автоматически перейдет на следующий шаг рабочего процесса – например, проверка перевода.

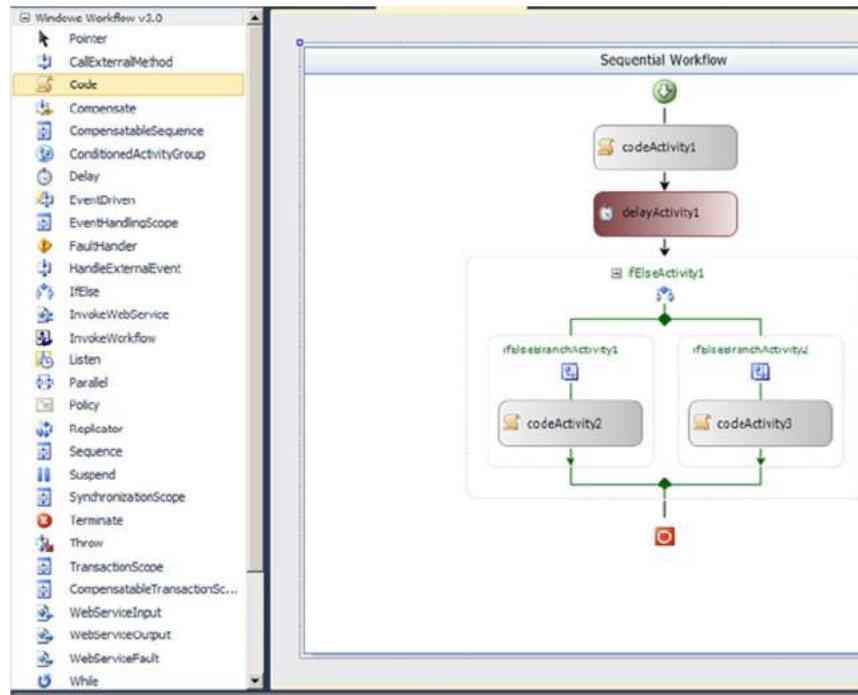


Рисунок 1 – Стандартный дизайнер активностей

Перечень источников

1. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Машинный перевод](http://ru.wikipedia.org/wiki/Машинный_перевод)
2. Перевод [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://perevod.inwebprof.com/cena-perevoda-skolko-stoit-perevod>
3. Макконнелл, С. Совершенный код / С. Макконнелл – СПб.: Русская Редакция, 2007. – 896 с.
4. Bayer White. Pro WF 4.5 / Bayer White: Apress, 2012. – 652 с.
5. Todd Kitta, Professional Windows Workflow Foundation/ Wrox, 2007. – 410 с.
6. MSDN [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://blogs.msdn.microsoft.com/kaevans/2008/12/09/understanding-persistence-in-windows-workflow-foundation/>
7. MSDN [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee395773\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee395773(v=vs.110).aspx)
8. Jason N. Gaylord, Christian Wenz, Pranav Rastogi, Todd Miranda, Scott Hanselman, Scott Hunter (Foreword by), Professional ASP.NET in C# and VB/ Wrox, 2013. – 1440 с.

УДК 657:004

Василенко І.В.

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир

e-mail:irvslnk@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ

У наш час набули поширеного використання комп'ютерні інформаційні системи, що надають великі можливості щодо отримання, обробки та зберігання інформації, допомагають проводити аналіз даних та оперативно передавати їх за призначенням. Характерною особливістю інформації як ресурсу є те, що її кількість не зменшується з часом, а постійно зростає. Тому виникає необхідність у використанні автоматизованих систем, які змогли б допомогти обліковому процесу та підвищенню рівня управління.

Ключові слова: бухгалтерський облік, аудит, інформаційні системи, ефективність, управління підприємством, система керування документами, автоматизація, управлінське обстеження, система керування, планування, аналіз управління.

И.В.Василенко. Информационное обеспечение системы бухгалтерского учета. В наше время стало более распространенным использование компьютерных информационных систем, предоставляющих большие возможности получения, обработки и хранения информации, а также тех систем, которые помогают проводить анализ данных и оперативно передавать их по назначению. Характерной особенностью информации как ресурса является то, что ее количество не уменьшается со временем, а постоянно растет. Поэтому возникает необходимость в использовании автоматизированных систем, которые смогли бы помочь процессу учёта и повышению уровня управления.

Ключевые слова: бухгалтерский учет, аудит, информационные системы, эффективность, управление предприятием, система управления документами, автоматизация, управленческое обследование, система управления, планирование, анализ управления.

I.V.Vasilenko. The informational support of the accounting system. Nowadays the computer information systems are widely used, providing us with the great opportunities of receiving, processing and storing the information, as well as the systems that assist us in analyzing and afterwards operatively sending data to the receiver. The distinguishing feature of information as a resource is that the quantity of data does not decrease, but increases in course of time. For this reason, we face a need to use the automatic systems that can help us to enhance the process of accounting and management of data.

Keywords: accounting, audit, information systems, efficiency, business management, document management system, automation, administrative inspection, control system, planning, management analysis.

Постановка проблеми. В наш час без комп'ютерної техніки та програмного забезпечення не може діяти навіть найменше підприємство. Зайняти лідируюче положення на ринку, підвищити ефективність роботи персоналу, створити оптимальну структуру управління - найважливіші завдання керівника підприємства. У бухгалтерській діяльності це особливо важливо. Проблема оцінки можливостей та впровадження інформаційних систем бухгалтерського обліку на сьогодні залишається досить актуальною, оскільки з їх впровадженням праця стає більш творчою, спрямованою на організацію та вдосконалення обліку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. На даний час теоретичним та практичним обґрунтуванням проблем інформаційного забезпечення системи бухгалтерського обліку та внутрішнього контролю управління підприємством займаються такі науковці, як М. М. Бенько, Н.В. Голячук, С.О. Левицька, Л.О. Ходаківська та інші.

Бенько М. М. зазначає, що теперішній стан розвитку інформаційних технологій має назву «новітній», оскільки застосування їх в бухгалтерському обліку та управлінні має інноваційний характер.

Левицька С. О. зазначає, що система бухгалтерського обліку є ґрунтовним якісним інформаційним джерелом для управління, а розвиток та поглиблення глобалізаційних та інтеграційних процесів зумовили формування принципово нових вимог до системи управління підприємствами. При застосуванні комп'ютерних систем обліку та аудиту автоматизується контроль ведення бухгалтерського обліку, що сприяє підвищенню достовірності й правильності облікових даних. Окрім того, Левицька С. обґрунтовує, що в умовах застосування комп'ютерних систем бухгалтерського обліку методологія обліку змінюється в різних напрямках: змінюється система бухгалтерського обліку, обліковий процес, підвищується рівень управління, відбувається якісна та кількісна зміна облікового апарату та його функцій.

Голячук Н. зазначає, що успішна діяльність підприємств у сучасних умовах передбачає обов'язкове володіння необхідною інформацією та на її основі вчасне прийняття управлінських рішень. Важлива роль при цьому відводиться бухгалтерському обліку, оскільки своєчасна обліково-аналітична інформація дозволяє оперативно стежити за станом зовнішнього середовища та оцінювати внутрішню ситуацію на підприємстві. Основним способом отримання такої інформації, на думку Н. Голячук, є використання комп'ютерної техніки та відповідних інформаційних технологій.

Ходаківська Л. О. стверджує, що вдосконалення аудиторської роботи певним чином залежить від комп'ютеризації облікових систем, автоматизованого видавання документів та їх збереження [2].

Структурований виклад матеріалів дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. У наш час набули поширеного використання комп'ютерні інформаційні системи, що надають великі можливості щодо отримання, обробки та зберігання інформації, допомагають проводити аналіз даних та оперативно передавати їх за

призначенням. На цій основі з'являється можливість здійснення систематичного контролю за всіма ділянками операційної діяльності торговельного підприємства, координації його процесів та своєчасного внесення коректив, швидко реагуючи на зміну умов зовнішнього середовища. Системою інформаційного забезпечення є сукупність реалізованих рішень, що за обсягом, розміщенням і формами організації інформації, містить оперативну, планову, облікову, звітну, нормативно-довідкову інформацію та системи документації уніфіковані та спеціальні.

Серед основних інформаційних систем забезпечення аудиту необхідно назвати:

- зовнішні інформаційні системи: система законодавчих і нормативних документів, інформаційні системи на базі інформаційних технологій (Інтернет, Свіфт, Старт);
- внутрішні інформаційні системи: система внутрішніх нормативних документів підприємства, система бухгалтерського обліку та звітності, автоматизована система обробки інформації, маркетингова інформаційна база, тощо [3].

Створення та використання комп'ютерної системи бухгалтерського обліку сприяє не тільки прискоренню процесу обробки інформації на підприємствах, але й суттєвому покращенню його організації. Впровадження інформаційної системи дозволяє переходити на нові методи управління, на якісно новий рівень менеджменту і ведення бухгалтерського обліку та є стратегічно важливим для будь-якого підприємства.[1].

Переваги автоматизованої інформаційної системи полягають в забезпеченні комплексного використання всіх інформаційних джерел для вирішення традиційних і нерегламентованих аналітичних задач. Для цього система підтримки прийняття рішень має базуватися на концепції єдиного інформаційного простору. Ключовим напрямом у створенні інформаційної системи, що відображає зазначену концепцію, є впровадження електронного документообігу та можливості роботи з електронними зразками паперових документів, а також створення інформаційного сховища[4].

Висновки. Отже, в сучасних умовах чітко проявляється необхідність у оперативному та повному дослідженні змісту і обсягу інформації, що є необхідною для ефективної та якісної реалізації завдань аудиту та бухгалтерського обліку операційної діяльності торговельних підприємств. Вдосконалення аудиторської роботи певним чином залежить від комп'ютеризації облікових систем, автоматизованого видавання документів та їх збереження, тому що це дозволить перейти на якісно новий рівень ведення бухгалтерського обліку.

Перелік посилань.

1. <http://naub.org.ua/?p=1206>
2. Бенько М. М. Новітні інформаційні технології в бухгалтерському обліку // М. М. Бенько // Вісн. Львівської комерційної акад.–2011.
3. Юр'єв О.В Інформаційне забезпечення аудиту// Юр'єв О.В // Інноваційна економіка №5 – 2013.
4. Івахненко С.В. Сучасні інформаційні технології управління підприємством та бухгалтерія: проблеми і виклики// Івахненко С.В // Бухгалтерський облік і аудит. – 2008. - №4. – 54 с.

УДК 651.3:518.5

Глух О., Гуменюк Л.О., Лотиш В.В.

Луцький національний технічний університет

E-mail: Olichka.300394@i.ua

ОБМІН ІНФОРМАЦІЄЮ МІЖ ДОДАТКАМИ WINDOWS З ВИКОРИСТАННЯМ ФАЙЛІВ, ПРОЕКТОВАНИХ У ПАМ'ЯТЬ

В даній роботі проведено аналіз принципів обміну інформацією між додатками Windows та обґрунтовано переваги методу проектування файлів у пам'ять. Розроблено програму на базі Embarcadero RAD studio XE6 (Delphi) для аналізу швидкодії методів збереження інформації у Windows. Проведено дослідження залежності часу запис/читання від об'єму файлу при записі на диск, при записі в буфер обміну та при записі в файл, проєктований у пам'ять. Зроблено висновок про швидкість реалізації операцій запис/читання файлу.

Ключові слова: проектування файлів у пам'ять, DDE, OLE, буфер обміну Windows.

Gluh O., Gumeniuk L., Lotysh V. Exchange of information between Windows applications using files projection in memory. This paper analyzes the principles of information exchange between Windows applications and advantages of method of projecting files in memory. The program designed based on the Embarcadero RAD studio XE6 (Delphi) methods for analyzing performance of information storage in Windows. Research shows the dependence of the file read / write time on the volume when recording to disk recording clipboard and recording file that is projected into memory. The conclusion of the performance of operations read / write file was made.

Keywords: designing of files in memory, DDE, OLE, Windows Clipboard.

Глух О., Гуменюк Л.А., Лотыш В.В. Обмен информацией между приложениями Windows с использованием файлов, проектируемых в память. В данной работе проведен анализ принципов обмена информацией между приложениями Windows и обосновано преимущества метода проектирования файлов в память. Разработана программа на базе Embarcadero RAD studio XE6 (Delphi) для анализа быстродействия методов хранения информации в Windows. Проведено исследование зависимости времени записи / чтение от объема файла при записи на диск, при записи в буфер обмена и при записи в файл, проектируемый в память. Сделан вывод о быстродействии реализации операций записи / чтения файла.

Ключевые слова: проектування файлів у пам'ять, DDE, OLE, буфер обміну Windows.

Постановка проблеми. Система Windows початково задумувалася як багатозадачна. Це означає, що в ній одночасно можуть працювати кілька завдань. Можна запустити інтенсивну обчислювальну задачу і одночасно продовжувати роботу в редакторі Word або в електронній таблиці Excel, чекаючи результати розрахунків, що виконуються у фоновому режимі.

Однак, запуск кількох завдань одночасно не завжди має сенс. Частіше потрібно, щоб такі завдання взаємодіяли між собою, обмінювались інформацією, причому на основі стандартного механізму, що не потребує від програміста додаткових зусиль щодо визначення способу такої взаємодії.

Програми, що обмінюються інформацією, як правило, не рівноправні. Одна з них виступає в ролі сервера, який розсилає оброблену інформацію, інша (або кілька інших) - в ролі клієнта. Однак в більшості випадків додатки Windows можуть працювати і як сервери, і як клієнти.

Технологія DDE

У Windows є кілька технологій, що дозволяють організувати ефективну взаємодію групи додатків. Ще в перших 16-розрядних версіях Windows була реалізована технологія DDE (Dynamic Data Exchange, динамічний обмін даними). З її допомогою програма-сервер може обмінюватись інформацією (текстовими рядками) з програмами-клієнтами, підключеними до цього сервера за допомогою протоколу DDE. Абсолютна більшість додатків корпорації Microsoft підтримують цей протокол, що дозволяє звертатись до них з інших програм, передавати і отримувати інформацію.

В Delphi для підтримки технології DDE створені чотири компоненти, розташовані на панелі System:

TDdeClientConv - встановлює зв'язок серверів DDE.

TDdClientItem - конкретний об'єкт, вміст якого передається (або приймається) за один сеанс зв'язку з сервером DDE. Забезпечує роботу з обміну інформацією.

TDdServerConv - сервер DDE.

TDdServerItem - об'єкт з боку сервера, вміст якого призначено для обміну.

Компонент TDdClientConv має дві найважливіші властивості, що лежать в основі протоколу DDE. Властивість DdeService описує серверний додаток, з яким встановлюється зв'язок, а властивість DdeTopic - так званий «топик» (topic), характеризує ім'я серверного об'єкта, безпосередньо бере участь в обміні інформацією.

За допомогою компонентів TDdServerConv / TDdServerItem можна включити в свою програму можливості обміну даними.

Технологія OLE

Технологія Object Linking and Embedding має значно більші можливості, ніж механізм DDE. Типовий приклад використання цієї технології - додавання малюнка в документ текстового процесора Word (Вставка> Малюнок> З файлу).

Об'єкт, який вбудовується в документ або зв'язується з ним, називається контейнером OLE (OLE Container). В Delphi на панелі System є компонент TOleContainer, що дозволяє вбудовувати об'єкти в програму, або пов'язувати їх з нею.

Технологія OLE має і інші можливості. Зокрема, це автоматизація OLE (OLE Automation), що дозволяє програмно керувати іншими додатками, викликаючи їх методи, доступні через інтерфейс OLE. При цьому, звичайно, потрібно, щоб додаток підтримував автоматизацію OLE.

Практично всі офісні програми Windows підтримують автоматизацію OLE. Наприклад, до таких належить браузер Internet Explorer.

Основні недоліки при використанні технології OLE - необхідність знати (як і у випадку DDE) опис доступних властивостей і методів оброблюваних об'єктів, які в браузері і редакторі відрізняються, і відсутність загального програмного інтерфейсу.

Ця проблема була повністю знята в технології COM (Component Object Model, об'єктна модель компонента), що заснована на технології OLE.

Спільні бібліотеки (DLL)

Найпростіший спосіб обміну інформацією між програмами - це використання бібліотек DLL. Строго кажучи, бібліотека DLL - це не програма, а сховище програмних кодів (наприклад, функцій) і ресурсів (наприклад, форм). Вона динамічно підключається до програми після її запуску.

Використовувати бібліотеки DLL дуже зручно. Нехай, наприклад, є програма прогнозування якогось значення на основі даних, що вводяться користувачем. Створимо для користувача інтерфейс, а сам алгоритм розрахунку прогнозу (досить складний) виділимо в окрему функцію і помістимо в бібліотеку DLL, що підключається до програми. Тепер, якщо розробник змінить алгоритм прогнозування, то користувачам досить поміняти тільки бібліотеку DLL, а вносити зміни в код, відповідальний за інтерфейс, взагалі не доведеться.

Робота з потоками

Розглянемо зворотний випадок - одночасне виконання декількох функцій в одній програмі.

У реальності паралельно виконувати кілька програм можна, очевидно, тільки при наявності у комп'ютера двох і більше процесорів. Однак, система Windows дозволяє імітувати таку одночасну роботу: виконанню кожної програми операційна система виділяє невеликий квант часу (кілька мілісекунд), а потім відбувається переключення для виконання інших програм. Оскільки квант часу дуже малий, для людини таке практично миттєве перемикавання непомітне.

В результаті створюється ілюзія одночасної роботи декількох програм. Псевдопаралельно можуть виконуватись не тільки звичайні програми, але і так звані потоки - код, який входить до складу програми, користується її ресурсами і виконується в її адресному просторі. Строго кажучи, будь-яка програма - це завжди один головний потік.

Використовувати потоки зручно для самих різних цілей. Вони дають можливість виконувати завдання у фоновому режимі і дозволяють користувачеві зосередитись на головній роботі.

Використання об'єктів COM

Технологія COM описує модель об'єкта і способи взаємодії таких об'єктів і програм. Об'єкт COM нагадує компонент Delphi. Він представляє собою закінчений об'єкт зі своїми властивостями і методами, який може легко вбудовуватись в додатки, або поширюватись як окремий програмний продукт. COM - об'єкт представляє собою або DLL - бібліотеку, або EXE - додаток Windows, які

можна створювати в будь-якій системі програмування, здатній підтримувати потрібний формат представлення. Операційна система Windows базується на технології COM і її мережевих розширеннях (DCOM, COM + забезпечують роботу і взаємодію об'єктів, фізично виконуються на різних комп'ютерах). COM - об'єкти виконують найрізноманітніші функції, при чому створюються та знищуються системою автоматично (по мірі виникнення запитів від користувачів, інших програм і виконання потрібних дій), що значно полегшує їх використання.

Інтерфейс COM описує методи і властивості, доступні програмам, які звертаються до об'єкта. Об'єкт COM може мати один або кілька інтерфейсів COM і містить їх опис та реалізацію.

Сервер COM - закінчений модуль коду (EXE або DLL), в якому зберігається програмний код одного або декількох об'єктів COM.

Клієнт COM - програмний код в якому відбувається звернення до інтерфейсу COM із запитом на виконання послуг сервера COM. Клієнт знає, що йому треба отримати від сервера, але не знає, як сервер буде це реалізовувати і взагалі де сервер фізично розташований.

Буфер обміну Windows

Буфер обміну Windows (від англ. Clipboard) - область оперативної пам'яті, яка спеціально виділяється для зберігання тимчасової інформації у вигляді файлів, папок, картинок, уривків тексту, скопійованих або вирізаних з одного місця і призначених для вставки в інше.

Буфер обміну зберігає інформацію, яку ми можемо переміщати між різними додатками, в самих різних форматах, до того ж, самі додатки можуть працювати з різними форматами. Однак, при читанні даних з буфера обміну в Delphi-додатку ми можемо використовувати тільки стандартні формати: текст, графіку і мета-файли.

Підтримка буфера обміну в Delphi відбувається в класі TClipboard, який, в свою чергу, використовується багатьма іншими класами, подібними TMethod і TEdit, за допомогою таких методів, як CopyToClipboard і PasteFromClipboard. Крім того, Delphi реалізує глобальний об'єкт Clipboard, що є екземпляром TClipboard [1].

Проектування (відображення) файлів у пам'ять

Проектування (відображення) файлу означає зв'язування певної частини його вмісту з деякою областю пам'яті в адресному просторі процесу.

Для реалізації цього операційна система створює спеціальний об'єкт - File-mapping object (проекцію файлу). Додаток працює з ним як зі звичайною областю динамічної пам'яті (діапазоном адресів оперативної пам'яті).

При цьому читання даних з цих адресів фактично призводить до читання даних з відображеного файлу, а запис даних за цими адресами призводить до запису цих даних у файл.

Функції API дозволяють додаткам відображати в пам'ять як частину будь-якого файлу з диска, так і частину файлу підкачки, що дозволяє створювати спільні області пам'яті для декількох додатків (рисунок 1). Також проектування файлу дозволяє в деяких випадках підвищити ефективність роботи з його вмістом за рахунок того, що відображувана частина знаходиться в оперативній пам'яті.

Переваги методу

Альтернативою проектування файлів у пам'ять може служити пряме читання файлу або запис у файл. Такий спосіб роботи менш зручний з наступних причин:

- необхідно постійно пам'ятати поточну позицію файлу;
- кожен виклик зміни читання поточної позиції - це системний виклик, який призводить до втрати часу;
- для роботи необхідно виділяти буфери певного розміру, таким чином робота складається з трьох етапів: читання в буфер -> модифікація даних в буфері -> запис у файл.

При проектуванні файлів у пам'ять робота складається тільки з одного етапу: модифікації даних в певній області пам'яті.

Перевагою можна вважати також зменшення навантаження на операційну систему, оскільки вона не завантажує в пам'ять відразу весь файл, а робить це в міру необхідності блоками.

Виграш відбувається і під час запису з пам'яті на диск: якщо оновлено велику кількість даних в пам'яті, вони можуть бути одночасно (за один прохід головки над диском) записані на диск.

Файл, проєктований у пам'ять, зручний також тим, що можна досить легко міняти його розмір і при цьому (після перевідображення) отримувати в своє розпорядження неперервний блок пам'яті потрібного розміру [2].

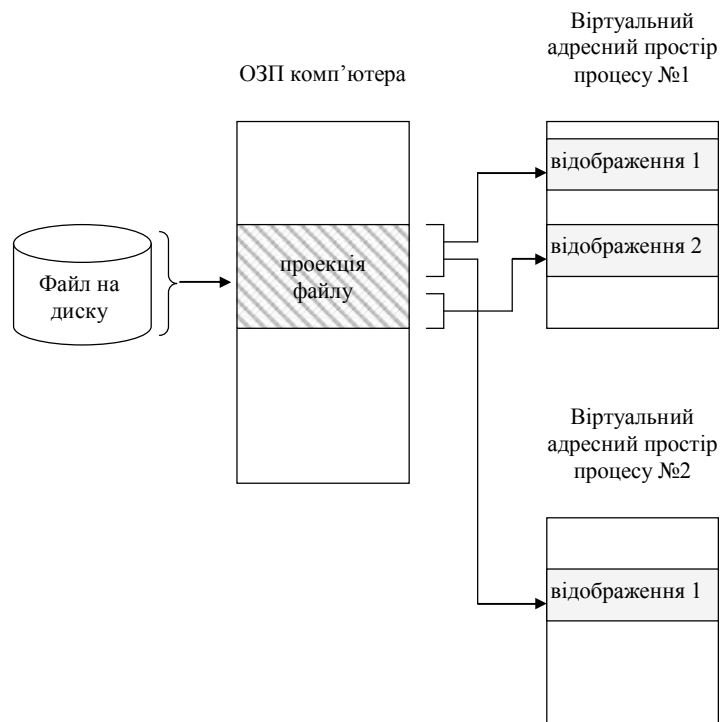


Рис. 1. Схема проектування (відображення) файлів у пам'ять.

Файли, що проектуються в пам'ять, застосовуються для завантаження процесу в пам'ять (це справедливо і для Microsoft Windows і для Unix-подібних систем). Після запуску процесу операційна система відображає його файл у пам'ять, для якої дозволено виконання (атрибут executable). Більшість систем, що використовують відображення файлів, використовують методику завантаження сторінки на першу вимогу, при якій файл завантажується в пам'ять не повністю, а невеликими частинами, розміром сторінки пам'яті, при цьому сторінка завантажується тільки тоді, коли вона дійсно потрібна [2].

У випадку з виконуваними файлами така методика дозволяє операційній системі тримати в пам'яті тільки ті частини машинного коду, які реально потрібні для виконання програми.

Використання файлів, проєктованих у пам'ять, один з найбільш популярних способів зробити пам'ять доступною декільком процесам.

Аналіз швидкодії методів збереження інформації у Windows

Аналіз швидкодії проводився для наступних методів - запис текстового файлу на диск, запис текстового файлу в буфер обміну та запис текстового файлу в файл у пам'яті.

При записі на жорсткий диск дані записуються у вигляді послідовності двійкових бітів. Кожен біт зберігається як магнітний заряд (позитивний або негативний) на магнітному шарі пластини. Після отримання даних головка для магнітного запису генерує потік магнітних імпульсів, що кодують дані на поверхні диска.

Коли комп'ютер запитує дані, що зберігаються на диску, пластини починають обертатись, а головка - рухатись, поки не буде знайдена область з запитуваною інформацією. Далі відбувається зчитування та передача даних [3].

Принципи запису файлу в буфер обміну та запис текстового файлу в файл, проєктований у пам'ять, розглянуті раніше.

Для проведення дослідження розроблено програму на базі Embarcadero RAD studio XE6 (Delphi).



Рис. 2. Вид додатку для аналізу швидкодії

Аналіз проводився наступним чином. За базову одиницю було обрано рядок розміром 109 байт. Далі в циклічному режимі були сформовані текстові файли розмірами від 100000 до 1000000 рядків з кроком 100000. Було визначено час запису (в мілісекундах) та час зчитування файлу відповідно на диск, в буфер обміну та в файл, проєктований у пам'ять.

Дослідження для кожного розміру текстового файлу повторювались десять разів, результати усереднювались.

Результати дослідження представлені на рисунку 3.

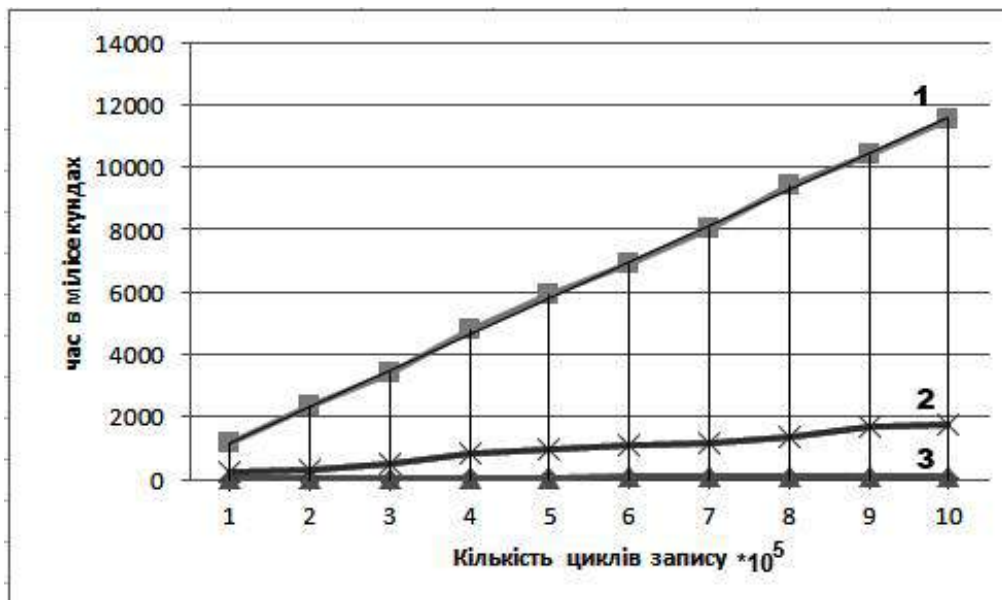


Рис. 3. Зведений графік залежності часу запис/читання від об'єму файлу: 1 - при записі на диск; 2 - при записі в буфер обміну; 3 - при записі в файл, що проєктується в пам'ять.

Висновок. Таким чином, з проведеного дослідження слідує, що найбільш швидким методом для реалізації операцій запис/читання файлу є запис у файл, що проєктується (відображується) в пам'ять. При максимальній кількості рядків (1000000) швидкість запису в файл пам'яті в 92 рази вища, ніж запис на диск і в 14 раз вища, ніж запис в буфер обміну даними.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. <http://www.delphi.int.ru/articles/24/>
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Отображение_файла_в_память
3. <http://www.xserver.ru/computer/computer/diskdata/32/>
4. http://www.developing.ru/com/virtual_memory_04.html
5. http://www.delphisources.ru/pages/faq/base/get_from_clipboard.html
6. <http://www.delphi.int.ru/articles/24/>
7. [http://www.e-reading.club/chapter.php/89564/107/Russinovich,_Solomon_-_2_Vnutrennee_ustroistvo_Windows_\(gl._5-7\).html](http://www.e-reading.club/chapter.php/89564/107/Russinovich,_Solomon_-_2_Vnutrennee_ustroistvo_Windows_(gl._5-7).html)

УДК 338.242.2

Гринюк І.М.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

E-mail: ira.hryniuk@gmail.com

СУТНІСТЬ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАПАСІВ

В даній роботі описано загальні підходи до визначення сутності запасів. Наведено визначення поняття «запаси», які наводять ряд науковців та нормативно-правових актів. Також наводяться найбільш розповсюджені підходи до класифікації запасів та авторське бачення поняття та класифікації запасів.

Ключові слова: запаси, оборотний капітал, виробничий цикл, класифікація.

Iryna Hryniuk. Economic essence and classification of stocks. This paper describes the general approach to determining the nature stocks. There are a definition of "reserves" which suggests a number of scientists and regulatory acts. There are the most common approaches to the classification of stocks and the author's vision of economic essence and classification of stocks.

Keywords: stocks, working capital, production cycle, classification.

И.Н. Гринюк. Сущность и классификация запасов. В данной работе описаны общие подходы к определению сущности запасов. Приведены определения понятия «запасы», которые приводят ряд ученых и нормативно-правовых актов. Также приводятся наиболее распространенные подходы к классификации запасов и авторское видение понятия и классификации запасов.

Ключевые слова: запасы, оборотный капитал, производственный цикл, классификация.

Постановка проблеми. Запаси є основою виробничого циклу. Утримання запасів має важливе значення для функціонування підприємств обробної промисловості, роздрібної торгівлі та багатьох сервісних компаній. У виробничих компаніях запаси матеріалів необхідні для отримання кінцевого продукту, підтримки безперервності виробництва, а наявність готової продукції і товарів дозволяють задовольнити потреби клієнтів. Саме тому визначення суті запасів та їх правильна класифікація відіграє важливу роль при організації виробничого процесу.

Проблемою сутності та класифікації запасів займалися такі науковці, як Орлова В.К. [1], Адам Сміт [8], Анжей Шимонік [12], Огійчук М.Ф. [13], Голов С.Ф. [14], Волкова І.А. [15], Садовська І.Б. [16], Чалюк П.В., Швейкіна Л.Я., Чаплигіна Л.В. [17], Є.В. Крикавський [18] та ряд інших науковців.

Мета даної статті полягає в огляді існуючих підходів до визначення сутності запасів та їх класифікації.

Одним із основних видів оборотного капіталу є запаси. Саме вони у виробничому циклі виступають предметами праці і становлять найбільшу частину оборотного капіталу.

Не існує підприємств, які б не володіли запасами, адже навіть підприємства, які функціонують у сфері обслуговування не можуть здійснювати свою діяльність без наявних підручних засобів, зазвичай МШП.

Як стверджує професор Валентина Кузьмінічна Орлова: «...Запаси є необхідною майновою передумовою суспільного виробництва. Для того щоб забезпечити єдність між процесами виробництва та споживання, а тим самим і безперервність відтворення в необхідних масштабах, потрібно, щоб певна частина засобів виробництва та предметів споживання знаходилася в запасах. Отже, об'єктивною причиною утворення запасів є неможливість узгодження між собою моментів завершення виробництва продукту та початку його споживання....». [1]

Саме так, від наявності достатньої кількості необхідних для здійснення безперервного виробничого циклу запасів залежить можливість підприємства функціонувати без простоїв та зривів виробництва.

При визначенні капіталу А. Сміт виходив, перш за все, на запаси, що утворюються в господарстві: "Запаси поділяються на дві частини. Та частина запасів, від якої очікується отримання прибутку, називається капіталом. Інша частина – це та, яка йде на безпосереднє споживання" [8].

Трактувань поняття «запаси» можна зустріти безліч. Різні визначення цього поняття можна зустріти в різних джерелах.

Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 9 "Запаси" подає таке визначення запасів.

Запаси – активи, які:

- утримуються для подальшого продажу за умов звичайної господарської діяльності;
- перебувають у процесі виробництва з метою подальшого продажу продукту виробництва;

- утримуються для споживання під час виробництва продукції, виконання робіт та надання послуг, а також управління підприємством. [2]

Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 2 «Запаси» дає таке визначення запасів.

Запаси – це активи, які:

- утримуються для продажу у звичайному ході бізнесу;

- перебувають у процесі виробництва для такого продажу або
- існують у формі основних чи допоміжних матеріалів для споживання у виробничому процесі або при наданні послуг. [3]

Не залежно від відмінностей у трактуванні, більшість нормативно-правових та законодавчих актів, в яких згадується поняття запасів у відповідності до сфери, яку регулює даний акт [4, 5, 6, 7], погоджуються з тим, що запаси, придбані для використання у виробничому процесі, можуть виступати і у формі товару для реалізації.

Більшість економістів-практиків в своїх роботах використовують визначення запасів, яке дає П(С)БО 9 «Запаси», зокрема такі науковці як Орлова В.К. [1], Огійчук М.Ф. [13], Голов С.Ф. [14], Волкова І.А. [15] та ін., оскільки з точки зору економіки воно найбільш широко і правильно розкриває зміст даного поняття.

Словник польської мови дає наступне визначення поняття запаси: запаси – це певна величина продуктів, сировини, грошових коштів і т.д., що отримуються на підприємстві, до моменту їх використання у виробництві. [11]

На думку польського науковця Анжея Шимоніка, запаси – це активи, що знаходяться у власності підприємства, які можуть бути продані або використані у виробничому процесі. [12]

Тобто, запаси – це оборотний капітал, які призначені для задоволення виробничих та адміністративних потреб підприємства та виступають як предметами праці, так і товаром.

Класифікацій запасів розроблено безліч. Головна особливість полягає в точному групуванні запасів в залежності від функціонального призначення. Найбільш розповсюдженою і загальноприйнятою є класифікація яку подає План рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій [9, 10]. Саме така класифікація дає можливість бухгалтерам відносити витрачання запасів до конкретних об'єктів, а управлінському персоналу підгрунтя для розуміння потреб підприємства у запасах кожного конкретного виду. В залежності від виду діяльності підприємства можливий і конкретний поділ запасів на ті, які призначені для виробництва продукції та обслуговування виробничого процесу, та ті, які використовуються для потреб управлінського персоналу.

ПСБО 9 «Запаси» [2] наводить наступну класифікацію запасів:

- сировину, основні й допоміжні матеріали, комплектуючі вироби та інші матеріальні цінності;
- незавершене виробництво у вигляді не закінчених обробкою і складанням деталей, вузлів, виробів та незакінчених технологічних процесів;
- готову продукцію, що виготовлена на підприємстві;
- товари у вигляді матеріальних цінностей;
- малоцінні та швидкозношувані предмети;
- поточні біологічні активи.

Садовська І.Б [16] наводить наступну класифікацію запасів:

- за призначенням і причинами утворення: постійні і сезонні
- За місцем знаходження: складські і у виробництві
- За рівнем наявності на підприємстві: нормативні і понаднормові
- Відносно до балансу: балансові і позабалансові
- За походженням: первинні і вторинні
- За складом і структурою: виробничі запаси, запаси незавершеного виробництва, запаси готової продукції, товарні запаси

Такі науковці як Чалюк П.В., Швейкіна Л.Я. та Чаплигіна Л.В [17] наводять наступну класифікацію запасів підприємства:

- Власні запаси:
 - Виробничі запаси
 - Незавершене виробництво
 - Готова продукція
 - Товари
 - Поточні біологічні активи, продукція сільського та лісового господарства
- Запаси, які не є власністю підприємства:
 - Матеріали, прийняті для переробки
 - Матеріальні цінності на відповідальному зберіганні
 - Товари на комісії

Є.В. Крикавський класифікує запаси за фазовим і функціональним поділом. За фазовим поділом виділяються запаси у постачанні, що в свою чергу поділяються на: матеріали, сировину, покупні частини; запаси у виробництві: незавершена продукція, напівфабрикати, запаси на робочих місцях; запаси в дистрибуції, які класифікуються на: кінцеву продукцію, замінні частини і повернену продукцію. За функціональним поділом запаси поділяються на: поточні (циклічні), гарантійні, сезонні, спекулятивні, мертві запаси, що наявні у збуті і постачанні, а також виокремлюються запаси в процесі виробництва, запаси в дорозі та запаси агресивного просування на ринок [18, с. 226].

Процес виробництва деяких видів продукції, наприклад, серійне машинобудування, може відбуватися у кількох виробничих процесах, які використовують різні види запасів, характерні лише для даного процесу, тому доцільно класифікувати запаси за виробничими процесами.

Наведемо найбільш загальну класифікацію запасів (рис. 1)

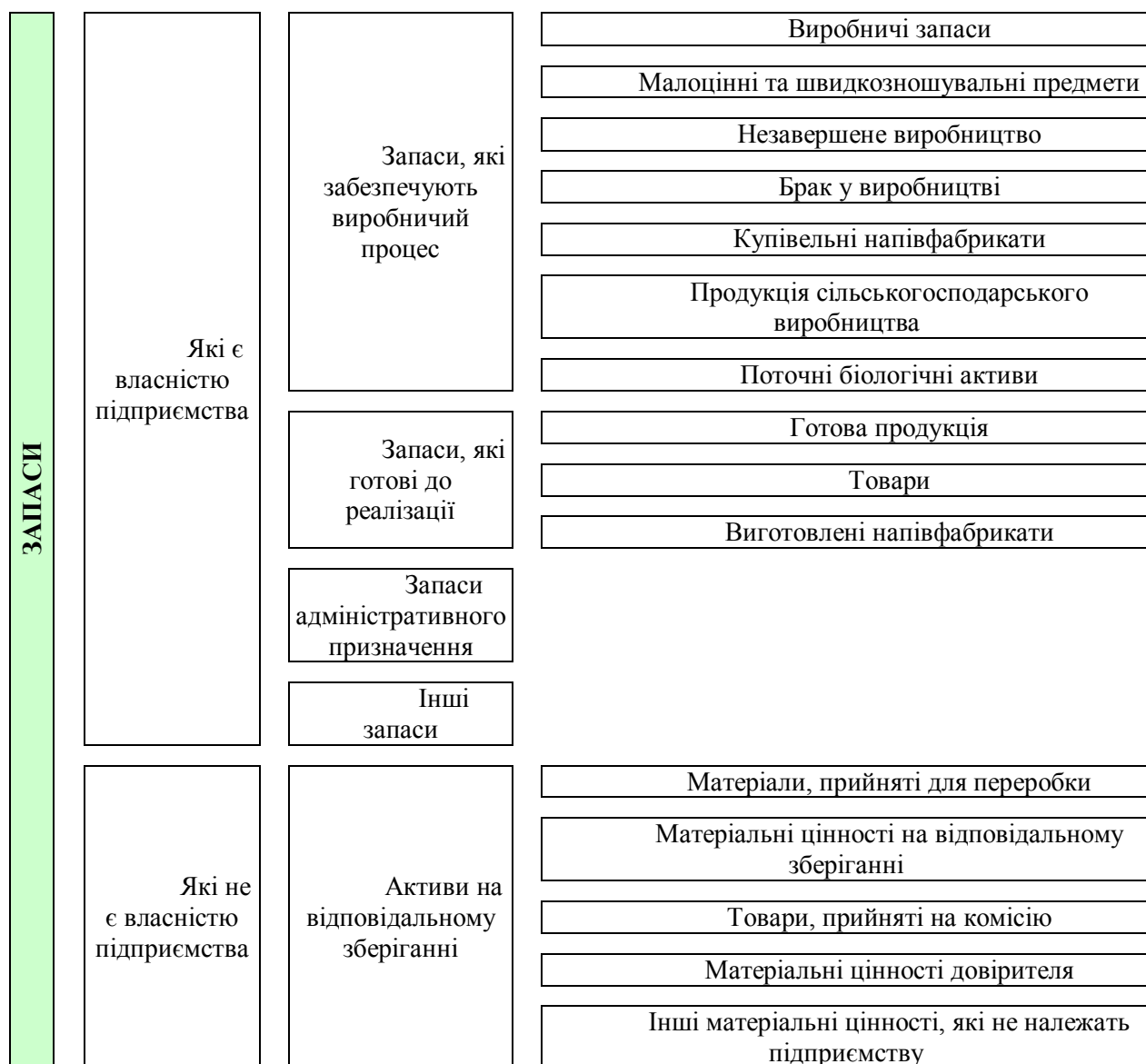


Рисунок 1 – Класифікація запасів

Джерело: розроблено автором

Висновки. Запаси є основою виробничого процесу кожного підприємства. Запаси – це матеріальні цінності, які споживаються в процесі виробництва продукції. Правильна і деталізована класифікація запасів забезпечить наявність на підприємстві достатньої кількості необхідних видів запасів та попередить нестачу чи надлишок і псування запасів на складі підприємства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Орлова В.К. Бухгалтерський облік на підприємствах нафтогазової промисловості: навчальний посібник / Орлова В.К., Кафка С.М. – Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2013. – 784 с., с.248
2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 9 "Запаси" // Затверджено Наказ Міністерства фінансів України 20.10.99 N: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
3. Положення про порядок віднесення майна до такого, що включається до складу цілісного майнового комплексу державного підприємства // Затверджено Наказ Фонду державного майна України 29.12.2010 N : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
4. Міжгалузеві нормативи чисельності працівників бухгалтерського обліку // Затверджено наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 26 вересня 2003 р. N 269: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
5. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку в державному секторі 123 "Запаси" // Затверджено Наказ Міністерства фінансів України 12.10.2010 N 1202 (z1017-10: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
6. Положення про порядок віднесення майна до такого, що включається до складу цілісного майнового комплексу державного підприємства // Затверджено Наказ Фонду державного майна України 29.12.2010 N : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
7. Угода між Урядом України та Урядом Королівства Нідерландів про повітряне сполучення // Міжнародний документ від 07.09.1993: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
8. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов / Смит А. – М. : Соцэкгиз, 1962. – 684 с., с. 127
9. План рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій // Затверджено Наказ Міністерства фінансів України 30.11.99 N 291: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/>,
10. Інструкція про застосування Плану рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій // Затверджено Наказ Міністерства фінансів України 30.11.99 N 291 (z0892-99): [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
11. Uniwersalny słownik języka polskiego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
12. Szymonik Andrzej (red.), Zarządzanie zapasami i łańcuchem dostaw, Difin, Warszawa 2013
13. Огійчук М.Ф. Фінансовий та управлінський облік за національними стандартами: Підручник / М. Ф. Огійчук, В. Я. Плаксієнко, М. І. Беленкова та ін. / За ред. проф. М. Ф. Огійчука. – 6-те вид., перероб. і допов. – К. : Алерта, 2011. – 1042 с.
14. Голов С.Ф. Фінансовий облік: Підручник / Голов С.Ф., Костюченко В.М., Кравченко І.Ю., Ямборко Г.А. – Київ: Лібра, 2005. – 976 с.
15. Волкова І.А. Фінансовий облік — 1: Навчальний посібник / Волкова І.А. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 228 с
16. Садовська І.Б. Бухгалтерський облік: навчальний посібник для вищої школи. /Луцьк. нац. техн. ун-т. -К.: Центр учбової літератури, 2013. -688 с
17. Чалюк П.В. Бухгалтерський облік в 2 частинах: Навч. Посібник / Чалюк П.В., Швейкіна Л.Я., Чаплигіна Л.В. – Вінниця, 2002.
18. Крикавський Є.В. Логістичне управління: [підручник] / Є.В. Крикавський – Львів: Національний університет —Львівська політехніка, 2005. – 684 с.

УДК 621.382

Дацюк Б.В.

Луцький національний технічний університет

E-mail: datsiuk.bohdan@gmail.com

РОЗВИТОК ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНОЛОГІЇ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

В роботі розглянуто розвиток сонячних батарей від створення до сучасних розробок. Наводяться передумови для розвитку даної галузі енергетики у Волинській області.

Ключові слова: сонячна батарея, енергетика.

B.Datsiuk. Develepment of use of solar energy end prospects for technology in Volyn region. The paper discusses the development of solar batteries from creation to modern developments. The prerequisites for the development of this industry of energy in Volyn region are considered.

Keywords: solar battery, energy.

Б.В.Дацюк. Развитие использования солнечной энергии и перспективы технологии у Волинской области. В работе рассмотрено развитие солнечных батарей от создания до современных разработок. Приводятся предпосылки для развития данной отрасли энергетики в Волинской области.

Ключевые слова: солнечная батарея, энергетика.

Еволюція технологій у сфері енергетики дала поштовх для досліджень нових джерел енергії, і зокрема сонячної. Популярність використання цього виду енергії різко зросла. З'явилася можливість більш точно та ефективніше виготовляти сонячні панелі.

Принцип утворення електричного струму в сонячній енергетиці побудований на явищі фотогальванічного ефекту, який був відкритий Олександром Едмондом Беккерелі в 1839 році. Він в своїх дослідженнях показав, що сонячну енергію можна транслювати в електричну за допомогою спеціальних напівпровідників, які дістали назву фотоелементи.

Фотоелемент на основі напівпровідників складається з двох шарів з різною провідністю. Роль катода відіграє шар з n-провідністю (електронна провідність), роль анода - р-шар (діркова провідність).

Напруга в n-шару створюється рух електронів, які «вибиваються» при попаданні на них світла за рахунок фото ефекту. Струм в р-шарі створюється «рухом дірок». «Дірка» - атом, який втратив електрон, відповідно, перескакування електронів з «дірки» на «дірку» створює «рух» дірок, хоча в просторі самі «Дірки» звичайно не рухаються. На стику шарів з n і р створюється р-n перехід. Виходить свого роду діод, який може створювати різницю потенціалів за рахунок потрапляння променів світла.

Коли промені світла потрапляють на n-шар, за рахунок фото ефекту утворюються вільні електрони. Крім цього, вони отримують додаткову енергію і здатні «перестрибнути» через потенційний бар'єр р-n-переходу. Концентрація електронів і дірок змінюється і утворюється різниця потенціалів. Якщо замкнути зовнішній ланцюг через її почне текти струм.

Різниця потенціалів, яку може створювати фотоелемент залежить від багатьох факторів: інтенсивності сонячного випромінювання, площі фотоелемента, ККД конструкції, температури (при нагріванні провідність падає).

Зростання попиту на сонячні елементи відбулося тоді, коли в надрах лабораторії компанії «Bell Telephone» був створений перший елемент на кремнії. Компанія потребувала джерела електроенергії для телефонних станцій, була першою компанією, яка використала альтернативне джерело на сонячній енергії. Основною сировинною базою залишається для виготовлення фотоелементів залишається кремній. Взагалі кремній (Silicium, Silicon) - другий за поширеністю елемент на Землі, запаси його величезні. Однак в промисловому використанні є одна велика проблема - його очищення. Процес цей дуже трудомісткий, тому чистий кремній коштує дорого. Зараз ведеться пошук аналогів, які б не поступалися кремнію по ККД. перспективними вважаються сполуки міді, індію, селену, галію і кадмію, а також органічні фотоелементи.

Застосування сонячних панелей, на сьогоднішній день є різноманітним. Інженери з Каліфорнійського університету у Лос-Анджелесі розробили фотоелементи, які поглинають світло

переважно в інфрачервоному діапазоні і тому володіють достатньою прозорістю для застосування у вікнах і екранах електронних пристроїв. Пристрій створено на базі двох тонких полімерних органічних фотоелементів, розділених спеціальним проміжним шаром. Саме він, за словами дослідників, не дозволяє допустити втрат заряду під час роботи і підвищує його ефективність. Окрім того, проміжний шар дозволяє контролювати забарвлення світла, яке проходить крізь пристрій. Квантовий вихід нових сонячних батарей не надто великий - вони перетворюють тільки близько 7% поглиненої енергії на електрику. Рекордна на сьогоднішній день ефективність фотоелементів становить 44,4%. Ще однією розробкою з використанням сонячних панелей можуть похвалитися і українці. В Україні розробили жалюзі із сонячних батарей. Конструкція жалюзів передбачає зміну кута положення сонячних елементів, які використані у конструкції, відносно розміщення сонця та присутності людей в приміщенні. Загальна потужність "сонячних жалюзів" сягає до 300 Вт, що дозволить підключити декілька побутових приладів. Ціна встановлення та виготовлення устаткування становить 7200 гривень.

Сонячних елементів, найчастіше використовують як спаяну батарею прямокутної форми. Ціна системи залежить від потужності панелі. Ефективним методом збільшення генерації енергії є створення сонячних станцій. Вони складаються із декількох сонячних панелей які об'єднані однією електричною мережею. В нашому регіоні діють соціальні проекти, які допомагають громадянам купувати обладнання альтернативної енергетики. Одним з таких є проект запропонований приватним акціонерним товариством "Волиньобленерго". Проект називається «Зелений тариф». Суть полягає в тому, що електроенергію, згенеровану альтернативними джерелами можна продати у мережу за ціною, яка перевищує вартість енергії, яка нам надається сьогодні. Такі проекти допомагають громадянам швидше повернути кошти затрачені на обладнання терміном 5-7 років.

Дані для дослідження були взяті у Волинському центрі гідрометеорології. За даними було встановлено, що кількість сонячних днів у 2015 році становить 264. Розглянувши дані по періодах, спостерігається, що в осінній період сонячних днів становить 48, у весняний 80, у літній 87 та у зимовий 49 днів. Спостереження центру підтверджують потенціал у використання сонячної енергетики, як один із джерел електричної енергії.

На Волині є вже перші спроби використання сонячної енергетики та інших джерел енергії. У Липинах поблизу Луцька мешкає українсько-грузинська родина, яка вже кілька років практично не купує електроенергію у держави. Тепло, світло і комфорт в домі забезпечують навесні і влітку завдяки сонцю, восени і взимку – вітру і енергії землі. Загалом за приблизними підрахунками у свої розробки винахідники-аматори вже вклали понад 60 тисяч доларів.

Також використовують сонце, як джерело енергії і у місті Любомль. Сконструйовано сонячну систему із чотирьох сонячних батарей, загальною потужністю 1 кВт. Що дає можливість заряджати акумуляторні батареї. Накопичена енергія в подальшому використовується електричними приладами, а залишок надходить в електричну мережу міста.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Роуз А. Основы теории фотопроводимости, Мир, 1966
2. Домарецький В. Невичерпна енергія сонця / В. Домарецький, А. Куц, В. Ганчук // Харчова і переробна промисловість. -2007. -№4. -С.10-12.

УДК 658.012.8

Дуб Б.С.

Черкаський національний університет ім. Б.Хмельницького

E-mail: b.dub@ukr.net

УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА – КЛЮЧ ДО ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті викладено результати дослідження процесу управління економічною безпекою підприємства в сучасних умовах господарювання. Аналіз наукових джерел засвідчив, що навіть поняття «управління економічною безпекою суб'єкта господарської діяльності» є дискусійним і потребує системного вивчення закономірностей функціонування. Управління економічною безпекою підприємства визначається як цілеспрямований безперервний процес реалізації

управлінських рішень, спрямований на гарантування стану захищеності підприємства від деструктивних чинників. Ефективна організація цієї діяльності є необхідною умовою подальшого розвитку підприємства і водночас реалізації стратегічних цілей. Автором систематизовано наукові погляди, за якими сформовано певний алгоритм управління економічною безпекою підприємства як необхідний елемент системи забезпечення економічної безпеки суб'єкта господарювання.

Ключові слова: економічна безпека підприємства, система, забезпечення, управління, управління економічною безпекою підприємства, ефективність, стратегічний менеджмент.

B. Dub. Management of economic security system - key to effective activity. The article presents the results of a study of the enterprise economic security management in the current economic conditions. The analysis of scientific sources showed that even the term 'economic security of business entity' is controversial and requires systematic study of functioning patterns. Managing the economic security of the enterprise is defined as focused continuous process of implementing management decisions aimed at ensuring state of enterprise security from destructive factors. Effective organization of this activity is essential for further company development and while implementing strategic objectives. The author systematized scientific views, which helped to form a defined algorithm of enterprise economic security management as a necessary element of economic security governance system of business entity.

Keywords: enterprise economic security, system, governance, management, economic security management, efficiency, strategic management.

Б.С. Дуб. Управления системой экономической безопасности предприятия - ключ к эффективной деятельности. В статье изложены результаты исследования процесса управления экономической безопасностью предприятия в современных условиях хозяйствования. Анализ научных источников показал, что даже понятие «управление экономической безопасностью субъекта хозяйственной деятельности» является дискуссионным и требует системного изучения закономерностей функционирования. Управление экономической безопасностью предприятия определяется как целенаправленный непрерывный процесс реализации управленческих решений, направленный на обеспечение состояния защищенности предприятия от деструктивных факторов/ Эффективная организация этой деятельности является необходимым условием дальнейшего развития предприятия и одновременно реализации стратегических целей. Автором систематизированы научные взгляды, по которым сформирован определенный алгоритм управления экономической безопасностью предприятия как необходимый элемент системы обеспечения экономической безопасности предприятия.

Ключевые слова: экономическая безопасность предприятия, система, обеспечение, управление, управление экономической безопасностью предприятия, эффективность, стратегический менеджмент.

Постановка проблеми. Гарантування економічної безпеки підприємства є однією з головних умов для забезпечення його ефективного функціонування. Якщо розглядати підприємство як первинну ланку системи господарювання, то стає зрозумілим і визначальна роль економічної безпеки підприємства в ієрархії національної безпеки. Таким чином вирішення проблемних питань в економічній безпекології дозволить покращити теоретичний базис управління економічною безпекою підприємства та допоможе задовольнити запити практичної діяльності у захисті від деструктивних чинників зовнішнього та внутрішнього середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Категорію економічної безпеки загалом та економічної безпеки підприємства зокрема досліджували такі зарубіжні та вітчизняні фахівці: Д.Ламберт, З.Матейк, Р. Нолан, О.І. Барановський, Н.В. Зачосова, С.Н. Ілляшенко, Г.В. Козаченко, О.М. Ляшенко, О.М. Молодецька В.Л. Ортинський, Г.А. Пастернак-Таранушенко, С.Ф. Покропивний, П.Я. Пригунов та ін. У їхніх роботах висвітлені питання сутності економічної безпеки підприємства, структурування механізму її забезпечення, системотворення в безпекології, концептуалізація керування безпекою тощо.

Визначення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проте чимало проблем ще потребують подальшого вивчення, адже наука про економічну безпеку підприємства ще перебуває на ранньому етапі розвитку (посилення публікаційної активності з даної тематики спостерігається на просторах України та інших держав з 2008 року), а в науковому колі не існує єдиних усталених переконань щодо цілого ряду питань. Одним із таких проблемних питань є сама

можливість управління в безпекології [7, с. 6]. Причиною виникнення такої проблеми вважаємо неузгодженість думок науковців навіть щодо визначення сутності поняття економічної безпеки підприємства (чи можливо управляти економічною безпекою підприємства якщо розглядати її як стан максимально ефективного використання ресурсів, як потребу для ефективної діяльності, як умову реалізації економічного потенціалу і т.д.), існування безлічі підходів до трактування і т.п. Тож, зважаючи на сутність економічної безпеки підприємства, необхідно розробити підходи до управління нею.

Метою статті є визначення сутності управління економічною безпекою підприємства та узагальнення етапів цього процесу.

Викладення основного матеріалу дослідження. Перш ніж переходити до розробки методики управління економічною безпекою підприємства, маємо з'ясувати сутність цієї наукової категорії (табл.1). Усі наведені визначення демонструють трактування управління економічною безпекою як сукупність дій/заходів або певний процес, спрямовані на гарантування захищеності підприємства від загроз, небезпек та ризиків.

Таблиця 1

Визначення поняття управління економічною безпекою підприємства

Автор	Визначення
Гнилицька Л.В. [2, с. 190] Белоусова І.А. [1, с. 130-143], Кириченко О.А. [16, с. 55-59]	Управління системою економічної безпеки підприємства – це об'єктивно зумовлена послідовність управлінських дій з забезпечення економічної безпеки підприємства. До основних його елементів слід віднести: визначення потреб у забезпеченні безпеки, сили та засоби забезпечення безпеки, а також організаційно-господарський механізм забезпечення функціонування підприємства та його безпеки, формулювання цілей та задач забезпечення безпеки.
Кантаєва О.В. [5, с. 6]	Забезпечення економічної безпеки передбачає виділення, аналіз й оцінювання існуючих загроз з кожної функціональної складової та розроблення на їх основі системи протидіючих і застережних заходів.
Коваленко О.В. [6, с. 35]	... під забезпеченням економічної безпеки підприємства пропонуємо розуміти безперервний, системний процес, перебіг якого передбачає діагностику зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства, планування, організацію та реалізацію заходів щодо підтримки стабільного функціонування підприємства відповідно до його стратегічних, тактичних та поточних цілей, що досягається, в першу чергу, шляхом найбільш раціонального розподілу та використання ресурсів. Таке трактування забезпечення економічної безпеки дає можливість виділити в якості ключового критерію забезпечення ЕБП досягнення ним цілей своєї діяльності.
Ляшенко О.М. [8, с. 9]	...управління економічною безпекою підприємства ... має статус процесу взаємоузгодження інтересів стейкхолдерів зовнішнього та внутрішнього середовища, в результаті якого досягається бажана міра економічної свободи підприємства.
Немченко В.В., Малішевська В.В. [10, с. 12]	Забезпечення економічної безпеки підприємства — це процес реалізації функціональних складових економічної безпеки з метою запобігання можливих збитків і досягнення максимального рівня економічної безпеки в даний час і в майбутньому.

Джерело: розроблено автором за [1, 2, 5, 6, 8, 10, 16]

Утім, розвиток теорії та практики менеджменту забезпечив вдосконалення багатьох підходів в управлінні та поглиблення розуміння його сутності. У літературі виокремлюють [9]:

– загальний підхід – розглядає управління як науку, мистецтво та професію, вивчає організацію діяльності відповідно до вимог її об'єктивних законів;

– суб'єктно-об'єктний – визначає управління як цілеспрямований вплив суб'єкта на об'єкт для досягнення певної мети;

– функціональний – трактує управління як набір певних функцій (планування, організацію, мотивацію, контроль);

– процесний/процесуальний підхід, відповідно до якого управління – процес діяльності, прийняття і реалізації управлінських рішень.

Послугуючись цими поглядами, можемо окреслити контури управління економічною безпекою як особливого виду діяльності:

згідно із загальним підходом, управління економічною безпекою є сукупністю організованих дій, які забезпечують узгодженість діяльності усіх служб, відділів, підрозділів і співробітників з метою усунення різноманітних загроз діяльності фірми;

за суб'єктно-об'єктного підходу управління економічною безпекою підприємства варто розглядати як цілеспрямований вплив відповідного суб'єкта (чи суб'єктів) на визначені об'єкти, що здійснюється для досягнення певної мети та цілей управління або стану об'єкта управлінського впливу;

з методологічного погляду, управління економічною безпекою підприємства – система принципів і методів розробки і реалізації управлінських рішень, пов'язаних з забезпеченням захисту його пріоритетних економічних інтересів від внутрішніх та зовнішніх загроз;

з точки зору функціонально-процесного підходу, управління економічною безпекою підприємства – це безперервний процес виконання управлінських функцій, насамперед, організації, планування, аналізу, мотивації та контролю (за [9]).

Таким чином, узагальнюючи вищезазначені підходи, можемо сформулювати наступну дефініцію: управління економічною безпекою підприємства – це цілеспрямований безперервний процес реалізації управлінських рішень, спрямований на гарантування стану захищеності підприємства від деструктивних чинників (загроз, ризиків, небезпек - внутрішніх та зовнішніх), що виявляється у ефективному застосуванні наявних ресурсів, стійкому розвитку, наявності конкурентних переваг, розумному узгодженню економічних інтересів з інтересами пов'язаних економічних агентів зовнішнього середовища та повній реалізації економічного потенціалу.

У свою чергу, разом з терміном система економічної безпеки підприємства існує термін система забезпечення економічної безпеки підприємства – це цільова підсистема системи управління підприємством, системи стратегічного менеджменту – сукупність методів і ресурсів, необхідних для здійснення управління безпекою на основі виробленої політики в області безпеки підприємства [12, с. 107]. До системи забезпечення економічної безпеки підприємства включають комплекс захисних заходів: аналіз та оцінку загроз, планування та реалізацію протидії та локалізації загроз, забезпечення раціонального механізму безпеки [15, с.44]. Тобто в системі забезпечення економічної безпеки згруповано практичні заходи та механізм забезпечення, а в системі економічної безпеки – всі елементи, які впливають на економічну безпеку: суб'єкти, об'єкти, функціональні складники, методику оцінювання, наукову теорію безпекології тощо.

Однак щодо підпорядкованості системи забезпечення економічної безпеки існують різні думки (рис. 1). На наш погляд, має місце така ієрархічна послідовність (зверху вниз): система економічної безпеки підприємства => система забезпечення економічної безпеки підприємства => управління економічною безпекою підприємства => механізм забезпечення => служба/відділ/структурний підрозділ економічної безпеки підприємства. Отже, вважаємо, що система забезпечення є підпорядкованим компонентом системи економічної безпеки підприємства.

Отенко І. П. [11] Єдинак В. Ю. [4] стверджують, що управління економічною безпекою підприємства має здійснюватися у трьох контурах (рівнях): стратегічного, тактичного, оперативного управління. Стратегічне управління економічною безпекою підприємства передбачає здатність до сталого розвитку, тактичне – здатність до пристосування, адаптивний розвиток, а оперативне – лише реагування на вже існуючі загрози, протистояння та ліквідація негативних наслідків. Такий часовий розподіл є логічним, з огляду на традиційні засади менеджменту.

Реверчук Н.Й. визначає, що організація системи економічної безпеки підприємства повинна мати такі чотири рівні:

1. Адміністративний – управлінські рішення, необхідні для забезпечення безперебійного функціонування об'єкта.
2. Оперативний – заходи забезпечення безпеки господарюючого суб'єкта специфічними засобами і методами.
3. Технічний – використання сучасних технологій у сфері забезпечення всіх видів безпеки.
4. Режимно-пропускний – система фізичної безпеки, зокрема охорона фінансових, інтелектуальних і матеріально-технічних цінностей підприємства [13, с.87].

Вищезазначене трактування структури управління економічною безпекою підприємства дещо перекликається з функціональними складниками системи економічної безпеки та забезпечуючою частиною механізму управління економічною безпекою.

<i>Пригунов П. Я. [12]</i>	<i>Штамбург Н. В. [17]</i>	<i>Россошанська О.В. [14]</i>	<i>Козаченко Г.В. [15, с.44]</i>
Система забезпечення економічної безпеки ↑ Управління економічною безпекою	Стратегічне управління ↑ Управління економічною безпекою	Система забезпечення економічної безпеки підприємства ↑ Служба безпеки ↑ Система економічної безпеки ↑ Складові	Управління організацією ↑ Стратегічний менеджмент ↑ Система забезпечення економічної безпеки

Рис. 1. Різничитання місця системи економічної безпеки підприємства, системи забезпечення економічної безпеки та системи (стратегічного) управління
Джерело: розроблено автором за [12, 14, 15, 17]

Дехтяр Н. А. та Дейнека О. В. [3, с. 264-265] наголошують, що за функціональним підходом головними функціями управління економічною безпекою підприємства як управлінської системи є: організація, аналіз, планування, мотивація та контроль.

Організація забезпечення економічної безпеки на підприємстві проявляється у формуванні організаційної схеми управління економічною безпекою, визначення відповідальних співробітників, конкретизація завдань, обов'язків, прав щодо управління економічною безпекою у структурних підрозділах підприємства.

Аналіз стану системи та рівня економічної безпеки підприємства передбачає моніторинг макро- та мікросередовища задля виявлення ризиків, оцінку загроз та потенційних втрат для підприємства; обчислення основних індикаторів рівня економічної безпеки суб'єктів господарської діяльності.

За результатами аналізу стану економічної безпеки підприємства проводиться стратегічне, поточне та оперативне планування економічної безпеки підприємства. І відповідно створюються стратегія управління економічною безпекою підприємства, поточні плани (фінансові, технічні і т.п.) та короткострокові планові документи.

Мотивація для прийняття дієвих управлінських рішень у сфері забезпечення економічної безпеки підприємства виявляється в системі заохочень, зовнішнього стимулювання за досягнення бажаного рівня економічної безпеки підприємства або штрафних санкцій за невиконання запланованих показників чи задля коригування індикаторів. Мотивуючі операції проводяться щодо суб'єктів управління економічною безпекою підприємства та окремих виконавців затверджених проектів із гарантування економічної безпеки.

Постійний контроль за прийняттям та реалізацією управлінських рішень щодо економічної безпеки підприємства зумовлює проведення попереднього, поточного та підсумкового контролю за процесом втілення управлінських рішень. Він передбачає вибір певних граничних індикаторів або бажаних показників, проведення з'ясування відхилень за цими критеріями, внесення корективів у попередні плани гарантування економічної безпеки підприємства тощо.

Різні автори пропонують різні етапи управління економічною безпекою з різним ступенем деталізації [1-17]: аналіз глобальних і локальних загроз; аналіз зовнішніх та внутрішніх загроз; аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища діяльності підприємства; аналіз факторів виробництва економічної безпеки підприємства; аналіз величини наявних ресурсів та обсягів виробництва; вибір варіанту організації служби безпеки; вивчення специфіки бізнесу; визначення завдань управління економічною безпекою підприємства; визначення мети і формування етапів управління економічної безпеки; визначення розміру превентивних витрат забезпечення економічної безпеки; визначення цільової установки; визначення чинників економічної безпеки та основних загроз; внесення змін до системи заходів для забезпечення економічної безпеки; застосування розробленої системи заходів для забезпечення економічної безпеки підприємства

оцінка ефективності розроблення комплексу заходів щодо забезпечення економічної безпеки; затвердження та узгодження системи безпеки; збір інформації про специфіку діяльності підприємства; класифікація загроз; контроль; контроль досягнення рівня економічної безпеки підприємства; контроль за виконанням запланованого комплексу заходів; моделювання нової або удосконалення наявної системи економічної безпеки; моніторинг і удосконалення системи ебп; надходження і обробка інформації щодо ситуації факторний аналіз; опис проблемної ситуації; організація реалізації розробленого плану; оцінка поточного рівня економічної безпеки, аналіз наявної система безпеки та/або практики щодо забезпечення економічної безпеки підприємства; оцінка ризику здійснення планованої операції та окремих її елементів в цілому; підведення підсумків забезпечення економічної безпеки логістичної операції по закінченні її виконання; підготовчий етап; планування комплексу заходів для забезпечення досягнення необхідного рівня; побудова системи економічної безпеки підприємства; побудова/удосконалення системи безпеки; проведення періодичного контролю щодо здійснення розробленого плану і при необхідності - внесення коректив в даний план; прогнозування рівня економічної безпеки підприємства; процес управління; реалізація запланованого комплексу заходів; розрахунок сил і засобів необхідних для забезпечення економічної безпеки; розробка заходів щодо реалізації основних положень концепції економічної безпеки підприємств; розробка методологічного інструментарію оцінки стану економічної безпеки на підприємствах; розробка системи заходів для припинення дії загроз; розробку заходів щодо зменшення ступеня ризику або його повного усунення та плану їх здійснення; розроблення сценаріїв для звичайних та надзвичайних ситуацій; якісна і кількісна оцінка економічної безпеки підприємства.

У підсумку, погоджуємось з думками Дехтяр Н. А. та Дейнека О. В., Мойсеєнко І.П. та Марченко О.М. і вважаємо, що алгоритм управління економічною безпекою складається з наступних елементів: організація, аналіз, планування, мотивація та контроль. І якщо для системи економічної безпеки підприємства пропонуємо метафору – будівля, стійка споруда, для механізму економічної безпеки - замок, який і буде гарантувати захищеність, то саме ефективне управління, забезпечення економічної безпеки підприємства – як ключ до цього замка (рис. 2).



Рис. 2. Алгоритм процесу управління економічною безпекою підприємства

Джерело: розроблено автором

Висновки. Отже, управління економічною безпекою підприємства є цілеспрямованим безперервним процесом реалізації управлінських рішень, спрямованим на гарантування стану захищеності підприємства від деструктивних чинників (загроз, ризиків, небезпек - внутрішніх та зовнішніх), що виявляється у ефективному застосуванні наявних ресурсів, стійкому розвитку, наявності конкурентних переваг, розумному узгодженню економічних інтересів з інтересами пов'язаних економічних агентів зовнішнього середовища та повній реалізації економічного потенціалу. Діяльність із гарантування економічної безпеки підприємства передбачає реалізацію наступних етапів: організація, аналіз, планування, мотивація і контроль. Ефективне управління економічною безпекою підприємства, тобто ефективне втілення заданих елементів менеджменту надасть змогу гарантувати економічну безпеку підприємства задля максимально результативної діяльності і забезпечить розвиток у майбутньому.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Белоусова І.А. Управлінський облік – інформаційна складова сис - теми економічної безпеки підприємства: монографія / І.А. Белоусова . – К.: Дорадо-Друк, 2010. – 432 с.

2. Гнилицька Л. В. Особливості використання організаційно-діяльницької психологічної концепції управління системою економічної безпеки суб'єктів господарської діяльності / Л. В. Гнилицька // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія: економічна : зб. наук. пр. / Львів. держ. ун-т внутр. справ ; редкол.: Р. І. Тринько (голов. ред.) [та ін.]. – Львів : ЛьвДУВС, 2010. – Вип. 2. – С. 189–195.І
3. Дехтяр Н. А., Дейнека О. В. Розділ 3. Стратегії підприємства. Фінансово-економічна безпека підприємства : сутність та механізм забезпечення. – С. 254-266. // Стратегії економічного розвитку: держава, регіон, підприємство : колективна монографія / За заг. ред. К. С. Шапошникова та ін. У 2 томах. – Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2015. – Т. 2. – 420 с.
4. Єдинак В. Ю. Забезпечення економічної безпеки країни в умовах глобалізації [Текст]: Автореферат дис...канд.ekon.наук / В.Ю. Єдинак; 08.00.03 - економіка та управління національним господарством. — Запоріжжя : Класичний Приватний Університет, 2010. — 24с.
5. Кантаєва О. В. Проблеми збереження та підвищення економічної безпеки підприємств та її складових у сучасних умовах господарювання / О. В. Кантаєва // Актуальні проблеми розвитку економіки регіону. - 2014. - Вип. 10(1). - С. 49-60.
6. Коваленко О. В. Підходи до визначення поняття економічної безпеки підприємства / О. В. Коваленко // Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. - 2016. - Вип. 1. - С. 65-72.
7. Козаченко, Г. В. Про деякі проблеми у сучасній економічній безпекології / Г. В. Козаченко, Ю. С. Погорелов // Управління проектами та розвиток виробництва. —2015. — № 3(55). — С. 6 18.
8. Ляшенко О. М. Концептуалізація управління економічною безпекою підприємства: монографія. / О. М. Ляшенко. – 2-ге вид., переробл. – К. : НІСД, 2015. – 348 с.
9. Мойсєєнко І.П. Управління фінансово-економічною безпекою підприємства: навч. посібник / І.П. Мойсєєнко, О.М. Марченко. – Львів: Брама, 2011. – 380 с.
10. Немченко В.В. Забезпечення економічної безпеки підприємства / В. В. Немченко, В. В. Малішевська // Економіка харчової промисловості. - 2012. - № 3. - С. 10-13.
11. Отенко І. П. Економічна безпека підприємства [Текст]: навч. посіб. / укл. Отенко І. П., Івашенко Г. А., Воронков Д. К. / Харківський національний економічний університет. – Х.: ХНЕУ, 2012. – 251 с.
12. Пригунов П. Я. Особливості використання сучасних концепцій управління в системі забезпечення економічної безпеки підприємств / П. Я. Пригунов // Європейські перспективи. - 2013. - № 11. - С. 103-108.
13. Реверчук Н.Й. Управління економічною безпекою підприємницьких структур / Н.Й. Реверчук. – Львів : ЛБІ НБУ, 2004. – 195 с.
14. Россошанська О.В. Сутність економічної безпеки суб'єктів господарювання як сфери економічної науки / О.В. Россошанська // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2011. – № 2(38). – С. 161-166.
15. Система економічної безпеки: держава, регіон, підприємство [Текст]: монографія: у 3 т. Т.1 / Ляшенко О.М., Погорелов Ю.С., Безбожний В.Л. та ін.; за заг. ред. Г.В. Козаченко. – Луганськ: Елтон, 2010. – 282 с.
16. Управління фінансово-економічною безпекою: навч. посібник / [Кириченко О.А., Лаптев С.М., Пригунов П.Я., Захаров О.І. та ін.]; за ред. чл.- кор. АПН України В. Сідака . – К.: Дорадо - Друк , 2010. – 480 с.
17. Штамбург Н. В. Складові економічної безпеки підприємства / Н. В. Штамбург // Наука молода. — 2011. — №1(4). — С. 490—496.

Ісмаїлов К.Ю.

кандидат юридичних наук, майор поліції

завідувач кафедри кібербезпеки

та інформаційного забезпечення

Одеського державного університету внутрішніх справ

E-mail: 0997060070@ukr.net

РОЛЬ ТА МІСЦЕ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ В ПРОЦЕСІ ЗДІЙСНЕННЯ УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Система управління за своєю природою є досить складним і багатоплановим явищем, бути на чолі якого зовсім не проста річ, кожна така система в певний період свого становлення переживає певні проблеми. Підтвердженням цього положення є численні повстання, мітинги, страйки. Саме такий період сьогодні переживає й наша держава, свідками чого ми й є.

Події, які ми сьогодні можемо спостерігати, потрібно розцінювати ніяк інакше як неправильно обрані методи управління державою загалом та кожною її сферу окремо. На жаль, для нашого суспільства досі не є близьким такий інститут суспільного управління як «інститут взаємодії», «зворотного зв'язку». Правильно застосовуючи його та адекватно реагуючи на отриману завдяки йому інформацію можна було б уникнути цілого ряду непорозумінь та, цілком вірогідно, що сьогодні Україна перебувала б на порядок вище за рівнем свого розвитку порівняно з даним етапом. Враховуючи це, на нашу думку цілком доцільно детальніше вивчити перспективу зворотного зв'язку для управління та можливості пристосування його до наявного в нас механізму, виробивши особливу специфічну його модель.

Дослідженням цього питання займалися багато вчених, зокрема це: Т.П. Абдулова, О.В. Новак, В.Я. Малиновський, О.С. Поважний, С.М. Попов, Г.Н. Татарінова, А.В. Халецький та інші. Як і при будь-якому дослідженні першим чому приділяється увага є розкриття теоретичного змісту та сутності досліджуваного питання. Проблеми прямих і зворотних зв'язків у системі державного управління заслуговують самої пристальної уваги. Одні вчені називають прямі зв'язки жорсткими і свавільними (сильна рука), без яких неможливо забезпечити ефективне управління соціальними процесами. Інші вважають, що у прямих зв'язках «зверху-вниз» домінує свавілля, а зворотні зв'язки «знизу-вверх» носять в основному хаотично-випадковий характер у вигляді нескінченних прохань, пропозицій, вимог, критичних зауважень. Проте як би не називали державне управління, якщо управлінський вплив не доходить до керованого об'єкта, не впливає на життя людини та її діяльність, то подібне управління втрачає будь-який смисл. Усі його елементи починають діяти розрізнено, суперечливо, знищуючи один одного у конкурентній боротьбі. Мистецтво управління як раз і складається у тому, щоб через посередництво багатоманітних і розумно об'єднаних між собою інститутів, форм, процедур і соціальних технологій прямого і зворотного зв'язку (включаючи багатопартійність, парламентську опозицію, незалежність місцевої влади, вільну пресу, інші складові громадянського суспільства) забезпечити високоефективне функціонування управляючої системи. Прямі зв'язки – це вплив керованого суб'єкта (органа, посадової особи) на об'єкт, у яких переважно представлений вплив зверху вниз, хоча управлінський вплив може бути і горизонтальним, координуючим. Прямі зв'язки можуть бути постійними, часовими та несистематичними, м'якими та активними, командними і навіть силовими [1, с. 86].

У свою чергу зворотний зв'язок - це процес обміну змістовною та оціночною реакцією партнерів на інформацію і поведінку один одного.

Розрізняють такі форми соціального зворотного зв'язку:

1) Свідомо або несвідомо дозований. Часто керівники надають неповну або неточну інформацію, щоб приховати деякі обставини або запобігти негативним реакціям персоналу;

2) Прямий і опосередкований. Прямий зворотний зв'язок характеризується відвертою і однозначною формою повідомлення. Опосередкований зворотний зв'язок — це обмін завуальованими реакціями, щоб ввести партнера в оману або скоригувати його поведінку. Він може бути також зумовлений неможливістю з морально-етичних норм висловлюватися прямо й відверто. Такий зворотний зв'язок негативно позначається на процесі управління.

3) Позитивний або негативний зворотний зв'язок. Особливе значення таких зворотних зв'язків між керівником і підлеглим зумовлене процесом сприймання інформації. Обмеженнями для негативного зворотного зв'язку з боку підлеглого можуть бути: побоювання можливих

неприємних наслідків для себе; соціально-культурний фактор (норми, традиції, які обмежують критичні висловлювання); психологічне напруження. Щодо керівників, то негативну зворотну інформацію щодо підлеглих вони часто розглядають як ефективну форму управлінського спілкування. Висловлювання можуть принижувати людську гідність підлеглого. Як наслідок, виникають комунікативні бар'єри в спілкуванні, конфлікти. Разом з тим негативний зворотний зв'язок в управлінському спілкуванні має об'єктивну основу, оскільки не всі працівники однаково ставляться до своїх функціональних обов'язків. Завдання полягає в тому, щоб керівник знаходив найбільш ефективні форми негативного зворотного зв'язку [2].

Як бачимо сутність зворотного зв'язку розкривається через цілий ряд категорій, оцінюючи які слід враховувати безліч нюансів, зокрема як об'єктивних так і суб'єктивних. Яка ж все ж таки роль зворотного зв'язку в процесі здійснення державного управління, та чи справді він є настільки важливим та необхідним для управлінської діяльності? Перш за все, слід сказати, що у системі державного управління виділяють два типи зворотних зв'язків: об'єктні і суб'єктні, кожен з яких присутній в усіх управлінських відносинах, однак виражають різні аспекти та сторони управління. Об'єктні зворотні зв'язки відображають рівень, глибину, адекватність сприйняття об'єктами управління управлінських впливів суб'єкта державного управління. Відсутність або неповнота змістовних і правдивих об'єктних зворотних зв'язків не дозволяє визначати раціональність і ефективність організації та діяльність суб'єкта державного управління та виробляти заходи їх підвищення. Погано в такому разі уявляються й потреби, інтереси та цілі об'єктів управління. Суб'єктні зворотні зв'язки характеризують доцільність і раціональність власної, внутрішньої організації і діяльність суб'єкта державного управління загалом, його підсистем, ланок і окремих компонентів. Вони дають змогу побачити, зрозуміти й оцінити, як кожний нижчий рівень реагує на рішення й дії вищого, наскільки і яким чином він враховує їх у своїй діяльності, яке його реальне відношення до вищого рівня тощо. До суб'єктних зворотних зв'язків належать: контроль, аналіз та оцінка організації і діяльності державних органів, виконання своїх обов'язків з боку посадових осіб, звіти, інформація тощо [3]. Продовжуючи дану тему потрібно сказати, що кожен з цих видів має по-своєму важливе значення та відіграє свою виключну роль, що в комплексі підвищує загальний рівень управління та його здатність до вдосконалення, шляхом вивчення, оцінки та вирішення виникаючих питань. Зворотний зв'язок потрібен і керівникам – від своїх працівників. Підлеглі можуть надати управлінцю цінну інформацію про ефективність процедур і процесів, оцінити лідерську ефективність [4].

Провівши паралель із сьогоденною ситуацією в Україні, можемо з упевненістю сказати, що багатьох речей можна було б уникнути, якби зв'язок між державою, в особі органів державної влади та їх посадовців з одного боку, та суспільством, громадянами, населенням - з іншого, був налагоджений.

Активна взаємодія між урядом і громадянами повинна існувати в усіх сферах суспільного життя, однак вона особливо необхідна у сфері захисту прав людини. Участь громадян у виробленні політичного курсу, управлінні державою на демократичних засадах через встановлені законом форми безпосереднього співробітництва, а також через дозволену законом діяльність громадських організацій, незалежний нагляд за діяльністю органів управління як основи механізмів стримувань і противаг неможлива без забезпечення вільного доступу до інформації та відкритого обговорення рішень влади.

Відкритість органів державного управління, згідно з вимогами нормативних документів Парламентської Асамблеї Ради Європи, у контексті розбудови правової, демократичної, суверенної держави є не лише умовою виконання рекомендацій Ради Європи, а й необхідністю на сучасному етапі державного будівництва.

За роки членства України в Раді Європи почали створюватися і поступово впроваджуватися в життя механізми залучення громадськості до вироблення та реалізації відкритої та прозорої державної політики. Відчувається нагальна потреба наукового дослідження таких механізмів, однак у науковій літературі не спостерігається інтересу до цієї проблеми. Чинна Конституція України гарантує громадянам достатньо широкі права та можливості участі в різних формах у процесі прийняття рішень органами державного управління України (ст. 5, 36, 38, 40, 55, 69). Проте в Конституції України, як і в інших нормативно-правових актах, не виписано чіткі механізми для реального забезпечення проголошених прав.

Аналіз нормативно-правової бази забезпечення правових гарантій участі громадян у виробленні та реалізації управлінських рішень за досліджуваний період свідчить, що не тільки не опрацьовані такі гарантії, а й жоден чинний нормативно-правовий акт не регламентує чітких

процедур щодо забезпечення громадян з боку Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, окремих міністерств та інших центральних органів державного управління інформацією стосовно обговорюваних цими органами питань, прийнятих рішень, проектів та механізмів прийняття важливих для суспільства рішень [5]. Даний зв'язок може мати вигляд різного роду референдумів, якщо говорити в масштабі країни, соціальних опитувань, співпраці з громадськими організаціями, які представляли б інтереси певної категорії населення, і, звичайно, не останнє місце в цьому переліку займають ЗМІ. Взагалі, в нашій чомусь стало такою традицією, що яка б справа не була, чого б вона не стосувалась, але по-справжньому вона набирає обороту лише після оприлюднення в ЗМІ. Такого роду зворотній зв'язок не можна назвати ідеальною його формою, однак як варіант заслуговує на життя, як приклад у вигляді газет та журналів державного рівня, де кожен свідомий громадянин, який має певні пропозиції щодо управління зміг би висловити їх, будучи впевненим у тому, що його почують. Звертаючись до законодавства слід зазначити певні зрушення в даному питанні. Трансформації всіх сфер суспільного життя, розпочаті на основі курсу реформ Президента України, визначають необхідність вдосконалення зворотного зв'язку влади та громадськості. Зворотний зв'язок може відбуватися через:

- 1) функціонування громадських рад при органах влади;
- 2) проведення громадських слухань (консультацій);
- 3) підготовку громадської експертизи діяльності органів влади;
- 4) опитування громадської думки (якісні та кількісні) [6].

Ще одним аспектом зворотного зв'язку є його розкриття як одного з принципів управління. Враховуючи те, що основною особливістю принципів є їх основоположний характер, тобто подальша діяльність в даній сфері обов'язково повинна відповідати даним положенням. Так, принципу зворотного зв'язку належить фундаментальна роль для соціального управління: там, де цей принцип порушується чи взагалі відсутній, там відсутній і спотворений смисл і результати соціально-орієнтованого управління. У загальній формі даний принцип зводиться до наступного: у будь-якій взаємодії основу (суб'єкт інформації та управління) і об'єкт інформації та управління неминуче змінюються місцями. Отже, і в процесі соціально-орієнтованого управління відбувається зворотний вплив об'єкта управління на його суб'єкт. Принцип зворотного зв'язку передбачає у якості необхідного моменту обмін інформацією [1, с. 98].

В умовах циклічності процесу управління вступає в дію закон зворотного зв'язку. Його вміле використання в процесі управління дозволяє, з одного боку, більш ефективно організовувати досягнення поставленої мети, з іншого - накопичувати досвід вирішення управлінських проблем, маючи інформацію не тільки про прийняті рішення, а й інформацію про результати їх реалізації. Облік отриманих раніше результатів і висновків, зроблених на підставі їх аналізу, дозволяє управлінцю удосконалювати свою управлінську майстерність. Власні знахідки і помилки для управління-практика допомагають більш впевнено знаходити і реалізовувати стратегічні рішення, оскільки він більш впевнено може представляти очікуваний результат прийнятого рішення [7].

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Попов С.М. Зворотній зв'язок у парадигмі саморегуляції соціальних систем [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/soc_gum/Nzkit/2011_9/7.pdf
2. Підручник: Політологія - Сутність зворотного зв'язку, його значення для ефективного управління [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://lubbook.org/book_358_glava_52_54.Sutn%D1%96st_zvorotnogo_zv%E2%80%99.html
3. Підручник: Державне управління [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://subject.com.ua/political/governance/58.html>
4. Інтелект-проект Інновація - Зворотний зв'язок: є альтернатива - 17.08.2016 - [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://innovations.com.ua/ua/blogs/finance/19713/zvorotnij-zv-yazok-je-alternativa>
5. Халкевський А.В. Зв'язки органів державної влади з громадськістю: інформаційна взаємодія / А.В. Халецький // Державне управління, удосконалення й розвиток [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=547>
6. Організація зворотного зв'язку влади та громадськості: проблемні питання. Аналітична записка [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/392/>
7. Стратегічний менеджмент - Дія закону зворотного зв'язку [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://stud.com.ua/18610/menedzhment/zakonu_zvorotnogo_zvyazku

Ісмаїлов К.Ю.

кандидат юридичних наук, майор поліції

завідувач кафедри кібербезпеки

та інформаційного забезпечення

Одеського державного університету внутрішніх справ

E-mail: 0997060070@ukr.net

ПОНЯТТЯ «КІБЕРБЕЗПЕКА» ТА «ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА». ТИПОЛОГІЯ БЕЗПЕКИ

Поняття «безпека» в сучасному світі відіграє чи не найголовнішу роль у всіх життєвих процесах. Тому дуже важливо не тільки коректно визначати це поняття і його похідні, а й правильно застосовувати їх за призначенням. Порівняно недавно з'явилися терміни «Кібербезпека» і «Інформаційна безпека», які на сьогоднішній день визначаються не зовсім коректно. Оскільки важливість цих понять в сучасному світі достатньо вагома, то їх аналіз та пропозиції щодо коригування заслуговують на увагу.

Вагомий внесок у розмежування відповідних понять внесли такі фахівці даної сфери як Безкоровайний В.М., Бородакий Ю.В., Добродеев О.Ю., які у своїх наукових працях висвітлюють не тільки проблему значення понять «кібербезпека» та «інформаційна безпека», їх відмінні та схожі ознаки. Зазначені вчені також займаються дослідженням та вивченням інших актуальних питань в інформаційній сфері.

Кібербезпека – це умови захищеності від фізичних, духовних, фінансових, політичних, емоційних, професійних, психологічних, освітніх або інших типів впливів або наслідків аварій, пошкодження, помилки, нещасного випадку, шкоди або будь-якої іншої події в кіберпросторі, які могли б вважатися не бажаними [1, с. 66]. При розгляді цих визначень в першу чергу слід відзначити не зовсім правильний вибір в них родового терміна: «умови» і «сукупність умов», оскільки сам термін вказує на необхідний родовий термін: «безпека». Це говорить про те, що термін «кібербезпека» є похідним від родового терміна «безпека», таким чином, «кібербезпека» представляє собою частину поняття «безпека», що виділяється деякими специфічними особливостями, які повинні скласти другу частину визначення терміна «кібербезпека» наступну за родовим словом. Оскільки родове слово в обраних визначеннях терміна «кібербезпека» обрано некоректно, то обговорювати другу частину цих визначень не доцільно. Подальші міркування з приводу визначення терміна «кібербезпека», пов'язані з вибором визначення терміна «безпека», який би дозволив коректно сформулювати другу частину визначення терміна «кібербезпека», наступну за родовим словом.

Безпека - наука, що вивчає природні, техногенні, соціальні, економічні та інші процеси освіти, розвитку і взаємодії суб'єктів, об'єктів, навколишнього середовища і їх комбінацій з метою виявлення джерел небезпек, визначення їх характеристик та формування законів та інших нормативних актів, що встановлюють поняття, вимоги, рекомендації та методики, виконання яких повинно гарантувати захищеність інтересів окремої особистості і суспільства в цілому від усіх виявлених і вивчених джерел небезпеки. Кібербезпека – це розділ безпеки, що вивчає процеси формування, функціонування та еволюції кібероб'єктів, з метою виявлення джерел кібернебезпеки, які можуть завдати шкоди, формування законів та інших нормативних актів, що регламентують терміни, вимоги, правила, рекомендації та методики, виконання яких повинно гарантувати захищеність кібероб'єктів від всіх відомих і вивчених джерел кібернебезпеки. Під кібероб'єктом розуміється будь-який об'єкт, функціонування якого здійснюється за участю програмних засобів.

Визначення терміна «кібербезпека» базується на понятті «кіберпростір». Кіберпростір – це сфера діяльності в інформаційному просторі, утворена сукупністю комунікаційних каналів Інтернету та інших телекомунікаційних мереж, технологічної інфраструктури, що забезпечує її функціонування і будь-яких форм здійснення за допомогою їх використання людської активності (особистості, організації, держави) [2, с. 168]. У визначенні терміна «кіберпростір» також родовий термін «сфера» обраний не зовсім логічно. Цей термін був би доречний, якби визначався термін «кіберсфера».

Складність поняття «Інформаційна безпека» полягає в тому, що сам предмет, безпека якого визначається, не визначений як за внутрішньою структурою, так і за внутрішніми властивостями, які необхідні для формування вимог до його безпеки. Навіть саме визначення інформації стоїть

неоднозначно і суперечливо. Таким чином сформувані поняття безпеки такого предмета на підставі його внутрішньої структури і внутрішніх властивостей не представляється можливим.

Інформаційна безпека - стан захищеності особистості, організації та держави і їхніх інтересів від загроз, деструктивних і інших негативних впливів в інформаційному просторі [3, с. 4]. Поняття фактично встановлює еквівалентність термінів «безпека» та «захищеність». Але, як правило, захищеність об'єкта це його захист від зовнішніх джерел небезпеки, в той час як безпека об'єкта це внутрішня властивість об'єкта не бути джерелом небезпеки для навколишнього середовища. З цієї точки зору слід розрізняти два терміни: «кібербезпека об'єкта» і «кіберзахищеність об'єкта»

Термін «інформаційна безпека» на даний момент часу (поки не визначено коректно, що таке інформація і яка її внутрішня структура і властивості) некоректний по своїй суті. Замість нього можна запропонувати термін «інформаційна захищеність» і використовувати для нього визначення викладене раніше: Інформаційна захищеність - захист конфіденційності, цілісності та доступності інформації, що відповідає реальному стану розглянутої проблеми.

Необхідно детально і ретельно дослідити основні властивості кіберпростору, динаміку його розвитку в різних масштабах, методи управління цією динамікою. Кібербезпека не може бути спрямована на захист від максимальної кількості загроз. Потрібно забезпечити максимально сприятливе середовище для роботи користувачів і всіх систем в кіберпросторі. Частина ресурсів, необхідних для забезпечення захисту, при такому підході буде неухильно зростати, а стійка робота кіберпростору може погіршитись. Через це у визначенні кібербезпеки основний упор і цільова установка повинні бути зроблені на збереження сприятливого стану кіберпростору.

Важливо обґрунтувати підходи до визначення поняття кібербезпеки, розробити моделі для його оцінки, виробити способи обґрунтування критеріїв. Важливо правильно сформулювати поняття кібербезпеки і інформаційної безпеки, щоб головні цілі роботи служб і засобів захисту кіберпростору від виникаючих загроз були точно визначені. Однак наведена формулювання не може задовольнити ці вимоги. Без проведення системного аналізу і отримання оцінок застосування тих чи інших заходів неможливо побудувати ефективну систему кібербезпеки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

Шеломенцев, В. П. Кібербезпека: поняття та сутність [Текст] / В. П. Шеломенцев // Моделювання колективної безпеки: інформаційний вимір : матеріали міжнар. круглого столу, 27 квіт. 2011 р. - К. : НДЦ правової інф-ки НАПрН України, 2011. - С. 66-67

Фурашев, В. М. Кіберпростір та інформаційний простір, кібербезпека та інформаційна безпека: сутність, визначення, відмінності [Текст] / В. М. Фурашев // Інформація і право : наук. журн. - 2012. - N 2(5). - С. 162-169. - Бібліогр. : с. 168-169

Василюк, В. Я. Інформаційна безпека держави [Текст] : курс лекцій / В. Я. Василюк, С. О. Климчук. - Київ : Скіф, 2008. - 136 с.

УДК 621.03

Калабіна А.М., Манко Г.І.

Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпро

E-mail: nastya-lusy@yandex.ru

АВТОМАТИЗАЦІЯ НАЛАШТУВАННЯ ПІД-РЕГУЛЯТОРІВ

Розглянуті питання використання комп'ютерних технологій з метою автоматизації пошуку параметрів налаштування ПІД-регуляторів. Спроекований графічний інтерфейс користувача (GUI) у середовищі MATLAB, який дозволяє виконати ідентифікацію об'єкта управління і підібрати для нього відповідний регулятор.

Ключові слова: графічний інтерфейс, ідентифікація, комп'ютерні технології, крива розгону, передатна функція, регулятор.

A. Kalabina, G. Manko. Automatization of pid-regulators tuning. There are viewed the questions of the use of computer technologies for automated search for the pid-regulators parameters tuning. Graphic user interface (GUI) is designed in the environment of MATLAB, that allows to perform the control object identification and to choose an appropriate regulator.

Keywords: identification, computer technologies, curve of acceleration, graphic interface, regulator, transfer function.

А.М. Калабина, Г.И. Манко. Автоматизация настройки ПИД-регуляторов.

Рассмотрены вопросы использования компьютерных технологий с целью автоматизации поиска параметров настройки ПИД-регуляторов. Спроектирован графический интерфейс пользователя (GUI) в среде MATLAB, который позволяет выполнить идентификацию объекта управления и подобрать для него соответствующий регулятор.

Ключевые слова: графический интерфейс, идентификация, компьютерные технологии, кривая разгона, передаточная функция, регулятор.

Постановка проблеми. Побудова якісної автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУ ТП) передбачає вирішення питань вибору та налаштування автоматичних регуляторів, задіяних в різних контурах системи.

Як стверджується у [1], починаючи з винаходу в 1910 р. і відкриття в 1942 р. простих методів налаштування [2], популярність ПІД-регулятора росла надзвичайно. І нині більш ніж 90% промислових контролерів використовують ПІД-алгоритми.

На сьогоднішній день запропонована велика кількість методів розрахунку параметрів регуляторів. Але більшість з них вимагають суттєвих витрат часу і не завжди дають задовільний результат, який забезпечував би бажану якість управління. В окремих випадках спроектована систем може виявитись нестійкою.

При проектуванні регулятора виникає потреба дослідження впливу його коефіцієнтів на перехідні процеси (або вибір коефіцієнтів за бажаним виглядом перехідної характеристики), що потребує багаторазового запуску моделі при змінених коефіцієнтах та редагуванні властивостей моделі. При цьому важливим є механізм управління коефіцієнтами, котрий забезпечуватиме зручний інтерфейс між програмою та користувачем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням проектування систем управління з ПІД-регуляторами присвячена значна кількість наукових публікацій. Наприклад, у серії статей [3–6] докладно розглянуті загальні питання теорії і практики використання ПІД-регуляторів.

В останні роки значна увага приділяється використанню програмних засобів при проектуванні регуляторів. Ряд авторів, зокрема корифей у галузі розрахунку налаштувань промислових регуляторів В.Я. Ротач, пропонує використовувати середовище Mathcad [7]. У інших статтях (наприклад, [8]) описуються методи налаштування засобами MATLAB. Проте в таких роботах або показане розв'язування окремих етапів задачі синтезу системи регулювання, або ж дається переказ положень документації MATLAB. Використання методів, що пропонуються, не надто прискорює процес синтезу системи управління.

Формулювання мети статті. Виникає задача створення комп'ютерного додатку, який дозволяє в інтерактивному режимі швидко виконати повний цикл проектування контуру регулювання, починаючи з ідентифікації об'єкта управління і закінчуючи побудовою перехідного процесу спроектованої системи.

Структура ПІД-регулятора

ПІД-регулятор виробляє сигнал управління, що є сумою трьох складових: пропорційної, інтегральної та диференціальної. Пропорційна складова залежить від розузгодження між завданням і поточним значенням регульованої величини і відповідає за реакцію на миттєву помилку регулювання. Інтегральна складова містить в собі накопичену помилку регулювання, яка дозволяє максимально точно досягти заданого значення регульованої величини. Диференціальна складова залежить від швидкості зміни параметра, що викликає реакцію регульовальника на різку зміну вимірюваного параметра, яка виникла, наприклад, в результаті зовнішньої збурюючої дії.

Передатна функція (ПФ) ПІД-регулятора представляється у двох формах: стандартній і паралельній. Стандартна форма виглядає так:

$$C(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right),$$

де K_p – коефіцієнт передачі регулятора, T_i – стала часу інтегральної складової або час ізодрому, T_d – стала часу диференціальної складової або час передування.

Формула ПФ у паралельній формі:

$$C(s) = K_p + \frac{K_i}{s} + K_d s,$$

де K_p , K_i та K_d – коефіцієнти передачі пропорційної, інтегральної та диференціальної складових відповідно.

Регулятори, що реалізують ці передатні функції, мають суттєву ваду: вони посилюють високочастотні шуми і завади. Це пояснюється тим, що при диференціюванні синусоїдального сигналу $A\sin(\omega t)$ диференціальна складова дає на виході $A\omega\cos(\omega t)$, тобто чим більша частота, тим більша амплітуда на виході. Для зменшення такого негативного впливу у диференціальну складову вводять фільтр першого порядку

$$\frac{1}{\frac{T_d}{N}s + 1},$$

де $N=2\div 20$. Таким чином, передатні функції набувають вигляду:

$$C(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} + \frac{T_d s}{\frac{T_d}{N}s + 1} \right),$$

$$C(s) = K_p + \frac{K_i}{s} + \frac{K_d s}{T_f s + 1},$$

де T_f – стала часу фільтра.

Класичний метод синтезу систем регулювання

Синтез системи автоматичного регулювання (САР) технологічного параметра звичайно починається з експериментального дослідження об'єкта управління і побудови кривої розгону, яку іноді називають розгонною характеристикою. Для її отримання треба на вхід об'єкта подати ступінчастий вплив. Визначають чинник, який впливає на регульовану величину, наприклад, температуру можна регулювати зміною подачі граючої пари. Стрибком змінюють вхідну дію на декілька відсотків ходу виконавчого механізму і спостерігають за зміною регульованої величини. Графік зміни регульованої величини апроксимують об'єктом першого порядку з чистим запізненням.

Далі за допомогою ряду формул розраховують параметри налаштування регулятора і комп'ютерним моделюванням або на реальному об'єкті отримують перехідний процес системи регулятор-об'єкт, щоб упевнитись: результат далекий від оптимального.

Найбільш вживаними методами розрахунку параметрів налаштувань регуляторів є метод Циглера-Нікольса (Ziegler-Nichols), метод Коена-Куна (Cohen-Coon), метод Чена-Кронеса-Ресвіка (Chien-Hrones-Reswick – CHR). Формули для розрахунку цими методами можна найти, наприклад, в [6, 9, 10].

Проектування графічного інтерфейсу користувача (GUI)

Повний цикл синтезу САУ в інтерактивному режимі забезпечує розроблений нами GUI, який автоматизує всі етапи розробки: ідентифікацію об'єкта управління за даними експерименту, розрахунок налаштувань П, ІІ або ПІД-регулятора, побудова перехідного процесу замкнутої системи регулятор-об'єкт. Додається також можливість варіації параметрів налаштування з відстеженням змін вигляду перехідного процесу.

Процес створення GUI в системі MATLAB відбувається наступним чином.

Спочатку відкриваємо діалогове вікно в середовищі візуального програмування GUIDE (Graphical User Interface Design Environment – засоби проектування графічного інтерфейсу користувача), виконавши команду «guide» у командному вікні MATLAB.

Розташовуємо в робочому полі необхідні об'єкти. Загальний вигляд робочого вікна GUIDE зображено на рис. 1.

Поля статичного тексту використовуються для надписів: «Initial Data» (початкові дані), «Filename» (ім'я текстового файлу, що містить експериментальні дані дослідження об'єкта), «TF order» (порядок передатної функції), «PID Controller Design» (проектування ПІД-регулятора), «Method» (вибір методу розрахунку параметрів налаштування), «Control System Response» (перехідний процес САУ), «Kp», «Ki», «Kd» (параметри налаштування регулятора). Два поля, що

залишились, використовуються для виведення на екран чисельника (Numerator) та знаменника (Denominator) передатної функції об'єкта (Wo).

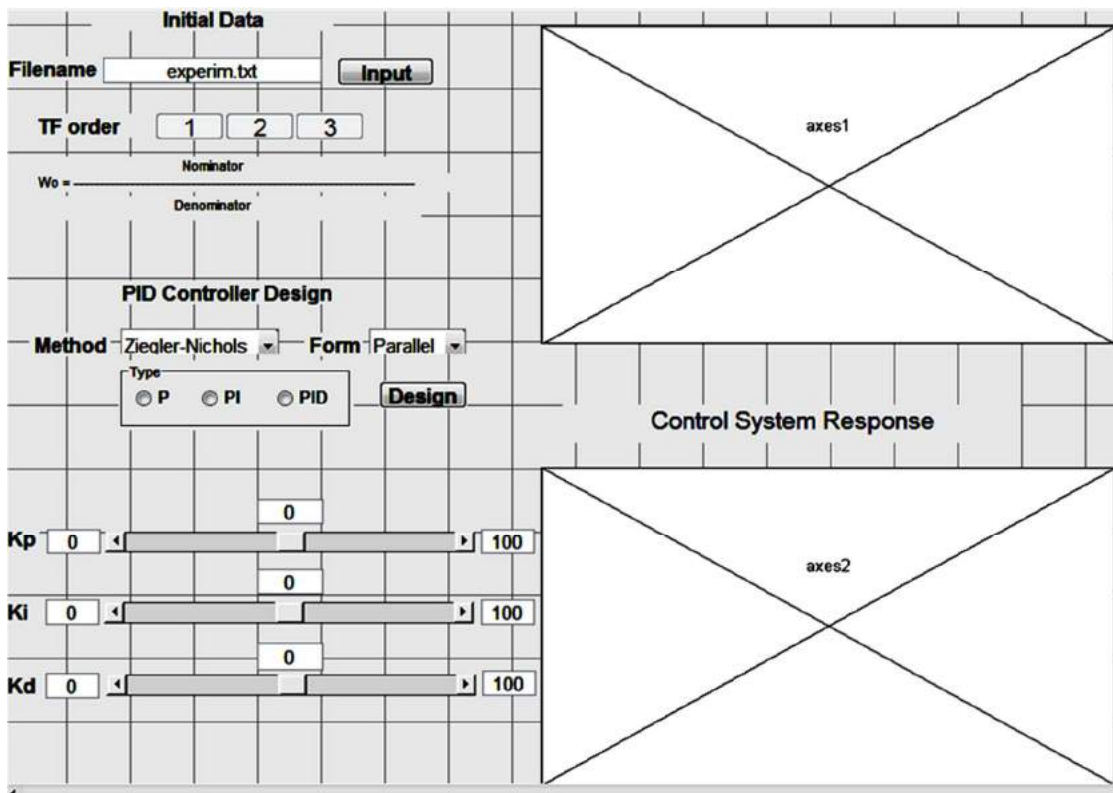


Рисунок 1 – Робоче поле GUIDE

Розміщуємо кнопки управління. Перша матиме назву «Input», оскільки її завдання – зчитування експериментальних даних з текстового файлу та передача до основної програми. Подвійним натисканням лівої клавіші миші на кнопці відкриваємо вікно Property Inspector і задаємо для кнопки тег (програме ім'я) btnInput.

Три кнопки використаємо для вибору порядку об'єкта апроксимації з першого по третій, позначимо їх цифрами від 1 до 3 відповідно і привласнимо їм теги pushbutton1, pushbutton2, pushbutton3.

Остання кнопка відповідає за пошук параметрів регулятора та побудову графіка перехідної характеристики. Надамо їй назву «Design» та тег btnDesign.

Динамічні поля використовуються для введення та виведення даних. Одне з динамічних полів (edit1) використовуємо для введення користувачем назви текстового файлу, в якому зберігаються дані кривої розгону. Шість полів будуть показувати мінімальне (edtMinPi, edtMinKi, edtMinKd) та максимальне (edtMaxPi, edtMaxKi, edtMaxKd) значення змінних Kp, Ki, Kd, ще три вікна відображатимуть поточне значення кожного з цих налаштувань (edtKp, edtKi, edtKd).

Перше «Pop-Up menu» з тегом cboMethod використовується для вибору метода пошуку налаштувань, друге cboForm – форми ПФ регулятора (паралельна чи стандартна).

За допомогою селективних кнопок (теги rbtP, rbtPI, rbtPID) надаємо користувачу можливість обирати П-, ПІ- або ПІД-регулятор.

Мета проектування ПІД-регулятора полягає у визначенні таких його параметрів, при яких отримується бажана якість перехідного процесу. Для точного підбору параметрів використаємо три слайдери (теги slider2, slider3, slider4), що дозволяють переміщенням повзунка підлаштувати перехідну характеристику до потрібного вигляду.

Також використовуємо два вікна для виведення графіків (теги axes1, axes2). Перше для виведення кривої розгону, а друге для відображення перехідної характеристики.

Далі програмуються об'єкти для виконання необхідних дій.

Після натискання кнопки Input в програму мають бути завантажені данні кривої розгону з файла, ім'я якого вписано в полі Filename, та у вікні axes1 будеться графік кривої розгону.

При натисненні кнопок, позначених цифрами «1», «2» або «3» відбувається апроксимація експериментальної кривої розгону передатними функціями відповідного порядку. При цьому вирішується задача мінімізації квадрату відхилень теоретичної кривої, заданої передатною функцією, від експериментальної. Фрагмент програми, що виконує апроксимацію ПФ третього порядку з виведенням теоретичної кривої, наведений нижче.

```
% --- Executes on button press in pushbutton3.
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
global t temp K inp Wo % Список глобальних змінних
% Початкові наближення параметрів ПФ об'єкта
T3= 4000; T2=11000; T1=220; tau3=50;
lb=[0.1, 0, 0, 0]; ub=[]; % Завдання нижніх і верхніх границь
options = optimset('LargeScale', 'on'); % завдання опцій розрахунку
% Пошук мінімуму квадрата відхилення від експер. кривої
x = fmincon('err3',[tau3, T1, T2, T3],[],[],[],[],lb,ub);
tau3 = x(1); T31 = x(2); T32 = x(3); T33 = x(4);
Wo = tf(K, [T33 T32 T31 1]); Wo.InputDelay = tau3; Wo % ПФ об'єкта
% формування і виведення чисельника ПФ
str = [num2str(K),'*exp(-',num2str(tau3),'*s)']; set(handles.txtNom, 'String', str) ;
% формування і виведення знаменника ПФ
str = [num2str(T33),'*s^3 + ',num2str(T32),'*s^2 + ',num2str(T31),'*s + 1'];
set(handles.txtDen, 'String', str) ;
[templ,t1] = step(Wo,t); templ = templ*inp; % формування даних графіка
% побудова графіка
axes(handles.axes1); cla; plot(t,templ,t1,templ,'r'); xlabel('час'); ylabel('температура')
h = legend('експеримент','модель',2); set(h,'Interpreter','none'); title('Модель ПФ 3-го порядку')
% Файл-функція err3.m розраховує помилку апроксимації для ПФ 3-го порядку
function error = err3(x)
global t temp K inp
tau = x(1); a1 = x(2); a2 = x(3); a3 = x(4); W = tf(K, [a3 a2 a1 1]); W.InputDelay = tau;
templ = step(W,t).*inp; error = sum((temp-templ).^2); end
```

Натискання кнопки «Design» призводить до розрахунку параметрів налаштування вибраного типу регулятора і побудови графіку перехідного процесу САР. Для програмування кнопки вводимо наступні команди:

```
% --- Executes on button press in btnDesign.
Function btnDesign_Callback(hObject, eventdata, handles)
global t temp K inp Wo
% Опитування селективних кнопок
if get(handles.rbtP,'Value')
% Обрано «P»
nType=1;
else
if get(handles.rbtPI,'Value')
% Обрано PI
nType=2;
else
if get(handles.rbtPID,'Value')
% Обрано PID
nType=3;
else
nType=4;
end; end; end
nMethod=get(handles.cboMethod,'Value'); % Опитування списку методів розрахунку
nForm=get(handles.cboForm,'Value') % опитування списку форм ПФ
% Виклик підпрограми розрахунку параметрів налаштування
```

```

[Cstd,Kp,Ti,Td] = design(Wo,nType,nMethod)
If nForm==2 % Виведення параметрів налаштування для стандартної форми
str = num2str(Kp); set(handles.edtKp, 'String', str);
str = num2str(Ti); set(handles.edtKi, 'String', str); set(handles.txtKi, 'String', 'Ti');
str = num2str(Td); set(handles.edtKd, 'String', str); set(handles.txtKd, 'String', 'Td');
Ctf=tf(Cstd)
else % Виведення параметрів налаштування для паралельної форми
Cpar = pid(Cstd) % ПФ у паралельній формі
[Kpar,Ki,Kd,Tf] = piddata(Cpar); % Параметри налаштування
str = num2str(Kpar); set(handles.edtKp, 'String', str);
% Max and min Kp
str = num2str(Kpar*0.8); set(handles.edtMinPi, 'String', str);
str = num2str(Kpar*1.2); set(handles.edtMaxPi, 'String', str);
str = num2str(Ki); set(handles.edtKi, 'String', str); set(handles.txtKi, 'String', 'Ki');
%Max and min Ki
str = num2str(Ki*0.8); set(handles.edtMinKi, 'String', str);
str = num2str(Ki*1.2); set(handles.edtMaxKi, 'String', str);
str = num2str(Kd); set(handles.edtKd, 'String', str); set(handles.txtKd, 'String', 'Kd');
% Max and min Kd
str = num2str(Kd*0.8); set(handles.edtMinKd, 'String', str);
str = num2str(Kd*1.2); set(handles.edtMaxKd, 'String', str); end
sys = feedback(Wo*ss(Cstd),1); % Передаточна функція замкнутої системи
% Побудова графіку перехідної характеристики
axes(handles.axes2); cla; step(sys); xlabel('час'); ylabel('температура')

```

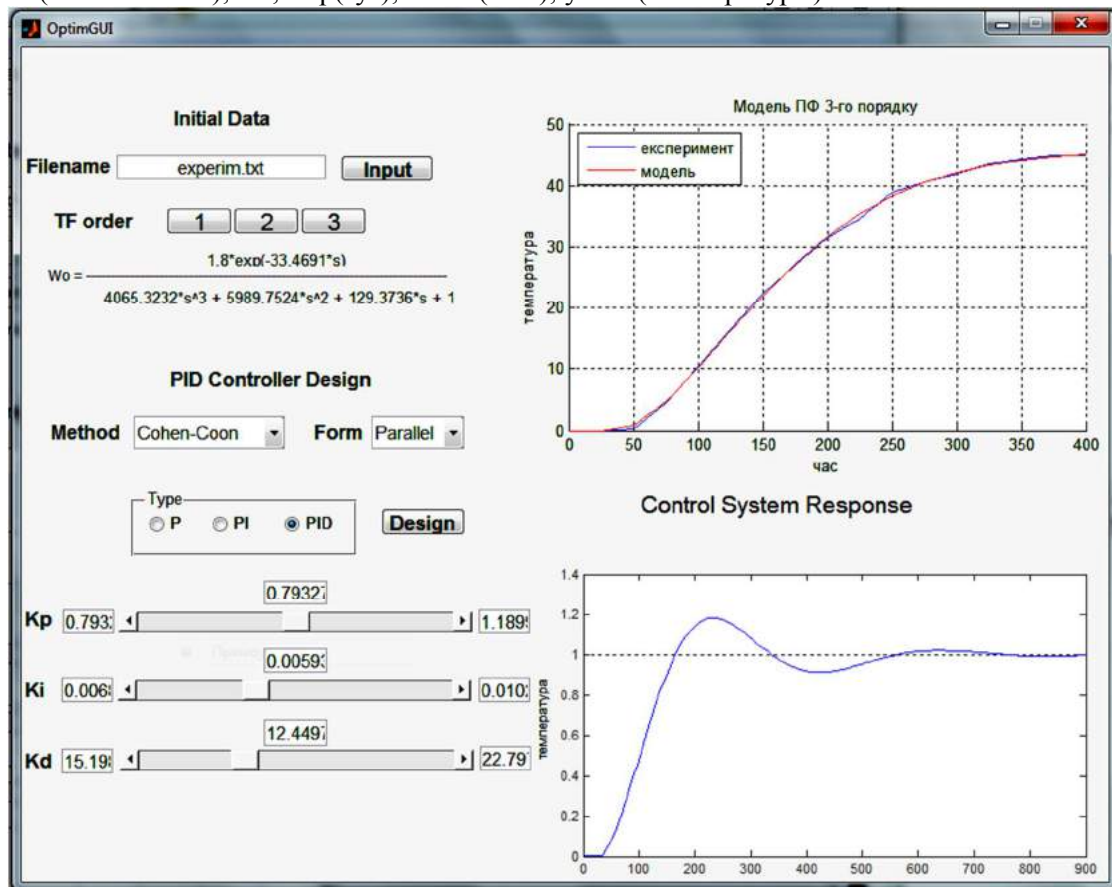


Рисунок 2 – Результат роботи спроектованого GUI

Результат роботи інтерфейсу показаний на рис. 2.

Висновки. В середовищі GUIDE системи MATLAB створено простий в користуванні інтерфейс, який не потребує від користувача особливих знань в царині програмування та поглиблених знань в автоматизації для знаходження параметрів П-, ПІ- і ПІД-регуляторів на

основі популярних методів пошуку налаштувань. Також надається можливість уточнення розрахованих параметрів для забезпечення бажаного вигляду перехідної характеристики САР

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Ang, K.H., Chong, G., Li, Y. PID control system analysis, design, and technology // IEEE Transactions on Control Systems Technology. – 2005. – Vol. 13, No. 4. – P. 559–576.
2. Zigler, J. C. Optimum settings for automatic controllers [Text] / J. C. Zigler, N. B. Nichols // ASME Transactions – 1942. – Vol. 64, № 8. – P. 759.
3. Денисенко, В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации. Ч. 1 // Современные технологии автоматизации. – 2006. – № 4. – С. 66–74.
4. Денисенко, В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации. Ч. 2 // Современные технологии автоматизации. – 2007. – № 1. – С. 78–88.
5. Денисенко, В. ПИД-регуляторы: вопросы реализации. Ч. 1 // Современные технологии автоматизации. – 2007. – № 4. – С. 86–97.
6. Денисенко, В. ПИД-регуляторы: вопросы реализации. Ч. 2 // Современные технологии автоматизации. – 2008. – № 1. – С. 86–97.
7. Ротач, В. Я. Алгоритмы и программы расчетов настройки ПИ и ПИД-регуляторов по переходным характеристикам системы / В. Я. Ротач, В. Ф. Кузищин, С. В. Петров // Автоматизация в промышленности. – 2012. – № 12. – С. 12–16.
8. Чертков А. А. Параметрическая настройка ПИД-регуляторов динамических систем средствами MATLAB / А. А. Чертков, Д. С. Тормашев, С. В. Сабуров // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2014. – Вып. № 5. – С. 166–170.
9. Писарев, А. В. Сравнительные исследования расчетных методов определения параметров настроек промышленных ПИД регуляторов / А. В. Писарев, С. И. Новиков // Энергетика и теплотехника. – 2007. – № 11. – С. 191–200.
10. Харabet, О. М. Вивчення класичної теорії автоматичного управління за допомогою сучасного персонального комп'ютера / О. М. Харabet. Одеса : Бахва, 2014. – 187 с.

УДК 657:658

Ладошко О.М.

Житомирський національний агроекологічний університет м. Житомир,
e-mail:elena-ladoshko@rambler.ru

ТЕХНОЛОГІЇ ДІЛОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

В даній роботі розглянута актуальна проблема на сьогодні – проблема вирішення управлінських задач, які б зумовили доцільну автоматизацію управлінської і організаційно-розпорядчої діяльності. У статті наведено аналіз останніх досліджень, тобто як дану проблему вирішують в Україні та в країнах Заходу, власні шляхи її вирішення та приклад корпоративної інформаційної системи, яка успішно функціонує на ринку автоматизованих систем фінансово-економічного призначення.

Ключові слова: менеджмент, діловодство, корпоративні інформаційні системи, управлінські рішення, ефективність, управління підприємством, система керування документами.

E.N.Ladoshko. Business Technology Management. In this work we open an actual problem for nowadays - the problem of solving management problems which have led to purposive automation of administrative and organizational and administrative activities. The article provides an analysis of recent studies that is as the problem solved in Ukraine and in the West, their own ways of solving and examples of corporate information system which has been successfully operating in the market of automated systems for financial and economic purposes.

Keywords: management, records management, corporate information systems, management solutions, performance management, document management system.

Е.Н.Ладошко. Технологии делового менеджмента. В данной работе рассмотрена актуальная проблема на сегодня - проблема решения управленческих задач, которые б обусловили

целесообразную автоматизацию управленческой и организационно-распорядительной деятельности. В статье приведен анализ последних исследований, то есть как данную проблему решают в Украине и в странах Запада, собственные пути ее решения и пример корпоративной информационной системы, которая успешно функционирует на рынке автоматизированных систем финансово-экономического назначения.

Ключевые слова: менеджмент, деловеденье, корпоративные информационные системы, управленческие решения, эффективность, управление предприятием, система управления документами.

Постановка проблеми. На сьогодні документи є носіями критично важливої інформації, без якої успішна діяльність сучасного підприємства була б неможливою. Вирішення ключових управлінських задач та суцільна комп'ютеризація зумовили створення, як для малих, так і для великих організацій, в якій би галузі виробництва вони не працювали, високопродуктивних програмних засобів для систематизації та ефективного використання своїх інформаційних ресурсів. Інформаційні системи набули статусу соціально значущого фактора, який впливає на безпеку та добробут суспільства.

В нових економічних і ринкових умовах головне завдання будь-якої організації – чи то органу державної влади, а чи приватної фірми, полягає в ефективній реалізації управлінських функцій, що й зумовлює доцільність вирішення питань автоматизації саме стосовно управлінської і організаційно-розпорядчої діяльності.

У зазначених напрямках діяльності запроваджуються інформаційні технології, які забезпечують підвищення рівня підготовки та ефективності прийняття управлінських рішень за допомогою сучасних комп'ютерів, зокрема мережі Internet, спрямовані на втілення нового стилю організаційної культури, орієнтованої на підвищення гнучкості управління, його готовності до змін, впровадження ринкових методів, визнання таких пріоритетів, як клієнт-споживач управлінських послуг з наближенням управління до нього.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Для вирішення ключових управлінських задач і оцінки їх якості з точки зору досягнення кінцевого результату, про що засвідчує досвід адміністративних реформ у провідних країнах Заходу, застосовуються підходи ділового менеджменту, які базуються на трьох складових (три “Е”): результативність (Effectiveness), ефективність (Efficiency) та економічність (Economy). Технології ділового менеджменту як делегування повноважень внутрішнім підрозділам для прийняття управлінських рішень, застосування командної роботи, матричні методи управління, використання системного аналізу даних, покладені в основу інформаційних технологій як засобів автоматизації базових процесів управління – діловодства та документообігу, і визначають новий стиль управлінської діяльності.

В Україні повільно, але починають розуміти важливість комплексного підходу до проблем автоматизації підприємств і організацій, усвідомлюючи, що ефективність автоматизації залежить, перш за все, від того, наскільки повно і всебічно охопила вона всі сфери виробничої діяльності. Саме тому в останні роки в області ІТ значно зросла роль систем керування документами, які є важливою складовою частиною систем управління підприємством, характерною стала ідея побудови інформаційних систем. При цьому саме поняття корпоративності передбачає наявність досить значної територіальної розпорошеності інформаційної системи.

Структурований виклад матеріалів дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Існують декілька варіантів автоматизації систем управління підприємством, але найбільш оптимальним є застосування корпоративних інформаційних систем. Вони поступово витісняють традиційні для великих підприємств автоматизовані системи управління підприємством, що створювались у 80-х роках минулого століття на базі потужних обчислювальних центрів та тогочасної ідеології управління та опрацювання інформації.

Корпоративна інформаційна система — це інформаційна система, яка підтримує автоматизацію функцій управління на підприємстві (в корпорації) і поставляє інформацію для прийняття управлінських рішень. У ній реалізована управлінська ідеологія, яка об'єднує бізнес-стратегію підприємства і прогресивні інформаційні технології.[5]

Сучасні корпоративні інформаційні системи мають такі основні характеристики:

- Масштабність. Інформаційна система повинна мати в своєму підпорядкуванні: сервери, операційні системи, системи комунікації, системи управління базами даних, та потребує значних зусиль спеціалістів з проектування і впровадження таких систем.

- Робота в неоднорідному обчислювальному середовищі - це можливість роботи в мережах, до яких входять комп'ютери, що працюють під управлінням різних операційних систем. При цьому має бути забезпечена взаємодія всіх операційних систем, які використовуються.

- Розподілені обчислення. Це один із видів роботи в клієнт-серверній архітектурі, коли дані чи запити, які надходять з клієнтських машин розподіляються поміж кількома серверами, що збільшує пропускну здатність для користувача і дає можливість багатозадачної роботи. Це сприяє максимальному використанню обчислювальних ресурсів, зниженню витрат і підвищенню ефективності системи. Забезпечення розподіленої роботи — це обов'язкова вимога до інформаційних систем корпоративного рівня.[7]

Корпоративні інформаційні системи надають користувачеві можливість вирішення таких глобальних задач:

- зробити прозорим для керівництва корпорацією використання вкладених у бізнес капіталів;

- професійно керувати витратами, наочно і своєчасно показувати, за рахунок чого можна мінімізувати витрати;

- реалізувати оперативне управління підприємством згідно вибраних ключових показників (собівартість продукції, структура витрат, рівень прибутковості тощо);

- забезпечити гарантовану прибутковість підприємства за рахунок оптимізації і прискорення ряду процесів (строків виконання нових замовлень, перерозподілу ресурсів і т. д.).[6]

КІС повинна забезпечити інформаційну прозорість підприємства, формувати єдиний інформаційний простір який об'єднує інформаційні потоки, що йдуть від виробництва, з даними фінансово-господарських служб і видавати необхідні результативні рішення для всіх рівнів управління підприємством.

Прикладом корпоративної інформаційної системи може бути система "Галактика", яка успішно функціонує на ринку автоматизованих систем фінансово-економічного призначення та систем управління виробництвом і апробована більш ніж на 1200 об'єктах.

Система "Галактика" як комплексна система управління організацією (корпорацією) розроблена під комплекс таких вимог:

- адаптивність відносно профілю діяльності організації будь-якої форми власності за рахунок параметрів, що дають змогу налаштувати систему на специфіку господарської, фінансової та виробничої діяльності організації-користувача;

- розмежування оперативно-облікових завдань за повної їх інтеграції на рівні бази даних; підтримка розподілу баз даних для забезпечення інформаційної взаємодії мережевих корпорацій і територіально віддалених підрозділів;

- охоплення всього спектра типових виробничих і адміністративних функцій;

- одноманітність інтерфейсу користувача для всіх вирішуваних завдань;

- надання зручного інструментарію для розвитку системи користування;

- прискорена підготовка системних адміністраторів до експлуатації системи.

Корпоративні інформаційні системи й реінжиніринг бізнесу — це дві взаємно підсилювальні нові тенденції у сфері інформаційних технологій менеджменту корпорацій (за умови збереження третьої тенденції — застосування розвинутих спеціалізованих систем підтримки рішень в осередках корпоративного менеджменту). Впровадження розвинутих генераторів підтримки рішень забезпечує менеджерів творчу свободу моделювання альтернативних рішень.

Висновки. Отже, у ході роботи ми прийшли до висновку, що найбільш оптимальним варіантом оптимізації систем управління є корпоративна інформаційна система. Корпоративна інформаційна система - це інформаційна система, яка підтримує автоматизацію функцій управління на підприємстві (в корпорації) і поставляє інформацію для прийняття управлінських рішень. Вона поєднує бізнес-стратегію підприємства і передові інформаційні технології. Головну увагу при цьому приділяють відпрацьованій структурі керування, що складає функціональну частину підприємства, а автоматизація виконує другорядну, інструментальну роль. Таким чином, корпоративна інформаційна система допомагає менеджерам у їх роботі, значно полегшуючи процес роботи.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кузнецов С.Л. Компьютеризация делопроизводства без проблем.-К.: А.Л.Д., 1997.

2. Павлов В. Інтегровані рішення для керування паперовим та електронним документообігом підприємства. // Конференція “Інформаційні системи – стратегічний фактор розвитку підприємства”. Київ, 21-24 березня 2000
3. Виноградський М.Д. Менеджмент персоналу навчальний посібник. Частина І. Київ 1994 – 84 стор.
4. Граничин О.Н., Кияев В.И. Информационные технологии в управлении: Учебное пособие. - ИНТУИТ.РУ, 2008. - 336 с.
5. Корнев О.В. Корпоративні інформаційні системи. - К., 2009.
6. Кузьмін О.С., Георгіаді Н.Г. Формування і використання інформаційної системи управління Економічним розвитком підприємства: Монографія. - Львів: „Львівська політехніка”, 2006.
7. Веренич О.В. Конспект лекцій з дисципліни “Інформаційні технології та системи у менеджменті”. - К.

УДК 66.041-6: 622.78

Лобов В. Й., Лобова К.В.

Криворізький національний університет

E-mail: lobov.vjcheslav@yandex.ru

АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИПАЛЮВАННЯ КОТУНІВ НА КОНВЕЄРНИЙ МАШИНИ

Запропоновано спосіб керування процесом випалювання котунів на конвеєрній машині з урахуванням їх якості, що включає керування процесом термічної обробки та газодинамічним режимом шару котунів. Під час виконання технологічних операцій випалу котунів у режимі реального часу проводять експрес-аналіз якості котунів шляхом атомно-емісійної спектроскопії. Здійснюють інфрачервону термографію, за допомогою якої визначають температурне поле шару та вологість котунів в кожній технологічній зоні конвеєрної машини. Виконують оптимальне керування процесом термічного випалювання котунів різного призначення і виготовлених з концентратів різного хімічного складу, ступеня окислення і різними добавками.

Як показали результати досліджень, питомі витрати палива знижуються на 0,3-1,5%, збільшується продуктивність конвеєрної випалювальної машини на 2,5 % і підвищується стійкість технологічного обладнання.

Ключові слова: конвеєрна випалювальна машина, котуни, температура, атомно-емісійна спектроскопія, інфрачервона термографія.

V. Y. Lobov, K. V. Lobova. Automated control burning process of pellets on conveyor machine.

The method of process control burning pellets on a conveyor machine based on their quality, including management of process of heat treatment and gas-dynamic mode layer pellets. During the execution of manufacturing operations burning pellets in real time conduct rapid analysis of quality pellets by atomic emission spectroscopy. To carry out infrared thermography by which determine the temperature field and humidity layer of pellets in each technology area conveyor machine. Performed optimal thermal management process of burning pellets manufactured for various purposes and concentrates with different chemical composition, degree of oxidation and various additives.

As the results of research, specific fuel consumption reduced by 0.3-1.5%, increasing productivity conveyor kiln cars by 2.5% and increased stability of technological equipment.

Keywords: conveyor roasting car, pellets, temperature, atomic emission spectroscopy, infrared thermography.

В. И. Лобов, К.В. Лобова. Автоматизированное управление процессом обжига окатышей в конвейерной машине.

Предложен способ управления процессом обжига окатышей на конвейерной машине с учетом их качества, включая управление процессом термической обработки и газодинамических режимом слоя окатышей. При выполнении технологических операций обжига окатышей в режиме

реального времени проводят экспресс-анализ качества окатышей путем атомно-эмиссионной спектроскопии. Осуществляют инфракрасную термографию, с помощью которой определяют температурное поле слоя и влажность окатышей в каждой технологической зоне конвейерной машины. Выполняют оптимальное управление процессом термического обжига окатышей различного назначения и изготовленных из концентратов различного химического состава, степени окисления и различными добавками.

Как показали результаты исследований, удельные расходы топлива снижаются на 0,3-1,5%, увеличивается производительность конвейерной обжиговой машины на 2,5% и повышается устойчивость технологического оборудования.

Ключевые слова: конвейерная обжиговая машина, окатыши, температура, атомно-эмиссионная спектроскопия, инфракрасная термография.

Постановка проблеми. До найбільш актуальних проблем фабрик огрудкування гірничо-збагачувальних комбінатів зазвичай належить металургійне виробництво котунів, яке потребує новітніх способів керування процесом випалювання котунів на конвеєрній випалювальній машині (КВМ) з урахуванням їх якості, що включає керування процесом термічної обробки та газодинамічним режимом шару котунів, в поєднанні з іншими технологічними операціями - завантаження, транспортування, сушіння, інтенсивний нагрів, високотемпературне випалювання і охолодження шару котунів, тощо. При цьому необхідно враховувати, що КВМ працює у різних режимах, навантаженнях, різноманітних збуреннях, з сировиною та енергоносіями різних характеристик. Тому розробка і використання сучасних способів керування КВМ, що можуть забезпечити оптимальний по енергетичним показникам технологічний процес, є актуальною науковою та практичною задачею.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Масштабні дослідження та розробка різних способів керування КВМ по збереженню витрат енергоносіїв, що витрачаються на випалювання котунів, проводяться як за кордоном, так і в нашій країні [1-5]. Відомим способом вирішення поставленої задачі є спосіб виробництва котунів і КВМ для його реалізації [7] включає сушку, нагрів, випалювання і охолодження, які здійснюють за допомогою теплоносіїв. Причому сушку та охолодження ведуть, що найменше, в дві ступені. З першого ступеня сушіння виводять відпрацьований теплоносій в атмосферу. У першому місці охолодження використовують теплоносій, відповідний відпрацьованому теплоносію, що видаляє з першого ступеня сушіння в атмосферу, зокрема частина відпрацьованого теплоносія, що виводиться з першого ступеня сушіння в атмосферу. Причому згадану частину забирають з потоку відпрацьованого теплоносія, що виводиться в атмосферу і має відповідні вологість і температуру, й подають цей потік у першу щабель охолодження. Спосіб здійснюють в КВМ, забезпеченою додатковим трактом, яким з'єднані тракт для скидання в атмосферу відпрацьованого теплоносія та першу ступінь зони охолодження.

Недоліком даного способу є те, що він вимагає додаткових енерговитрат на теплову обробку котунів і нераціонального використання теплоносіїв через те, що в реальному часі роботи конвеєрної випалювальної машини не враховуються дійсні значення кількості хімічних елементів неспечених котунах та не вимірюються і не керується температурне поле та вологість котунів у технологічних зонах машини. Це приводить до порушення теплового балансу між зонами обробки котунів і виникає нерівномірний розподіл теплоносія по машині, що знижує якість котунів та продуктивність КВМ.

До відомих способів керування процесом випалювання котунів на КВМ можна також віднести і спосіб [8], в якому здійснюють подачу неспечених залізрудних котунів у колосникову систему з рухомими ґратами, в якій виконують послідовний нагрів, зневоднення, випал і охолодження залізрудних котунів при їх переміщенні на рухомий решітці. Потім котуни обпалюють в ротаційній печі, що включає в себе пічний паливник, і охолоджують котуни. У зневоднюючу камеру нагнітають газоподібне паливо через безліч паливників, встановлених у межах від положення, відповідного 1/3 всієї довжини зневоднюючої камери, до положення, відповідного 0,98 всієї довжини зневоднюючої камери щодо входу зневоднюючої камери, що є точкою, від якої відміряють всю довжину. При цьому газоподібне паливо спалюють в камері з киснем, що зневоднює. При цьому використовують кисень, що залишаються у відпрацьованих газах камери попереднього нагріву, вводиться в зневоднюючу камеру для збільшення температури атмосфери зневоднюючої камери, крім області поблизу входу до зневоднюючої камери.

Основні недоліки цього способу полягають в тому, що технологічні та технічні рішення спрямовані на збільшення виробництва котунів, але при цьому не враховується якість неспечених котунів під час виконання технологічних операцій випалу котунів у режимі реального часу з урахуванням неоднорідних властивостей та невизначеності кількості хімічних елементів, що входять до складу неспечених котунів. Тому математичні моделі, що використовуються в аналогах, є не ефективними, надзвичайно спрощеними й не володіють реальними параметрами котунів, що є вихідною сировиною, яка визначає процес термообробки та газодинамічний режим шару котунів. Крім того, в моделі не враховується дійсне значення вологості в котунах, що особливо важливо враховувати для формування завдання на випалювання котунів.

Іншим є відомий спосіб керування процесом випалювання котунів на КВМ, опис якого наданий в літературі [9]. Він включає використання для вироблення управляючих впливів математичні моделі процесу, алгоритми адаптації математичної моделі за поточною інформацією про процес і алгоритми оптимізації процесу випалу котунів. Безперервно контролюють гранулометричний склад, насипну масу, хімічний склад і витрату сирих котунів і оперативно компенсують їх коливання, використовуючи інформацію про гранулометричному складі і / або насипній масі та витрати котунів у алгоритмі управління газодинамічним режимом шару котунів, а інформацію про хімічний склад котунів у алгоритмі управління температурно-фільтраційним режимом по довжині КВМ, мінімізуючи за допомогою алгоритму оптимізації енергоспоживання на випалювання котунів. При цьому математична модель процесу термообробки включає повний опис кінетики, що протікають в шарі процесів сушіння, нагрівання, фізико-хімічних процесів і зміцнення котунів, забезпечуючи тим самим оптимальне управління процесом випалу котунів різного призначення і виготовлених із концентратів різного хімічного складу і ступеня окислення та з різними добавками.

Недоліком даного способу є те, що технічне завдання, яке вирішує запропонований спосіб, не забезпечує в повній мірі задану якість котунів при мінімальних затратах енергоресурсів і підтримці заданої продуктивності КВМ. Потрібна якість котунів не досягається так, як не виконується в реальному часі автоматизоване визначення складу та кількості елементів, що входять до складу неспечених котунів, і в функції від цих параметрів не виконується керування технологічним процесом і не мінімізуються в достатній мірі витрати на енергоспоживання при випалюванні котунів. У цьому способі визначається мінімізація витрат палива для забезпечення заданої міцності обкотушів. Для цього в математичних моделях використовуються різні паспортні та розрахункові данні, та деякі виміряні данні. Так, температура в технологічних зонах машини, що використовується для математичної моделі, визначається тільки в одному або двох місцях, а якість і, особливо, вологість неопалених котунів взагалі не контролюється і не використовується. При цьому, розподіл температури в шарі котунів і у математичних моделях, алгоритмах адаптації математичної моделі за поточною інформацією про процес і алгоритмах оптимізації процесу випалювання котунів розраховується аналітичним шляхом. У результаті цього розрахунковий розподіл температурного поля шару котунів по довжині КВМ значно відрізняється від дійсного розподілу температури при випалюванні котунів, тому якість виготовлених котунів може бути не задовільною і витрати палива для забезпечення заданої міцності можуть бути не виправданими. Усі ці недоліки суттєво впливають не тільки на визначення реальної якості котунів, а й на енергетичні показники і продуктивність КВМ.

Формулювання мети роботи. Удосконалення способу керування процесом випалювання котунів на КВМ шляхом введення операції визначення у режимі реального часу кількості хімічних мікроелементів, що входять до складу неспечених котунів і подаються на палети машини, температурного поля шару котунів і їх вологості в технологічних зонах КВМ є метою даної роботи. Це дозволить в функції цих величин більш точно керувати процесом термообробки та газодинамічним режимом шару котунів та реально враховувати якість спечених котунів, мінімізувати витрати палива для забезпечення заданої міцності котунів та збільшити продуктивність КВМ.

Викладення матеріалу та результати. Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб керування процесом випалювання котунів на КВМ включає використання для вироблення керуючих впливів математичної моделі процесу, алгоритмів адаптації математичної моделі за поточний процес і алгоритмів оптимізації процесу випалу котунів, і в якому контролюють гранулометричний склад, насипну масу, хімічний склад і витрати неспечених котунів і оперативно компенсують їх коливання [6]. Для цього, під час виконання технологічної операції випалу котунів у режимі реального часу проводять експрес-аналіз якості котунів шляхом

атомно-емісійної спектроскопії, за допомогою якої визначають кількість в котунах хімічних мікроелементів Ca (кальцій), Fe (залізо), Na (натрій), Si (кремній), S (сірка), O (кисень), C (вуглець), H (водень), тощо та їх співвідношення і в функції від їх кількості, мінімізують енергоспоживання на випалювання котунів та при цьому здійснюють інфрачервону термографію, за допомогою якої визначають температурне поле шару та вологість котунів у кожній технологічній зоні КВМ і в функції від цих значень коригують параметри, що забезпечують оптимальне регулювання термічного процесу випалювання та газодинамічного режиму шару котунів по довжині конвеєрної машини, а також виконується тим самим оптимальне керування процесом термічного випалювання котунів різного призначення і виготовлених з концентратів різного хімічного складу, ступеня окислення і різними добавками.

Спосіб реалізується наступним чином. Перед початком технологічної операції термічної обробки котунів на КВМ попередньо задають склад і норму хімічних елементів, що входять до складу неспечених котунів, температуру шару котунів по технологічним зонам та вологості котунів, гранулометричний склад, насипну масу, витрату сирих окатишів, вид палива, його енергетичні характеристики, тощо.

При переміщенні палет під час виконання технологічної операції термічної обробки котунів у режимі реального часу здійснюють вхідний експрес - контроль якості сирих котунів на місці їх входження на палети у конвеєрну машину шляхом атомно - емісійної спектроскопії (АЕС) [10], який є найпоширеніший експресний високочутливий метод ідентифікації та кількісного визначення елементів домішок в газоподібних, рідких і твердих речовинах, в тому числі і в високочистих.

Метод АЕС ґрунтується на використанні термічного збудження вільних атомів або одноатомних іонів із подальшою реєстрацією оптичного спектра випромінювання збуджених частинок. Якщо позначити інтенсивність випромінювання через I , то вона буде дорівнювати прямо пропорційно до кількості збуджених частинок n_z . Збуджені та незбуджені атоми знаходяться між собою у термодинамічній рівновазі (1), стан якої описується законом розподілу Больцмана [11-13]:

$$\frac{n_z}{n_n} = \frac{P_z}{P_n} e^{\frac{E}{kT}} \quad (1)$$

де n_n – кількість незбуджених атомів; P_z і P_n – статистична вага збудженого і незбудженого стану; E – енергія збудження; k – стала Больцмана; T – абсолютна температура.

Таким чином, при постійній температурі кількість збуджених частинок n_z прямо пропорційна до кількості незбуджених частинок n_n . Оскільки у реальних умовах атомно-емісійного аналізу частка збуджених частинок є незначною: $n_z \ll n_n$, то фактично n_n дорівнює загальній кількості частинок (атомів) у атомізаторі. Остання, у свою чергу, при заданих умовах атомізації є прямо пропорційною до концентрації досліджуваного елемента у пробі c . Виходячи з цього, між інтенсивністю випромінювання і концентрацією досліджуваного елемента, що входить до складу котуна, існує прямо пропорційна залежність: $I = ac$. Інтенсивність емісійної спектральної лінії може бути використана, як аналітичний сигнал для визначення концентрації елемента. Коефіцієнт a у рівнянні є суто емпіричною величиною, яка залежить від умов процесу.

В АЕС вирішальне значення має правильний вибір умов атомізації та вимірювання аналітичного сигналу, у тому числі градування за зразком порівняння. Джерелами атомізації та збудження в АЕС є полум'я, електрична дуга, електрична іскра, індуктивне зв'язана плазма.

За допомогою АЕС при виконанні технологічного процесу визначається хімічний склад неспечених котунів, наявність і кількість в них певних мікроелементів: Ca, Fe, Na, Si, S та деякі інші. При цьому додатково визначається наявність в них певних хімічних з'єднань FeO, CaO, SiO₂, тощо.

Для визначення хімічного складу неспечених котунів пропонується використання конвеєрного on-line аналізатора типу MAYA-6060, що випускає світовий лідер в передових спектрометричних лазерних технологіях і піонер у виробництві на їх основі конвеєрних on-line аналізаторів хімічного складу мінеральних руд, вугілля, фосфатів, вапна та ін. матеріалів зі статистично значущою точністю фірми Laser Detect System. Прилади фірми успішно застосовуються в гірничодобувній, вугільній і фосфатній галузях, в т. ч. у США. Аналізатор типу MAYA-6060 легко адаптується до конкретних матеріалів, умов розміщення на конвеєрі, високої запиленості та коливань температури.

Вхідний експрес-контроль якості неспечених котунів у режимі реального часу забезпечує економічну ефективність виробництва котунів за рахунок:

- коригування параметри сировини за рахунок оперативного управління подачею компонентів шихти;
- оптимізації параметрів технологічних процесів для роботи з сировиною заданого складу, що підвищує продуктивність основних технологічних агрегатів, знижує витратні коефіцієнти, покращує енергетичні показники KBM;
- стабілізація складу і властивостей кінцевого продукту (опалених котунів) і підвищення їх виходу.

Одночасно з атомно - емісійної спектроскопією проводять інфрачервону термографію, за допомогою якої визначають температурне поле шару та вологість котунів у зонах сушіння, інтенсивного нагріву, високотемпературного випалювання і охолодження шару котунів.

Використовуючи дані складу та кількості мікроелементів і їх хімічних з'єднань в неспечених котунах та задані перед початком технологічної операції термічної обробки котунів допустимі значення хімічних мікроелементів, що повинні входити до складу котунів, в функції від їх хімічного складу, оптимально регулюють термічний процес випалювання та газодинамічний режим шару котунів по довжині конвеєрної машини. При цьому, дані температурного поля шару котунів та їхньої вологі порівнюють із заданими до технологічної операції термічної обробки котунів та в функції від цих значень коригують термічний процес випалювання котунів.

Для здійснення запропонованого способу використовують серійну KBM з будь-якою площею спікання. Вихідний експрес - контроль якості неспечених котунів визначається в реальному часі при подачі на палети KBM цих котунів. При необхідності експрес - контроль якості спечених котунів може також здійснюватися на місці їх складування. Експрес - контроль якості котунів проводиться шляхом АЕС - це метод визначення хімічного складу речовини за спектром випромінювання його атомів під впливом джерела збудження (лазар) і при цьому виконують їх автоматизований збір та обробку. У методі АЕС збудження лазарем забезпечує високий дозвіл для елементного аналізу мікроелементів у котунах за допомогою LIBS системи і раманівської спектроскопії комбінаційного розсіювання світла. Це є найпоширеніший експресний високочутливий метод ідентифікації та кількісного визначення мікроелементів домішок у рідких і твердих речовинах, в тому числі і у високочистих. Важливою перевагою такого способу в порівнянні з іншими оптичними - спектральними, а також багатьма хімічними та фізико-хімічними методами аналізу, є можливість безконтактного, експресного та кількісного визначення великої кількості елементів в широкому інтервалі концентрацій з задовільною точністю.

Інфрачервону термографію шару котунів в технологічних зонах KBM виконують за допомогою інфрачервоного аналізатора-датчика (тепловізор), отримуються значення температурного поля шару котунів та їх вологості, виконують автоматизований збір та обробку цієї інформації й порівнюють із заданими значеннями і в функції від цих значень корегують термічний процес випалювання котунів і газодинамічний режим шару котунів по довжині конвеєрної машини. На основі отриманих даних про хімічний склад неопалених котунів, температурного поля шару котунів по технологічним зонам конвеєрної машини, вологості котунів, визначених в режимі реального часу виконуються й інші операції технологічного процесу. Так, наприклад, регулюється завантаження машини сирими котунами, висота шару котунів, тиск газу і повітря, електроприводи вентиляторів, димососів швидкість руху палет, тощо. Це дозволить забезпечувати найкращі умови для виконання фізико-хімічного процесу випалу та газодинамічного режиму шару котунів по довжині KBM.

Висновки. Автоматизоване керування KBM дозволяє при виконанні технологічних операцій випалювання котунів у режимі реального часу проводити експрес-аналіз якості котунів шляхом атомно-емісійної спектроскопії та мінімізувати енергоспоживання на випалювання котунів, а використання інфрачервоної термографії забезпечує оптимальне регулювання термічного процесу випалу та газодинамічного режиму шару котунів по довжині KBM. Це дозволило, як показали результати досліджень, знизити питомі витрати палива на 0,3-1,5%.

При використанні запропонованого способу встановлюється більш рівномірною газопроникність шару котунів, що призводить до збільшення швидкості фільтрації газового потоку та інтенсифікації процесу теплообміну в шарі котунів. Це дозволить разом з введенням атомно-емісійної спектроскопії невивалених котунів і використанням інфрачервоної термографії збільшити продуктивність конвеєрної випалювальної машини на 2,5 %. Одночасно підвищується

стійкість технологічного обладнання, наприклад, палет, за рахунок більш рівномірного розподілу теплового поля.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Цаплин А.И. Моделирование теплофизических процессов и объектов в металлургии: учеб. пособие / А.И. Цаплин, И.Л. Никулин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. унив., 2011. – 299 с.
2. Пирматов Д.С. Математическая модель тепловой обработки окатышей в обжиговой машине [Текст] // Сборник трудов всероссийской конференции: Новые технологии в научных исследованиях, проектировании, управлении, производстве НТ-2010. – Воронеж, 2010. – С. 88-89.
3. Рубан С.А., В.Й. Лобов. Розробка принципів керування температурним режимом процесу випалювання котунів з використанням прогнозуючих ANFIS-моделей [Текст] // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. – 2008. – С. 69-74
4. Vyacheslav Lobov, Karina Lobova, Mykhailo Koltiar. Investigation of temperature distribution along the height of the layer of pellets on conveyor roasting machine. Metallurgical and Mining Industry, No. 4, p.p. 34-38, 2015.
5. Lobova K.V. Pellets temperature distribution on a conveyor roasting machine. Metallurgical and Mining Industry, No. 8. p.p. 12-15.
6. Патент № 109810 UA, C22B 1/02, G01N 21/00, 12.09.2016.
7. Патент № 2229525 RU, МПК C22B1/20, F27B21/00, 27.05.2004
8. Патент № 2459878 RU, МПК C22B1, C22B1/20, 27.08.2012
9. Патент № 2229074 UA, МПК F27B21/14, 20.05.2004
10. Бёккер Ю.. Спектроскопия. – М.: Техносфера, 2009. –528 с.
11. J.R. Dean. Practical Inductively Coupled Plasma Spectroscopy. –UK: John Wiley & Sons Ltd, 2005. – 184 p.
12. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный и рентгенофлуоресцентный анализ: справочник / В. И. Мосичев, Г. И. Николаев, Б. Д. Калинин. –СПб.: Профессионал, 2007. —716 с.
13. Атомно-эмиссионный спектрометр ICAP 6300 Duo: руководство по эксплуатации.

УДК 651.3:518.5

Сацик В.О., Маркіна Л.М., Плахотна А.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: satsykviktor@gmail.com

marckina.luda@vandex.ua

anastasiya_bianco@ukr.net

РОЛЬ ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ У ФОРМУВАННІ ЗАКОНУ РЕГУЛЮВАННЯ НА ПРИКЛАДІ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО БАЛАНСУ ЗМІШУВАЧА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СПИРТУ

Проведено аналіз ролі виконавчих механізмів в процесі формування закону регулювання, вибору типу регулятора на прикладі водно - теплового балансу змішувача у спиртовому виробництві. Показано переваги ПД – регуляторів.

Ключові слова: виконавчий механізм, закон регулювання, автоматичний регулятор, водно-теплова обробка, елементи САР.

V.O. Satsyk, L.M. Markina, A.O. Plakhotna. Role of executive mechanisms in forming of adjusting law on example water-thermal to balance of mixera at production of alcohol The analysis of role of executive mechanisms is conducted in the process of forming of law of adjusting, choice, as a regulator on an example water - thermal balance of mixer in an alcoholic production. Advantages are retined UNDER – regulators.

Keywords: actuator, the formation of the law regulation, hydro-thermal treatment, elements of the SAR.

В.А. Сацик, Л.Н. Маркина, А.А. Плахотная. Роль исполнительных механизмов в формировании закона регуляции на примере водный теплового баланса смесителя в производстве спирта. Проведен анализ роли исполнительных механизмов в процессе формирования закона регуляции, выбора типа регулятора на примере водный - теплового баланса смесителя в спиртном производстве. Показаны преимущества ПИД – регуляторов.

Ключевые слова: исполнительный механизм, формирование закона регулирования, водно-тепловая обработка, элементы САР.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми

Автоматичним регулятором прийнято називати технічний пристрій, призначений для формування регулюючої дії, яка забезпечує перебіг технологічного процесу в об'єкті регулювання в бажаному напрямку на основі підтримування регульованої величини на постійному заданому значенні, або її автоматичну зміну за певним законом регулювання.

Законом регулювання прийнято називати функціональну залежність між вихідною $Y(t)$ та вхідною $X(t)$ величинами автоматичного регулятора. [1].

Процес формування закону регулювання, а відтак і тип регулятора залежать від: властивостей об'єкта регулювання [2], складу технічних пристроїв регулятора, режиму роботи регульованого об'єкта, тощо.

Головним чинником складу технічних пристроїв регуляторів виступає виконавчий механізм. Вірніше його тип та властивості.

Зрозуміло, що якість регулювання залежить від прийнятого алгоритму функціонування регулятора – закону регулювання. Тому дане питання досить широко висвітлюється в літературних джерелах [3; 4; 5; 6; 7].

Що ж стосується висвітлення формуючої ролі виконавчих механізмів на закон регулювання та тип регуляторів, то ті поодинокі джерела [8], з нашої точки зору не заповнюють необхідні запити.

Формулювання цілей статті (постановка завдання)

Як правило на практиці автоматичні регулятори встановлюються в ключових, взаєдопоповнюючих ланках технологічного процесу, від чіткого регулювання параметрів яких залежить ефективність роботи системи, якість та вартість продукції.

В технологічному процесі виготовлення спирту такою ключовою ланкою є водно - тепловий баланс змішувача.

Тому ми поставили собі за мету розкрити роль виконавчих механізмів в процесі формування закону регулювання, вибору типу регулятора на прикладі водно - тепловий баланс змішувача у спиртовому виробництві.

Виклад матеріалів дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Стадія приготування зернового замісу (що відбувається в змішувачеві) є однією з ключових у спиртовому виробництві. Підтримання температури, рН і концентрації сухих речовин (СР) в межах оптимальних параметрів є визначальними для подальших технологічних процесів отримання якісного етилового спирту з максимальним виходом з одиниці умовного крохмалю.

Підготовка крохмалевмісної сировини до зброджування в етиловий спирт скла дається із таких технологічних стадій: подрібнення сировини, змішування помелу з водою (приготування замісу), попередній підігрів замісу, водно-теплова обробка сировини, оцукрювання розвареної маси.

За останні роки розроблена інноваційна технологія низькотемпературної водно-теплової та термоферментативної обробки зернової сировини.

Незважаючи на позитивний досвід від використання даної технології, вона ще не знайшла широкого впровадження. Викликано це тим, що залишається ціла низка питань, пов'язаних з оптимальним її використанням. Насамперед, це — вибір ефективних композицій концентрованих ферментних препаратів (КФП) для забезпечення регламентованих показників спиртової бражки та нормативного виходу спирту; визначення місця введення ферментних препаратів у технологічному процесі при мінімальних їх витратах; вплив КФП та технології їх застосування (ступінь подрібнення зерна, гідромодуль, вид і якість сировини, рН, температура та експозиція термоферментативної обробки, вибір місця оцукрення розрідженого суслу, застосування після спиртової барди) на склад леткої частини спиртової бражки, тобто на якісні показники

ректифікованого спирту; особливості приготування виробничих дріжджів та спиртового бродіння; забезпечення мікробіологічної чистоти виробництва тощо.

Ферменти прискорюють хімічні реакції, при цьому вони не витрачаються і не входять до складу кінцевих продуктів реакцій. Вони надзвичайно ефективні і проявляють високу каталітичну активність в умовах помірних температур, нормального тиску, невисокої кислотності середовища.

Ферменти мають високу специфічність дії по відношенню до природи субстрату і типу хімічної реакції.

Оптимальні умови дії ферментів досягаються за параметрів, які гарантують найбільш високу їх активність, тобто максимальну швидкість реакції і високу стабільність ферменту. Оптимальні умови застосування ферменту не обов'язково повинні відповідати максимуму його активності — якщо стабільність у цих умовах більш низька, фермент більш швидко інактивується.

Найбільш важливі параметри, що зумовлюють активність і стабільність ферментів — температура й активна кислотність.

Температура є одним із важливих факторів, які впливають на швидкість реакцій перетворення субстрату. Однак при значному підвищенні температури проходить теплова денатурація ферментного білка, поступова втрата ферментом каталітичних властивостей — інактивація.

Температурний оптимум дії для різних ФП неоднаковий, він в значній мірі залежить від тривалості реакції. Тому після проведених аналізів і досліджень процесу водно-теплової обробки ми спробуємо показати роль виконавчого механізму, при формуванні закону регулювання для даного процесу, а саме регулювання температури зернозмішувача, яка має вплив на швидкість реакції та каталітичні властивості ферментів (інактивація).

Для початку розглянемо структурну схему для даного технологічного процесу, де температура буде вихідною величиною, а витрати води – вхідною (рис.1).

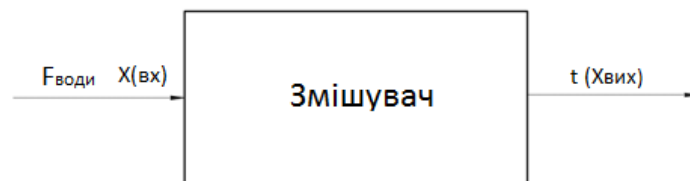


Рисунок 1. Структура технологічного процесу водно-теплової обробки в змішувачі.

Зміна кількості води, яка подається в змішувач, відбувається за допомогою спеціального пристрою, який встановлюється на трубопроводі подачі води. Цей пристрій називають регулюючим органом (РО). Кількість води регулюючий орган змінює шляхом переміщення свого рухомого елемента – затвору, який змінює прохідне січення РО. Заслінка, в свою чергу, переміщується за допомогою спеціального пристрою, який називають виконавчим механізмом (ВМ). Сукупність РО та ВМ називають виконуючим пристроєм (ВП).

Далі розглянемо технічну структуру САР водно-теплової обробки, а саме регулювання температури в змішувачі на прикладі рисунка 2, у якій виділені –об'єкт регулювання ОР, вузол порівняння ВП, задатчик (Зд), автоматичний регулятор (АР), підсилюючий пристрій (Пс), виконавчий механізм (ВМ), та регулюючий орган (РО).

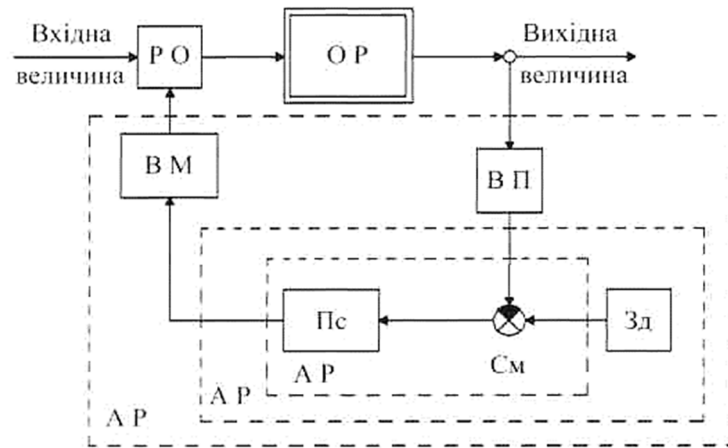


Рисунок 2. Структурна схема системи автоматичного регулювання

Кожен із елементів структури має свій коефіцієнт передачі. Свою статичну характеристику та свою передаточну функцію.

При аналізі САР структурно об'єкт і РО розглядають як їх послідовне з'єднання і об'єднують у один елемент – об'єкт регулювання.

З розглянутого матеріалу витікає:

1. РО завжди відносять до об'єкту регулювання і це призводить до зміни коефіцієнта передачі об'єкту регулювання.

2. При не лінійності статичної характеристики об'єкту, підбираючи відповідну статичну характеристику РО, можливо скорегувати статичну характеристику в цілому об'єкту регулювання таким чином, щоб вона стала лінійною.

Як бачимо, РО, як елемент САР, впливає на характеристики і якість роботи системи, а тому важливо правильно його розрахувати і підібрати для конкретного об'єкту і конкретних умов роботи системи.

Оскільки виконавчий механізм разом з підсилюючим пристроєм стоять на виході регулюючого пристрою, то вони безпосередньо приймають участь у формуванні закону регулювання і їх включають до складу автоматичного регулятора. Тобто автоматичний регулятор фактично є послідовне з'єднання регулюючого та підсилюючого пристроїв і виконавчого механізму. Тому передаточна функція автоматичного регулятора $W_{ар}(p)$ (передаточна функція закону регулювання) є множенням трьох передаточних функцій, включаючи і передаточну функцію виконавчого механізму.

$$W_{ар}(p) = W_{ро}(p) \times W_{пн}(p) \times W_{вм}(p) \quad (1)$$

Розглянемо це на прикладі динамічної схеми автоматичного регулювання температури в змішувачеві рис. 3.

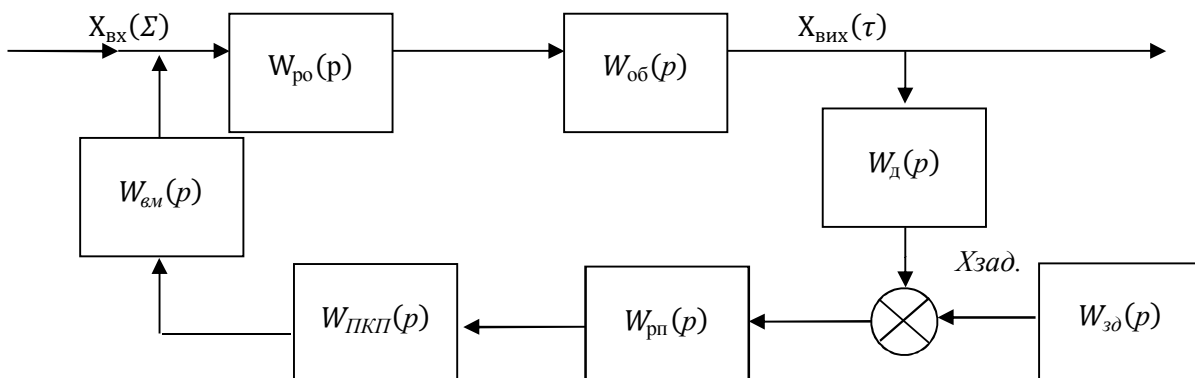


Рисунок 3. Структура динамічна схема системи автоматичного регулювання температури в змішувачеві

$W_{об}(p)$ - передаточна функція об'єкта (змішувача) ;
 $W_{рп}(p)$ - передаточна функція регулюючого пристрою;
 $W_{ро}(p)$ - регулюючий орган;
 $W_{пкп}(p)$ - передаточна функція підсилюючого пристрою;
 $W_{вм}(p)$ - передаточна функція виконавчого механізму;
 $W_{зд}(p)$ - передаточна функція задатчика (терморегулятор).

Передаточна функція підсилюючого пристрою є передаточною функцією пропорційної ланки, тобто є постійним коефіцієнтом $W_{пкп}(p) = K_y$, тому вона не впливає на форму закону регулювання, який повинен формувати автоматичний регулятор. А от тип передаточної функції виконавчого механізму (інтегруюча ланка) може міняти форму закону регулювання.

У практиці автоматичного регулювання виробничих процесів особливе значення має правильний вибір регуляторів і розрахунок їх оптимальних параметрів налагодження. Ці завдання вирішують на стадії проектування САР і уточнюють у процесі налагодження регуляторів безпосередньо на працюючому об'єкті. Вказані завдання пов'язані з статикою і динамікою об'єктів регулювання й базуються на методиці, виробленій на основі теоретичних досліджень і перевіреного в практиці налагодження різних САР. Цілі, що реалізуються в процесі вибору регуляторів і розрахунку їх оптимальних параметрів, зводяться до наступного:

1. САР і регулятори, що входять до її складу, повинні відповідати технологічним та експлуатаційним вимогам даного виробництва і режимам роботи регульованого об'єкта.
2. Система повинна бути стійкою при найбільш характерніших збуреннях, що притаманні об'єкту.
3. Повинна бути забезпечена потрібна якість процесу регулювання.

В САР яку ми досліджуємо і регулюємо необхідно, щоб автоматичний регулятор формував ПІД-закон регулювання, тобто передаточна функція автоматичного регулятора повинна бути такою:

$$W_{ар}(p) = K_{ар} + \frac{1}{T_i p} + T_d p \quad (2)$$

Далі необхідно знайти передаточну функцію, яку повинен формувати регулюючий пристрій, щоб автоматичний регулятор (сукупність регулюючого та підсилюючого пристроїв, а також виконавчого механізму) в цілому формував потрібний ПІД-закон (2). Однією з особливостей регулятора є можливість впливу на статичні і динамічні помилки САР, що залежить від характеристик регулятора, які визначаються його законом керування (регулювання). ПІД-регулятори найскладніші, проте вони об'єднують у собі переваги всіх трьох простих законів регулювання, забезпечуючи астатизм системи, оперативне реагування на появу відхилень та їх похідні.

Все це відбувається за рахунок того, що складова, пропорційна до інтеграла від відхилення забезпечує необхідну точність роботи САР в стані рівноваги, в той час як пропорційна до швидкості зміни відхилення, призначена для поліпшення динамічних властивостей САР. Одним словом ПІД - регулятор забезпечує високу точну і якість регулювання САР як в її стані рівноваги так і в стані динаміки.

Така універсальність забезпечується за допомогою параметрів настроювання та зміною самої структури регулятора, яку можна змінювати автоматично в залежності від характеру зміни вхідної величини в САР, або характеру збурень.

Для даної системи автоматичного регулювання застосуємо два варіанти і проаналізуємо, як це впливає на закон регулювання всієї системи в цілому. Перший – виконавчий механізм має передаточну функцію пропорційної ланки, тобто

$$W_{вм}(p) = K_z \quad (3)$$

Тоді із формули (3) маємо:

$$W_{pn}(p) = \frac{W_{ap}}{W_{nn}(p) \times W_{em}(p)} = \frac{K_{ap} + \frac{1}{T_i p} + T_o p}{K_y \times K_z} = K_{ap} + \frac{1}{K_y \times K_z \times T_i p} + \frac{1}{K_y \times K_z} T_o p$$

$$W_{pn}(p) = K_{ap} + \frac{1}{T_i p} + T_o p \quad (4)$$

Тобто, якщо виконавчий механізм має передаточну функцію пропорційної ланки, то для формування автоматичним регулятором в цілому ПД – закону регулювання, необхідно щоб регулюючий пристрій формував теж ПД-закон регулювання.

Основна суть уведення ланки $W_{em}(p) = K_z$ в системах автоматичного регулювання полягає у звільненні вимірювального пристрою регулятора від навантаження на його виході. Це дозволяє застосовувати більш точний і тонкий малопотужний пристрій для вимірювання відхилення регульованої величини, тобто покращує реакцію регулятора на це відхилення із забезпеченням водночас достатньої потужності регулюючої взаємодії на об'єкт. Крім того, при імпульсному режимі зменшується витрата енергії на привод регулюючого органу. Імпульсні САР дозволяють покращити динамічні характеристики

Другий спосіб – виконавчий механізм має передаточну функцію інтегруючої ланки, тобто

$$W_{em}(p) = \frac{1}{T_z p} \quad (5)$$

З формули (1) знаходимо:

$$W_{pn}(p) = \frac{W_{ap}}{W_{nn}(p) \times W_{em}(p)} = \frac{K_{ap} + \frac{1}{T_i p} + T_o p}{K_y \times \frac{1}{T_z p}} = \frac{K_{ap} \times T_z p}{K_y} + \frac{T_z p}{K_y \times T_i p} + \frac{T_o \times T_z p^2}{K_y}$$

Позначивши сталі величини коефіцієнтами K_1, K_2, K_3 , одержуємо закон регулювання, який повинен формувати регулюючий пристрій, щоб разом з підсилюючим пристроєм та виконавчим механізмом видавали ПД-закон регулювання.

$$W_{pp}(p) = K_1 p + K_2 + K_3 p^2 \quad (6)$$

Як бачимо, регулюючий пристрій повинен формувати ПД(Д²) – закон регулювання. Особливість такого регулювання полягає в можливості мати значний сигнал на виході при незначній помилці, оскільки при досить малих величинах помилки швидкість її зміни може бути значною. Недоліком є неможливість повного усунення статичної помилки.

Висновки

Таким чином на приладі водно-теплого балансу змішувача у виробництві спирту показано, що динамічні властивості виконавчих механізмів, суттєво впливають на формування закону регулювання та тип автоматичного регулятора, який необхідно використовувати в САР. Крім того на якість роботи САР впливають також технічні характеристики ВМ, а саме - потужність, тобто можливість переміщувати РО, швидкодія, інерційність, тип і конструкція з'єднання ВМ та РО, тощо.

Перспективи подальшої роботи у даному напрямку

Все наведене вище свідчить про те, що, для якісної роботи САР, потрібно правильно розраховувати та вибирати тип ВМ та його з'єднання з РО так як це впливає на закон регулювання та вибір типу регулятора. Перспективи подальшої нашої роботи будуть пов'язані саме із цими конкретними практичними розрахунками.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Основи автоматики та автоматизації: навч. посібник / Євген Пістун, Іван Стасюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 336 с.
2. <http://ua-referat.com>

3. Головка В.І., Верховська А.О. Робоча програма та методичні вказівки для виконання індивідуального завдання із дисципліни «Автоматичне регулювання та управління технологічними процесами у виробництві ТГН та силікатних матеріалів»: Учебний посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. – 51 с.
4. <http://um.co.ua/2/2-10/2-108644.html>
5. Чижов А. А. —Автоматическое регулирование и регуляторы в пищевой промышленности / – М. 1984г.
6. Ключев А. С. —Автоматическое регулирование – М.: Энергия, 1967. -344 с.
7. Дианов В.Г. Автоматическое регулирование и регуляторы в химической промышленности. - М.: Химия, 1978. – 378 с.
8. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы / Под ред. Б.Д.Кашарского. Л.: Машиностроение, 1976. – 485 с
9. Виконавчі механізми та регулюючі органи : навчальний посібник / В. П. Кравченко, О. І. Сімкін. – Маріуполь : ПДТУ, 2014. – 99 с.

УДК 651.3:518.5

Сацик В.О., Гарлінський А.І.

Луцький національний технічний університет

LTD “Iron Eggs”

E-mail: satsykviktor@gmail.com

lutsk21@yandex.ua

ПРАКТИЧНІ МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА СЕРВЕР ФУНКЦІОНУЮЧИХ ТА НОВОСТВОРЮВАНИХ САЙТІВ НА БАЗІ CMS DRUPAL

В даній роботі представлено шляхи зменшення навантаження на сервер, рекомендовано застосовувати прості метододи (нейтралізації) для функціонуючих сайтів. Вбудовані та додатково встановлені модулі, налаштування конфігурації і обслуговування Drupal та використовуючи різноманітні функції налаштування сервера - гарантовано зменшують навантаження на сервер у новостворюваних сайтів на базі CMS Drupal.

Ключові слова: методи зменшення навантаження на сервер, вбудовані і додатково встановлені модулі, налаштування сервера, конфігурація і обслуговування Drupal.

V.A. Satsyk, A.I. Harlinsky Practical methods for reducing the load on the server are functioning

and newly created sites based on CMS Drupal This paper presents ways to reduce the load on the server, it is recommended to use simple methodology (neutralization) for operating sites. Built and installed additional modules, configuration and maintenance of Drupal and using various functions of your server - Guaranteed reduce the load on the server in the newly created sites based on CMS Drupal.

Keywords: methods of reducing the load on the server, embedded and installed additional modules, server settings, configuration and maintenance of Drupal.

В.А. Сацик, А.И. Гарлинский Практические методы уменьшения нагрузки на сервер функционирующих и вновь создаваемых сайтов на базе CMS Drupal В данной работе представлены пути уменьшения нагрузки на сервер, рекомендуется применять простые метододы (нейтрализации) для функционирующих сайтов. Встроенные, дополнительно установленные модули, настройки конфигурации и обслуживания Drupal, а также используя различные функции настройки сервера - гарантированно уменьшают нагрузку на сервер вновь создаваемых сайтов на базе CMS Drupal.

Ключевые слова: методы уменьшения нагрузки на сервер, встроенные и дополнительно установленные модули, настройка сервера, конфигурация и обслуживание Drupal.

Постановка проблеми

Корпорація EMC оприлюднила результати проведеного дослідження «Цифровой Вселенной» - Extracting Value from Chaos (Як отримати користь від хаосу), що проводилось агентством IDC. Згідно звіту, об'єм інформації в усьому світі збільшується більш ніж в два рази

кожні два роки. У наступні десять років ІТ-департаменти по всьому світу можуть зіткнутися з безліччю проблем: серверів стане в 10 разів більше, об'єм інформації, якою потрібно керувати, виросте в 50 разів, в 75 разів зросте число файлів, або контейнерів, в яких інформація інкапсулюється в "Цифровому Всесвіті", а чисельність ІТ-персоналу, який управляє всією цією інформацією і серверами, виросте всього в 1,5 рази [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми

В літературних джерелах зустрічаються неоднозначні повідомлення щодо даної проблематики. Зокрема на сайті <http://www.drupal.ru/node/125608> [2] повідомляється про важливість швидкості сайтів розроблених на базі CMS Drupal. Пропонуються відповідні кроки щодо її збільшення за рахунок вмикання вмонтованого кешування та агрегації, вмикання кешування змісту представлень, вмикання функції Boost, вимикання модулів PHP Filtr та Update Manager, або зменшення взагалі кількості модулів.

Про надійність, безпеку, універсальність, гнучкість, швидкодію, простоту підтримки та легкість зміни дизайну сайтів розроблених на базі CMS Drupal, можна ознайомитись за посиланням http://www.addinfo.com.ua/stat/2160_stat.html [3].

На сайті <http://www.butterfly.com.au/> [4], можна знайомитись із порівняльною технічною характеристикою кращих CMS Joomla та Drupal.

Доцільність використання системи керування реляційними базами даних MySQL та перевагу модульної систему керування вмістом Drupal перед рядом інших, повідомляють автори Сацик В.О., Ршетило О.М., Сацик О.В. [5].

Покрокову теоретичну розробку та практичну реалізацію алгоритму роботи системи трансформації даних від локальних пристроїв (медприладів) у web-інтерфес на базі CMS Drupal розкриває посилання [6], а більш детально про роботу самої системи описують: Сацик В.О., Гарлінський А.І., Сомов Д.О. [7]

Про можливості пропоновані CMS Drupal та її підтримку досить детально описано на сайті: <http://webstudio2u.net/ua/site-develop/185-drupal.html> [8].

Віталій Йоскевич, рекомендує застосовувати досить практичні кроки щодо підвищення продуктивності високонавантажуваних проєктів за використанням CMS Drupal [9].

Формулювання цілей статті (постановка завдання)

Проведений аналіз публікацій з даної проблеми показує, що CMS Drupal є достньо рзвиненою системою управління контентом. Намагання розробників забезпечити своїй системі універсальність і підвищену функціональність в порівнянні із конкурентами, призводить до збільшення навантаження на сервер та зменшення його швидкодії. Таким чином, у даній CMS виникає вимогливість до ресурсів сервера. В більшості випадків, дана проблема вирішується вибором спеціалізованих дороговартісних хостингів шляхом виділення серверів, або декількох серверів.

Наша робота - представлення науковому загалу та практикам-розробникам результативно-дієвих, відносно простих та безкоштовних шляхів зменшення навантаження на сервер для вже існуючих сайтів та сайтів, що знаходяться в стадії розробки на базі CMS Drupal.

Виклад матеріалів дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Методи представлені в даній роботі можна розділити на два типи: ті що застосовуються для існуючих сайтів та новостворюваних сайтів. До того ж, дані методи застосовуються виключно для сайтів створених (новостворених) на базі CMS Drupal.

Методи зменшення навантаження на сервер вже функціонуючих сайтів

Не секрет, що той чи інший WEB сайт створює високе навантаження на сервер. Зменшуючи ж навантаження на сервер, створюване сайтом – затрати на хостінг, vds, аренду виділеного сервера зводяться до мінімуму відповідно автоматично.

Прості методи, або їх ще можна назвати методами нейтралізації, дозволяють зменшити навантаження до 90% від першочергового. При цьому відсутня необхідність в знаннях адміністрування сервера, root доступ до сервера. Методи нейтралізації в застосуванні, доступні для користувацького рівня .

Для початку розберемося, що таке навантаження і механізми його виникнення. Під навантаженням на сервер варто розуміти: високий рівень використання оперативної пам'яті сервером; навантаження на процесор (процесорний час, або час обробки інформації процесором); навантаження на Інтернет канал. Виходячи з цього наша задача зводиться до мінімізації трьох складових параметру навантаження.

Прості методи (нейтралізації) зменшення навантаження на сервер

На середньостатистичному сайті відвідувачі (користувачі) створюють навантаження в розмірі близько 10% від загального, інші ресурси «з'їдають» боти (пошукові та інші). По відношенню до ботів варто проводити відповідні заходи по їх нейтралізації. І в першу чергу, необхідно, унеможливити попадання на сайт «поганих», безкорисних та шкідливих ботів.

Для забезпечення рельєфності показників ефективності застосування того чи іншого методу будемо проводити розрахунок вхідного навантаження в 100 умовних пунктах. Також варто відмітити, що чим більше на сайті сторінок і чим «старіший» сайт і більш «розкручений» - тим більша на ньому ботова відвідуваність і застосування рекомендацій описаних нижче принесе більший ефект.

Визначення головного дзеркала

Основна маса сайтів доступна за двома адресами - із «www» і без. Більшість ботів (крім самих «розумних» - Яндекс і Google) вважають, що це два різних сайти, а значить і завантажують один сайт два рази. Наша задача – вирішити котрий URL сайту залишати, а з якого зробити 301 редирект на головне дзеркало.

Для прикладу перейдемо за посиланням типу: <http://webmaster.yandex.ru/check.xml?hostname=www.test.com>, якщо бачимо, що сайт є дзеркалом test.com, то в нашому випадку це означає, що домен test.com необхідно перетворити на головне дзеркало, а з www.test.com - 301 редирект. Даний 301редирект робимо за допомогою .htaccess

Якщо ви бажаєте, щоб головним доменом був сайт без www, то в .htaccess який знаходиться в корені (якщо він там відсутній, то варто його створити) вводим наступне:

```
RewriteEngine on RewriteCond %{HTTP_HOST} ^www.test.com$ [NC] RewriteRule ^(.*)$ http://test.com/$1 [R=301,L]
```

Адрес із www достатньо швидко «переклеїться» на вид без www, всі SEO показники також «склеяться» (зсумуються) достатньо швидко.

В тому випадку, якщо головним доменом буде домен з www - то в .htaccess необхідно писати:

```
RewriteEngine on RewriteCond %{HTTP_HOST} ^test.com$ [NC] RewriteRule ^(.*)$ http://www.test.com/$1 [R=301,L].
```

Така примусова «склейка» дзеркал суттєво зменшує відвідуваність функціонуючого сайту ботами. В середньому це зніме 20 умовних пунктів навантаження на сайт.

Робота із файлом «Robots.txt»

У файл Robots.txt, варто обов'язково прописати головний домен, а також (для всіх ботів) закрити від індексації всі некорисні сторінки (часто ці сторінки списку користувачів, внутрішні дублікати сторінок, пошук по сайту, сторінки тегів, рда і print версії сайту і т.п.). Якщо таких "сміттєвих" сторінок на сайті багато - то і навантаження знизиться суттєво (до 20 пунктів).

Іменний бан

Достатньо дієвий спосіб, за допомогою .htaccess блокувати повністю доступ до сайту ботам за їхнім ім'ям. Для цього в .htaccess прописується:

```
## Блокування по USER AGENT: RewriteCond %{HTTP_USER_AGENT} MJ12bot [OR]; RewriteCond %{HTTP_USER_AGENT} Java [OR]; RewriteCond %{HTTP_USER_AGENT} NjuiceBot [OR]; RewriteCond %{HTTP_USER_AGENT} Gigabot [OR]; RewriteCond %{HTTP_USER_AGENT} Baiduspider [OR]; ..... RewriteCond %{HTTP_USER_AGENT} Nutch [OR]; RewriteCond %{HTTP_USER_AGENT} Zeus; RewriteRule ^(.*)$ - [F,L].
```

Також в цей список можна додати боти: bingbot, msnbot, Slurp для російськомовних сайтів, трафік майже відсутній, в той час як Yahoo (Slurp) навантаження створює величезне, так як даний доб дуже активний та агресивний. Навіть без блокування Yahoo і Bing – цей спосіб зменшує відвідуваність ботами приблизно на 40 умовних пунктів.

Блокування за IP адресою

Тут необхідно ввести логи активності IP адрес, або аналізувати серверні логи, і банити IP адреса безіменні активні боти. В основному ці парсери (автоматичні крадії контенту і т.п.) і в більшості випадків їх IP належать хостинг - провайдерам. Зафіксували активний IP, визначили whois IP адресу, наприклад <http://whois.domaintools.com/83.222.14.3> і якщо там явно вказаний хостинг - сміливо можна всю підмережу банити через .htaccess (кожний IP достроково у вигляді: deny from 83.222.14.). Дуже багато таких невідомих ботів - парсерів, а також спам-ботів іде із російських хостингів: Мастерхост, Агава, Руцентр, Можордомо, дещо менше з Китю, Турції і т.п. Із країн третього світу, можна банити відразу всю підмережу. Після таких періодичних

банів вдається знизити їх активність, що забезпечує зменшення навантаження на сервер як мінімум на 10 умовних пунктів.

Блокування примітивних самописних ботів

Такі боти мають відмінність - у них нічого не написано в HTTP_USER_AGENT і HTTP_REFERER, якщо обидві умови вірні - блокуємо. Робити це можна засобами php, із самого початку скриптів (до виклику конфігів, підключених до бази і т.п. важких процесів), для цього вставляємо код:

```
if ($_SERVER["HTTP_REFERER"] == " AND $_SERVER["HTTP_USER_AGENT"] == ")  
{die('Bad bot');}
```

В певних умовах це забезпечує до 10 пунктів зниження навантаження.

Методи зменшення навантаження на сервер новостворюваних сайтів, або модифікація системи CMS Drupal

Drupal – досить розповсюджена CMS і це відклало відбиток: базова поставка Drupal є готовим рішенням для визначеного не виду сайту, а фундаментом для його створення. Існують «зборки» на базі Drupal спеціалізовані під певні види сайтів, наприклад: сайти новин, в той же час подібні «зборки» є поки, що мало розповсюдженими і потребують покращення сервісної підтримки. В зв'язку з цим при створенні Інтернет сайту на основі стандартної поставки Drupal використовують велику кількість готових додаткових модулів і тем оформлення для Drupal, або розробляються нові модулі і теми спеціально для створюваного Інтернет сайту. Одним і завершальних етапів новостворюваних сайтів на базі CMS Drupal необхідно здійснити чотири обов'язкових кроки по зменшенню навантаження на сервер застосовуючи: вмонтовану оптимізацію Drupal на основі кешування; додатково встановлені модулі; налаштування конфігурації і обслуговування Drupal; функції налаштування сервера. Більш детально розглянемо кожен із представлених кроків.

Вмонтована оптимізація Drupal на основі різних режимів кешування

З метою зменшення навантаження на сервер, варто відключити всі модулі які не використовуються. Так як, в момент генерації сторінки, перед відправкою її браузеру користувача, код певних модулів може виконуватися, навіть в тому випадку коли функціонал даного модулю не використовується на сайті. На виконання коду буде тратитися процесорний час сервера, що приведе до більш тривалої генерації сторінки. Приклад такого модулю – Statistics. Замість статистики, котра видається даним модулем, можна використовувати статистику сервісу — Google Analytics.

Використання вмонтованого кешування Drupal.

Використання вмонтованого кешування Drupal дозволяє кешувати інформацію, вилучену із бази даних, а також інформацію, яка отримана при обробці вилученої інформації із PHP.

Кешування системи меню, фільтрів форматів вводу, змінних адміністрування (наприклад: назва сайту) і налаштувань модуля — виконується автоматично. Всі інші параметри кешування можна налаштувати на сторінці: Управління -> Продуктивність.

На даній сторінці можна налаштувати: компресію сторінок; кешування блоків; оптимізацію CSS файлів; оптимізацію JavaScript файлів.

Кешування сторінок в режимі - нормальний. В даному режимі кешування сторінок, при перегляді сторінок вперше (анонімним, незареєстрованим в системі користувачем), проводиться зберігання згенерованої сторінки в кеш. В подальшому при перегляді даної сторінки (анонімним користувачем) вона не генерується заново, а береться із кешу, що значно прискорює роботу Drupal.

При вмиканні кешування сторінки в режимі – агресивний, в разі генерації сторінки, пропускається завантаження і вивантаження включених модулів, тому частина модулів може працювати некоректно, або не працювати зовсім.

Налаштування мінімального часу життя кешу сторінки для анонімних користувачів.

Даний параметр визначає, час протягом якого після кешування сторінки, проводиться перевірка на оновлення вмісту даної сторінки. Якщо оновлення відбулося у відповідності до вмісту, то кеш даної сторінки очищається. Тобто, якщо адміністратор сайту змінив зміст сторінки, він його побачить відразу, а от анонімні користувачі, тільки через мінімальний проміжок часу життя кешу.

Вмикання компресії сторінки використовується для збереження стиснутого кешу сторінок та для передачі сторінки браузеру користувача в стиснутому вигляді. Дану функцію варто

використовувати в разі підтримки браузером компресії gzip. Компресія проводиться за допомогою бібліотеки zlib, встановленої як розширення в PHP.

Вмикання кешування блоків. Принцип роботи кешування блоків аналогічний до принципу роботи кешування сторінок. Для супер — користувача (першого зареєстрованого користувача при установці Drupal, його id рівний 1) блоки ніколи не кешуються)

Вмикання оптимізації CSS і JavaScript файлів. Використання даної функції зменшить їх розмір і кількість звертань до сервера моменту завантаженні сторінки в браузер. Всі CSS і JavaScript файли збираються в один файл (свій файл для CSS і свій — для JavaScript). Що зменшує кількість звертань до сервера при завантаженні сторінки.

Оптимізація Drupal за допомогою додатково встановлених модулів

Встановлення модуля Authenticated User Page Caching (Authcache).

Даний модуль дозволяє керувати сторінкою, як для анонімних користувачів, так і для аутентифікованих (“залогінованих”) користувачів більш якісно в порівнянні із вмонтованим кешуванням Drupal. Встановлюючи даний модуль, необхідно переналаштувати динамічний контент на сторінках (наприклад: вивід імені аутентифікованого користувача).

Authcache зберігає кожен кеш сторінки окремо для кожного користувача або ролі. Кеш зберігається в базі даних, або в вмонтованому середовищі кешування (memcached, APC, и т.д.). Кешування версії сторінки для аутентифікованих користувачів (крім супер — користувача) передаються за допомогою AJAX, за рахунок чого досягається досить швидке відображення сторінки в браузері. Якщо у аутентифікованого користувача в браузері відключені JavaScript, то він отримує сторінки не із кешу, а із ??? На деяких серверах швидкість завантаження сторінки зменшується до 1 мілісекунди.

Модуль *Cache Router* варто встановлювати в разі виникнення необхідності керування сторінками тільки анонімних користувачів (без аутентифікованих). Так, як даний модуль лежить в основі модуля Authcache, то він здійснює керування сторінками ефективніше порівнянні із вмонтованим кешуванням Drupal.

Після проведення дій приведених вище, сторінки створюваного сайту будуть передаватись серверу браузеру користувача в стиснутому вигляді, а от CSS і JavaScript ні. виправити це можна встановивши модулі CSS Gzip та JavaScript Aggregator.

Користуючись даним способом зменшення навантаження на сервер варто обережно, так як використання на сайті сторонніх модулів (в т. ч. власної розробки), приводить до зниження продуктивності сайту за великої кількості відвідувачів, тому в деяких випадках варто віддати перевагу стандартним функціоналам CMS [9].

Налаштування конфігурації і обслуговування Drupal

Зменшення часу зберігання користувацьких сеансів. Так як Drupal зберігає дані сеанси в своїй базі даних, то скорочення часу їх зберігання, розвантажить базу даних, особливо, якщо на сайт заходить тисячі користувачів в день. По замовчуванню сеанси зберігаються 55 годин, оптимальний час їх зберігання - до 24 годин. Для зменшення часу зберігання сеансів на сервері, в папці /sites/default в файлі settings.php варто змінити строку:

```
ini_set('session.gc_maxlifetime', 200000);
```

на:

```
ini_set('session.gc_maxlifetime', 86400); // 24 години (в секундах)
```

Також на цьому файлі можна скоротити час життя кешованих сторінок сеансів до 24 годин, змінюючи строку:

```
ini_set('session.cache_expire', 200000);
```

на:

```
ini_set('session.cache_expire', 1440); // 24 години (в хвиликах)
```

На остаток в даному файлі можна змінити час зберігання cookie в браузері користувача, скоротивши його до 24 годин:

```
ini_set('session.cookie_lifetime', 86400); // 24 години (в секундах).
```

Якщо встановити час зберігання cookie в браузері користувача рівним 0 – то cookie буде видалятися відразу ж після закриття Інтернет браузера користувачем.

Скорочення кількості повідомлень протоколювання роботи сайту, котрі зберігаються в базі даних. На сторінці: «Управління -> Звіти і повідомлення -> Звіти в базі даних», потрібно виставити необхідний максимум звітів котрі зберігаються в базі даних. Дані звіти корисні для перегляду спроб злому сайту, тому мінімум, який варто вибрати - 100 записів. Переглянуті дані звіти можна перейшовши на сторінку «Управління -> Нещодавні записи, в системному журналі».

Налаштування виконання регулярних процедур (задачі cron). Дану функцію не можна не налаштувати з метою зменшення навантаження на сервер, так як за правильного її виконання очищаються журнали записів повідомлень протоколювання роботи сайту, застарілі записи кешу та інші статистичні дані. Самим простим способом налаштування автоматичного запуску регулярних процедур є встановлення модуля – *Poormanscron*, в якому необхідно налаштувати інтервал запусків Cron.

Варто також згадати, що в складі Drupal є модуль *Throttle*, який виконує оцінку кількості відвідувачів сайту і відключає деякі функціональні можливості, якщо досягнуто поріг встановлений адміністратором. На сторінці налаштування даного модуля проводиться вказівка мінімальної кількості анонімних відвідувачів і мінімальна кількість зареєстрованих користувачів для включення обмеження функціоналу сайту для них.

Функції налаштування сервера

Даною функцією варто скористатись, так як сервер сайту може працювати під управлінням різних операційних систем: Windows, Linux, FreeBSD. В кожному випадку налаштування оптимізації сервера будуть відрізнятися (так як установка *eAccelerator* в Windows і Linux суттєво відрізняються). Нижче приведені тільки основні рекомендації щодо оптимізації сервера.

eAccelerator є PHP-акселератором, основне призначення якого заключається в кешуванні бінарного представника коду.

Рекомендується встановити *Web-сервер nginx* і настроїти його роботу з *Web-сервером Apache* таким чином, щоб *Web-сервер nginx* віддавав браузеру користувача *Apache* сторінки, а статичний контент (CSS, JavaScript, фото і т.д.) відповідно – *nginx*, або повністю замінити *Web-сервер Apache* *Web-сервером nginx* відповідно.

Для прискорення обробки *.htaccess* файлів *web-сервером* їх вміст можна перенести в головний файл конфігурації *Apache* – *httpd.conf*. Після чого необхідно заборонити пошук файлів *.htaccess* в межах кореневого каталогу *web-сервера*, установивши *AllowOverride* в *None*. Зважаючи на те, що деякі модулі всередині своїх каталогів можуть містити *.htaccess* файли, слід обережно працювати з даним видом оптимізації переміщаючи вміст всіх *.htaccess* файлів в *httpd.conf*, не пропустити жоден із *.htaccess* файлів.

Встановлення на сервері систем: аналізу лог файлів (наприклад: AWstats); моніторингу продуктивності сервера (наприклад: Munin) та обліку мережевого трафіку (наприклад: Vnstat) також забезпечить більш покращене функціонування сервера.

Також рекомендується включити кеш *MySQL* та встановити оптимальний його розмір експериментальним шляхом. Надто малий розмір кешу – малоефективний, а надто великий розмір кеша приводить до того, що пошук потрібної інформації в кеші займає великий проміжок часу. Тому рекомендується по експериментувати з розміром кешу, на кожному конкретному сервері і підібрати його оптимальний розмір.

Висновки

Практичні, результативно-дієві, відносно прості та безкоштовні шляхи зменшення навантаження на сервер: методи нейтралізації: визначення головного дзеркала; робота із файлом «*robots.txt*»; іменний бан; блокування за IP адресою та бокування примітивних самописних ботів;

Вмонтовані функціонали - різноманітні режими кешування. Оптимізація роботи Drupal гарантована за рахунок встановлення модулів: *Authenticated User Page Caching (Authcache; Cache Router; CSS Gzip та JavaScript Aggregator*.

До налаштувань конфігурації і обслуговування Drupal варто віднести: зменшення часу зберігання користувацьких сеансів, скорочення кількості повідомлень протоколювання роботи сайту, виконання регулярних процедур (задачі cron).

Налаштування сервера: встановлення модуля *Web-сервер nginx* і відповідна підналадка його роботи з *Web-сервером Apache*; встановлення на сервері систем аналізу лог файлів (наприклад: *AWstats*) та моніторингу продуктивності сервера; включення кеш *MySQL* та встановлення оптимального його розміру експериментальним шляхом

Перспективи подальшої роботи у даному напрямку

Подальші наші дослідження можуть бути спрямовані на розкриття ефективності використання методу зменшення навантаження на сервер таких як: «*під час запису оброблених даних в БД*» та «*під час парсингу даних*» (обробка даних із файлу XML за допомогою PHP скрипта).

За нашими припущення, зробленими на основі попередніх досліджень, дані методи є більш ефективними і результативними з точки зору зменшення навантаження на сервер. В той же час,

варто відмітити, що проведення більш детальних та обґрунтованих досліджень методу «*під час парсингу даних*» можливе тільки за умови відповідної фінансової підтримки, так як дана робота є досить трудомісткою, часо- ресурсозатратною.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <http://www.businessman.su/nodes/>
2. <http://www.drupal.ru/node/125608>
3. http://www.addinfo.com.ua/stat/2160_stat.html
4. <http://www.butterfly.com.au/>
5. : В.О. Сацик, О. М. Решетило, О.В. Сацик Обґрунтування вибору систем керування базою даних та управління контентом при створенні Web-сайту // Міжвузівський збірник «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво», 2013. - №12. - С.56-62.
6. В.О. Сацик, Л.М. Маркіна, Д.О. Сомов Алгоритм роботи системи отримання та збереження інформації з інтернет інтерфейсом на СУБД MySQL // Міжвузівський збірник «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво», 2014. - №16-17. - С.40-46
7. Універсальна система трансформації даних: медприлади – web-інтерфейс : монографія / В. О. Сацик, А. І. Гарлінський, Д. О. Сомов. – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – 120 с. : ілюстр
8. <http://webstudio2u.net/ua/site-develop/185-drupal.html>
9. https://lvee.org/uk/reports/LVEE_2011_18

УДК 658:519.86

Совик Т.О.

Житомирський національний агроекологічний університет м. Житомир,

e-mail: sova7769@meta.ua

ІСНУЮЧІ МЕТОДИ ТА ПІДХОДИ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБСТЕЖЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

Актуальність даної роботи полягає в тому, що світ постійно розвивається, і створює необхідність одночасного удосконалення всіх видів організацій. Кожне підприємство ставить перед собою ціль відповідати існуючим вимогам, тому в роботі увага зосереджена на можливих способах виконання цієї мети. Важливим об'єктом для досягнення розвитку є система керування організацією. Для підвищення ефективності функціонування системи управління проводять її дослідження. В роботі виділяються і описуються основні критерії, за якими слід аналізувати організацію на наявність переваг і недоліків у цій системі, для того, щоб у майбутньому приймати раціональні управлінські рішення з оптимізації підприємства.

Ключові слова: управлінське обстеження, система керування, ефективність, планування, аналіз управління.

Т. А. Совик. Существующие методы и подходы управленческое обследование предприятия. Актуальность данной работы заключается в том, что мир постоянно развивается, и создает необходимость одновременного совершенствования всех видов организаций. Каждое предприятие ставит перед собой цель соответствовать существующим требованиям, поэтому в работе внимание сосредоточено на возможных способах выполнения этой цели. Важным объектом для достижения развития является система управления организации. Для повышения эффективности функционирования системы управления проводят ее исследование. В работе выделяются и описываются основные критерии, по которым следует анализировать организацию на наличие преимуществ и недостатков в этой системе, для того, чтобы в будущем принимать рациональные управленческие решения по оптимизации предприятия.

Ключевые слова: управленческое обследование, система управления, эффективность, планирование, анализ управления.

T.A Sovik. Existing methods and approaches of managerial enterprise survey. The relevance of this work lies in the fact that the world is constantly evolving, and creates the need for simultaneous improvement of all types of organizations. Each company aims to meet the existing requirements, so the attention is focused on possible ways to accomplish this goal. An important object is to achieve the

development of the organization's management system. To improve the efficiency of the control system is carried out its research. The paper describes the main criteria by which an organization should be analyzed for the presence of the advantages and disadvantages of this system, so that in the future to make rational management decisions for the enterprise optimization.

Keywords: administrative survey, management system, efficiency, planning, management analysis.

Постановка проблеми. В сучасному світі в умовах глобалізації для того, щоб успішно і стабільно функціонувати, організації та підприємства повинні постійно відповідати вимогам ринкової економіки, тобто вдосконалюватися. Це можливо здійснити завдяки глибокому та ретельному вивченню діяльності цих організацій, тенденцій і можливостей, вибору альтернатив та напрямків розвитку.

Важливим об'єктом для досягнення розвитку є система керування. Це складна система, створена для збору, аналізу і переробки інформації для отримання максимального кінцевого результату при певних обмеженнях. Для підвищення ефективності системи управління проводять дослідження цієї системи. Його необхідно здійснювати відповідно до цілей та у певній послідовності. З допомогою цього особливого методу дослідження можна описати, відтворити певні процеси і явища, і на основі отриманих моделей обирати напрямок розвитку. Основним завданням є знаходження таких підходів, які б дозволили оптимізувати процеси прийняття рішень, прогнозування, планування, мотивації, контролю та оперативного управління діяльності підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Процес дослідження здійснюється в рамках керованої системи і керуючих підсистем, тобто стосується всіх аспектів діяльності організації. Дослідженню підлягають сильні і слабкі сторони організації, процес виробництва і реалізації (на підприємстві), фінансовий стан, служби маркетингу, персонал та організаційна культура.

Структурований виклад матеріалів дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для аналізу сильних і слабких сторін організації керівництво підприємства повинно оцінити: чи володіє фірма силами, щоб скористатися можливостями, і які недоліки можуть ускладнити майбутні проблеми. Метод, який використовують для діагностики внутрішніх проблем називають управлінським обстеженням. Даний метод заснований на комплексному дослідженні різних функціональних зон організації. Для цілей стратегічного планування в обстеження рекомендується включити такі функціональні зони: маркетинг, фінанси (бухгалтерський облік), операції виробництва, персонал, організаційну культуру та імідж організації. [1]

При обстеженні функції маркетингу слід звернути увагу на такі області дослідження:

1. Частка ринку і конкурентоспроможність. Бажана частка ринку в відсотках до його загальної ємності є суттєвою метою, що встановлюється і контролюється вищим керівництвом. Всупереч загальноприйнятій думці, щоб забезпечувати прибутковість підприємства, не потрібно контролювати ринок чи займати там панівне становище.

2. Різноманітність і якість асортименту виробів. Багато фірм задовольняються єдиним або обмеженим асортиментом товарів або послуг, в той час як інші активно впроваджують на ринок десятки і сотні виробів. Керівництво повинно постійно контролювати та оцінювати асортимент виробів при встановленні як короткострокових, так і довгострокових цілей.

3. Ринкова демографічна статистика. Важку проблему для вищого керівництва представляє контроль змін на ринках в інтересах споживачів.

4. Ринкові дослідження і розробки. Ще однією проблемою є дослідження і розробки нових товарів і ринків. У конкурентному середовищі бізнесу суттєво необхідними представляються дослідження і розробки нових і кращих товарів і послуг.

5. Обслуговування клієнтів. Одним з найбільш слабких місць в сучасному підприємстві є функція обслуговування. Ефективне і якісне обслуговування допомагає продати більше товарів, створює і зберігає лояльність клієнтів. Багато фірм мають змогу встановлювати високі ціни завдяки чудовому обслуговуванню клієнтів.

6. Ефективний збут, реклама і просування товару. Агресивна, компетентна група працівників, які займаються збутом товарів та послуг, може виявитися найціннішим надбанням фірми. Аналогічним чином творчо спрямована реклама і просування товару служить гарним

доповненням до асортименту виробів. Координація збуту, реклами і просування товару є істотною управлінською функцією.

7. Прибутки. Найкращі товари або докладені зусилля виявляться фактично нічого не вартими, якщо в результаті прибуток відсутній. Постійний контроль за прибутком від різних товарів і послуг є важливим важелем управління при аналізі функції маркетингу. Для некомерційних організацій головною метою є ефективність операцій. Тут ефективна доставка товару або послуг споживачеві стає головним моментом функції маркетингу.

Аналіз фінансового стану може принести користь організації і сприяти підвищенню ефективності функціонування підприємства. Є численні "плюси" і "мінуси" проведення фінансової ревізії фірми. Проте в цілому, переваги постійного контролю фінансового положення, сил і можливостей організації значно переважають недоліки і труднощі. Аналіз фінансового стану може виявити вже наявні і потенційні внутрішні слабкості підприємства, а також відносно положення організації в порівнянні з її конкурентами. Вивчення фінансової діяльності може відкрити керівництву зони внутрішніх сильних і слабких сторін у довгостроковій перспективі.

Дуже важливим для тривалого функціонування фірми є безперервний аналіз управління операціями. Деякі ключові запитання, на які необхідно відповісти в ході обстеження сильних та слабких сторін функції управління операціями, наведені нижче.

1. Чи ми можемо виробляти наші товари чи послуги по більш низькій ціні, ніж наші конкуренти? Якщо ні, то чому?

2. Який доступ ми маємо до нових матеріалів? Чи залежимо ми від єдиного постачальника або обмеженої кількості постачальників?

3. Чи є наше обладнання сучасним, і чи добре воно функціонує?

4. Чи розраховані закупівлі на зниження величини матеріальних запасів та часу реалізації замовлення? Чи існують адекватні механізми контролю над вхідними матеріалами і вхідними виробами?

5. Чи схильна наша продукція сезонним коливанням попиту, що змушує керівництво тимчасово звільняти працівників? Якщо це так, то як можна виправити дану ситуацію?

6. Чи можемо ми обслуговувати ті ринки, які не можуть обслуговувати наші конкуренти?

7. Чи володіємо ми ефективною і результативною системою контролю якості?

8. На скільки ефективно ми спланували та спроектували процес виробництва? Чи можна його якимось удосконалити?

Джерела більшості проблем організацій в кінцевому підсумку можуть бути виявлені в людях. Є низка питань, які повинні бути враховані при обстеженні сильних та слабких сторін функції людських ресурсів будь-якої організації. [3] Аналіз ринку робочої сили спрямований на те, щоб виявити його потенційні можливості в забезпеченні організації кадрами, необхідними для вирішення нею своїх завдань. Організація повинна вивчати ринок робочої сили як з точки зору наявності на цьому ринку кадрів необхідної спеціальності і кваліфікації, необхідного рівня освіти, віку, статі та інше, так із точки зору вартості робочої сили.

Поряд з вивченням різних аспектів внутрішнього середовища організації дуже велике значення має також аналіз організаційної культури. Організаційна культура може сприяти тому, що організація виступає сильною та стійкою в конкурентній боротьбі, або навпаки – послаблювати організацію, не даючи їй успішно розвиватися, навіть при наявності високого техніко-технологічного і фінансового потенціалу. Особливе значення аналізу організаційної культури для системи управління полягає в тому, що вона визначає не тільки відносини між людьми в організації, але також впливає на те, як організація будує свою взаємодію із зовнішнім оточенням, як відноситься до своїх клієнтів і які методи обирає для ведення конкурентної боротьби.

Висновки. Таким чином, у сучасному світі для підприємств існує задача раціонального управління, яке б забезпечувало адаптацію до швидких змін навколишнього середовища. Управлінське дослідження є невід'ємною частиною керування підприємством і пов'язане із розвитком його основних характеристик і знаходженням найкращих напрямів розвитку. Шляхом ретельного розгляду кожного з цих питань керівництво організації має змогу виявити потенційні слабкі сторони і зробити відповідні заходи, для їх коригування. Якщо підприємство володіє кваліфікованими робітниками і керівниками із мотивацією, воно здатне слідувати різним альтернативним стратегіям. В іншому випадку необхідно досягти збільшення ефективності роботи, тому що недоліки системи керування і слабкі зони організації можуть наражати на

небезпеку її майбутню діяльність. Тож необхідно користуватися усіма існуючими методами та підходами здійснення управлінського обстеження підприємства та здійснення відповідних заходів для його оптимізації.

Перелік посилань

1. Ігнат'єва А.В., Максимцов М.М. Дослідження систем управління: Навч. посібник для вузів. – М., 2000 р.
2. Дмитрієв В. А. Курс «Дослідження систем управління» - М, 2005 р.
3. <https://www.inventech.ru/lib/strategmen/strategmen0019/>

Чаков Н.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

e-mail: m4nikita@gmail.com

ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ РАЗВИТИЕМ СЕТЕЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

В работе рассмотрены подходы к формированию системы управления развитием сетей общественного питания в рамках проектного подхода, проблемы выбора конкретных действий по снижению воздействия кризисных факторов за счет дискретного развития. В рамках статьи автором раскрыто содержание основных элементов проектного подхода к управлению развитием сетей общественного питания.

Ключевые слова: проектный подход, управление, сети общественного питания, развитие, эффективность

N. S. Chakov. Design approach to management of development of networks of public catering. In work approaches to formation of a control system of development of networks of public catering within design approach, a problem of the choice of specific actions on decrease in influence of crisis factors due to discrete development are considered. Within article the author has opened the maintenance of basic elements of design approach to management of development of networks of public catering.

Keywords: design approach, management, networks of public catering, development, efficiency

Постановка проблемы. Управление развитием сетей общественного питания в Республике Беларусь в текущих экономических условиях отличается определенной спецификой, обусловленной постоянно изменяющейся экономической реальностью и нестабильной нормативной базой. Это обуславливает необходимость дискретного проектного подхода в организации и управлении данным видом деятельности в условиях экономического кризиса.

Анализ исследований и публикаций. Исследования в области проектного подхода в сфере управления получили развитие в трудах таких отечественных и зарубежных ученых, как П. Гейзлер, Ю.П. Васильев, А.В. Попов, А.И. Ильин, А.П. Петров, К.А. Раицкий, А.В. Савченко, И.В. Сергеев, М.В. Сероштан, А.К. Семенов, В.Т. Слабинский, В.И. Теплов, А.М. Фридман и других.

Вопросам проектного развития уделяли большое внимание зарубежные ученые: Ф. Абраме, И. Ансофф, П. Дойль, Дж. Куинн, Г. Минцберг М. Портер, Дж. Стрикленд, А. Стерлин, А. Томпсон, Г. Хамел, К. Праалад, К. Хофер, Э.Чандлер, Г. Штейнер, К. Эндрюс. Теоретическим проблемам планирования посвящены работы Г.Л.Азоева, М.М. Алексеевой, В.А. Винокурова, В.В. Гончарова, И.Л. Гольдштейна, Л.Н. Оголевой, Э.А., Уткина, В.И. Борисевича, И.Б. Гуркова, А.Н. Петрова, Е.Н. Селяниной, но они во многом повторяют зарубежные исследования.

Цель статьи. Автором статьи ставится цель обобщить практические аспекты управления развитием сетей общественного питания на примере организации сети кофеен в городе Минске и теоретически обосновать применение проектного подхода к управлению развитием сетей общественного питания.

Управление развитием сетей общественного питания включает комплекс методов, применяемых в разных функциональных подсистемах менеджмента. Социальные технологии, методы экономического анализа, прогнозирование, разработка сложных инвестиционных

проектов и антикризисных программ, планов реструктуризации и реорганизации — применяются в комплексе для своевременного предупреждения и преодоления кризисов.

На сегодняшний день одним из самых прогрессивных подходов к управлению развитием сетей общественного питания является проектный подход [3].

В рамках практического исследования, выявлено, что концепция сети кофеен должна строиться на четком понимании запросов целевой аудитории. С целью выявления таких запросов в рамках проекта проводятся маркетинговые исследования, результаты которых служат основой формирования концепции управления.

Сегмент кофеен в Республике Беларусь динамично развивается, хотя на рынке существует достаточно жесткая конкуренция со стороны уже существующих крупных сетей.

В рамках проектного подхода предполагается создание системы управления развитием сети ресторанов-кофеен.

В современных условиях рыночных отношений основная цель создания данной системы управления это планирование создания и дальнейшего развития конкурентоспособной, стабильной и прибыльной сети ресторанов-кофеен.

Успешность того или иного предприятия во многом зависит от чёткого представления состояния дел в данном секторе экономики, в городе, где данное предприятие будет функционировать, а также представления того уровня бизнеса, которого предполагается достичь в будущем. Проведя необходимые исследования и собрав наиболее полную и объективную информацию, можно приступить к формированию целей и задач бизнеса, и путей их достижения. Поставленные цели, безусловно, должны быть чёткими, реально достижимыми, количественно определёнными и обоснованными.

Динамика рынка кофеен зависит от следующих факторов: повышения общей культуры потребления кофе (рост потребления кофе); рост доходов населения; скорости приближения объемов рынка к максимальной емкости.

Однако при использовании проектного подхода организации необходимо решить ряд вопросов, связанных с изменением системы организации деятельности организации. Внедрение проектного подхода потребует осуществления специальных мероприятий, которые бы и позволили осуществить переход к управлению организацией на основе управления проектами.

Реализация данного комплекса мероприятий должна позволить практически решить проблему перехода к проектно-ориентированной форме управления развитием сетей общественного питания.

Такой переход предполагает решение следующих задач:

- Создание новых или реформирование старых функциональных структур;
- Разработка нового механизма функционирования системы управления;
- Подготовка менеджеров, способных работать в новых условиях;
- Совершенствование нормативной базы;
- Изменение системы финансирования деятельности;
- Разработка новой системы управления.

Рассмотрим методику внедрения проектного подхода как основы управления развитием сетей общественного питания.

При создании новых и реформирование старых структур возможны различные подходы к решению вопроса [5]:

- создание, наряду с традиционными — как правило, функционально ориентированными подразделениями компаний, новых — проектно-ориентированных структурных образований. Новые подразделения могут функционировать как на постоянной, так и на временной — проектной — основе;
- создание специализированных подразделений — профессиональных управляющих проектами, выполняющих функции проект-менеджера для заказчика; в данном случае под заказчиком подразумевается любой из участников проекта, «нанимающий» консультанта.

Наиболее важным вопросом механизма функционирования проектно-ориентированных структур является их статус — т. е. мера ответственности за результаты своей деятельности. Различные варианты предполагают различные области применения и определяет меру делегирования инвестором своих полномочий руководителю проекта.

Подготовка менеджеров, способных работать в новых условиях требует создания новой системы подготовки профессиональных руководителей проектов на всех уровнях. Необходима

также проработка механизма финансирования деятельности профессиональных руководителей проектов.

После реализации данного комплекса мероприятий и решения проблем перехода к проектно-ориентированной форме управления развитием сетей общественного питания перед организацией встает вопрос управления конкретными проектами.

При управлении проектами организации решаются две основные задачи: выбор проекта и эффективная организация исполнения выбранного проекта.

Так как управление проектами требует значительных затрат, необходимо выявить критерии и разработать методики для ранжирования проектов. Чаще всего применяются стандартные методологии определения эффективности проектов, разработанные Министерством экономики или UNIDO.

Решение второй задачи предполагает обоснование и выбор организационной системы проектного управления, обеспечивающей достижение результаты при минимальных издержках.

Чаще всего в качестве примеров можно встретить реализацию крупных проектов в сфере общественного питания. Однако из этого вовсе не следует, что только большие по объему инновационные замыслы целесообразно реализовывать в рамках концепции проектного управления [6].

Методология проектного управления используется гораздо чаще для проектов с небольшими или средними ежегодными объемами финансирования.

Рассмотрим содержание основных этапов предполагаемой методики оценки альтернативного проекта создания сетей общественного питания.

На первом этапе формируются критерии оценки, а также определенная градация данных оценок. Для выполнения этих работ возможно использование как внутренних, так и внешних по отношению к сети экспертов. Эксперты должны дополнить или сократить заданный список критериев, а также уточнить соответствующие им трактовки. Перечень предлагаемых экспертам критериев и трактовок приведен ниже:

1. Может ли сеть за счет имеющихся ресурсов и существующей организационной структуры реализовать самостоятельно или с привлечением партнеров данный проект.
2. Есть ли в организации опыт внедрения необходимых технологий, оборудования, методик и т.п.
3. Зависит ли реализация проекта от возможностей и производительности других подразделений и служб организации.
4. Какую роль играет проект в обеспечении конкурентоспособности и прибыльности организации.
5. Какие негативные последствия возникнут из-за недостижения поставленных целей.
6. Определена ли последовательность работ по достижению поставленных целей.

Для принятия решения о реализации того или иного проекта рассчитывается среднеарифметическое значение количества пунктов и сравнивается с пороговой величиной.

Возможно, что в ходе управления проектом создания и развития сетей общественного питания выявиться нецелесообразность реализации выбранной на этапе оценки проекта организационной схемы проектного менеджмента. Могут измениться цели проекта и требования к параметрам результата проекта. Это, как правило, требует внесения изменений в проект. Поэтому желательно предусмотреть возможность внесения изменений в проект по ходу его реализации и возможность изменения схемы проектного менеджмента [6].

Выводы. В рамках применения проектного подхода для развития сетей общественного питания необходимо сделать вывод, что для относительно простых проектов предпочтительными являются схемы функционального и штабного менеджмента. Проекты среднего уровня сложности могут управляться по схеме чисто проектного менеджмента, однако не следует забывать, что при всех известных преимуществах реализация данной схемы требует достаточно больших затрат ресурсов, а это не всегда экономически оправдано. Решение перечисленных задач в рамках создания проектно-ориентированного управления развитием сетей общественного питания позволит получить эффективный инструмент для решения любых задач, возникающих в текущих экономических условиях.

Перечень ссылок

1. Баранчеев, В.П. Управление инновациями / В.П. Баранчеев, Н.П. Масленникова, В.М. Мишин. – М.: Высшее образование, 2015. – 712 с.

2. Гейзлер П.С. Стратегия управления развитием сетей общественного питания и проектный подход к ее разработке. Материалы X Международной научной конференции «Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития» Том 3. Мн.: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь — стр. 257-259.
3. Гейзлер П.С., Авдеева Т.Г. Стратегии антикризисного управления // Сборник научных трудов «Экономическое образование и современные педагогические технологии», Мн.: БГПУ, 2009 – стр. 88-92.
4. Дорошенко, Ю. А. Факторы, влияющие на инвестиционную деятельность : систематизация факторов инвестиционной деятельности в целях построения регрессионных моделей / Дорошенко Ю. А., Быков К. С. // Предпринимательство. - 2010. - N 3, вып. 1. - С. 48
5. Егорушкина, Т. Н. Анализ и оценка экономической эффективности инвестиционных проектов / Т. Н. Егорушкина ; рец. Э. С. Хазанович // Аудит и финансовый анализ. - 2015. - N 2. - С. 263-275. –
6. Управление проектами в условиях кризиса: Учебное пособие / Под ред. Р.Ф. Дурицыной. – Благовещенск, ПКИ «Зея», 2000. – 128 с.
7. Управление проектами: Учебное пособие / Под общ. ред. И.И. Мазура. — 2-е изд. — М.: Омега-Л, 2004. — с. 664.
8. Фалько С. Г. Управление инновационными процессами на предприятии в условиях высокой неопределенности и динамики рынков (Теоретико-методологические аспекты) : Дис. д-ра экон. наук : 08.00.05 : Москва, 1999 390 с. РГБ ОД, 71:00-8/112-1

УДК 338.364.4

Шустова И.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: shustoir@mail.ru

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ: ERP-СИСТЕМЫ

В данной работе проанализированы существующие ERP-системы иностранных и отечественных производителей. Рассмотрены популярные ERP-системы в Республике Беларусь. Детально описаны лидирующие ERP-системы на отечественном рынке и их особенности. В завершение описаны шаги, которые необходимо предпринять, чтобы выбрать наиболее подходящую ERP-систему для определенного предприятия.

Ключевые слова: автоматизация, системы управления предприятием, ERP-системы, ERP-решения, сфера применения, стоимость, модули, функционал.

I.Shustova. Enterprise management systems, ERP-systems. In this work we analyzed the existing ERP-systems of foreign and domestic manufacturers. Popular ERP-systems in the Republic of Belarus were considered. The leading ERP-systems in the domestic market and their features were described in detail. Finally, we described the steps that must be taken to select the most suitable ERP-system for a particular company.

Keywords: automation, enterprise management systems, ERP-systems, ERP-solutions, scope, cost, modules, functional.

І.А.Шустова. Автоматизовані системи управління виробництвом: ERP-системи. У даній роботі проаналізовано існуючі ERP-системи іноземних і вітчизняних виробників. Розглянуто популярні ERP-системи в Республіці Білорусь. Детально описані лідируючі ERP-системи на вітчизняному ринку і їх особливості. На завершення описані кроки, які необхідно зробити, щоб вибрати найбільш підходящу ERP-систему для певного підприємства.

Ключові слова: автоматизація, системи управління підприємством, ERP-системи, ERP-рішення, сфера застосування, вартість, модулі, функціонал.

Постановка проблемы.

Концепция ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия) появилась в начале 90-х годов прошлого века и представляет собой единое хранилище, содержащее абсолютно всю информацию о компании. Она позволяет осуществить всесторонний контроль над производственными процессами, найти новые возможности повышения конкурентоспособности и качества продукции, соответствовать требованиям рынка, проводить эффективное планирование производства, а также заменить большинство отдельных и не связанных информационных приложений интегрированной средой. На базе стандарта ERP создано множество программных средств – ERP-систем. Они позволяют решить множество проблем предприятия, связанных с планированием производства, учетом, контролем производственного процесса, анализом стратегии развития и принятием решений с минимальной долей риска. [1]

ERP дают максимальное высвобождение задействованного капитала за счет уменьшения производственных запасов и ускорения оборачиваемости капитала, что позволяет повысить конкурентные преимущества за счет улучшения показателей рентабельности и снижения себестоимости товаров. ERP системы за счет увеличения гибкости и устранения «узких мест» в производственном цикле позволяют добиться производства более широкой гаммы продукции и ускорения доставки на рынок новых товаров и приблизить момент получения выгоды от инноваций. [2]

Выбор ERP-решения – крайне сложная и комплексная задача, требующая серьезного обследования организации и четкого формулирования требований к корпоративной информационной системе. На сегодняшний день представлены все сколь-нибудь значимые в мире разработчики ERP. ERP-системы классифицируют по многим признакам. Это и функциональные возможности, и стоимость проекта внедрения (существенное значение имеет отношение стоимость лицензии/стоимость услуги по внедрению). Различают программно-аппаратные платформы, на которых реализована ERP. Кроме того, некоторые эксперты делают попытку классификации систем управления ресурсами предприятия по наличию/отсутствию у продукта отраслевого решения. [3]

Обзор и анализ существующих ERP-систем.

Сегодня в мире используется более 500 интегрированных систем управления предприятиями (ИСУП), реализующих самые современные концепции – ERP и MRP-II. В Беларуси пока нашли свое применение только малая часть из них. [4]

Далее приведены самые популярные в Республике Беларусь ERP-системы. [5]

Таблица 1.

Самые популярные в Республике Беларусь ERP-системы.

№ п/п	Название ERP-систем	Процент внедрения на предприятиях РБ
1	MBS Axapta	7.06%
2	1C: Предприятие	6.53%
3	IFS Applications	5.50%
4	Oracle E-Business Suite	5.07%
5	SSA ERP (Baan)	4.98%
6	mySAP Business Suite	4.94%
7	MBS Navision	4.92%
8	Terrasoft CRM	4.50%
9	MFG/PRO	4.23%
10	proLOG	4.14%
11	mySAP All-in-One	4.08%
12	Галактика	3.90%

На отечественном рынке и рынке стран СНГ присутствует множество поставщиков ERP-систем: как иностранных, так и отечественных. По оценкам экспертов, львиную долю рынка стран СНГ (свыше 48%) среди иностранных ERP-систем занимает немецкий SAP AG, следом за ним идут продукты Microsoft Business Solution с долей около 13%, а замыкает тройку лидеров компания Oracle, занимающая чуть больше 11% рынка ERP-систем. Столь значительный отрыв SAP можно отчасти объяснить тем, что немецкий концерн первым вышел на рынок стран СНГ,

открыв свое представительство еще в 1992 году. На мировом рынке ситуация несколько иная и основная борьба за лидерство разворачивается между SAP и Oracle. Далее представлены иностранные ERP-системы. [6]

Таблица 2

Иностранные ERP-системы

Решение	Производитель	Сфера применения	Срок внедрения	Стоимость внедрения	Примеры внедрений в странах СНГ
1	2	3	4	5	6
SAP R/3	SAP AG (Германия)	Оборонные предприятия, компании нефтегазового комплекса, металлургия, энергетика телекоммуникации, банковский сектор.	1-5 лет и более	Лицензия на 50 рабочих мест стоит около \$350 тыс. Стоимость внедрения может в несколько раз превышать стоимость решения.	Омский НПЗ, Ярославский НПЗ, группа «Мечел», ТНК-ВР, «Белгородэнерго», «Сургутнефтегаз», «ЕвразХолдинг» и др.
Oracle Applications	Oracle (США)	Тяжелая промышленность	1-5 лет и более	Стоимость решения на одно рабочее место составляет около \$5 тыс. Полная стоимость существенно зависит от требуемой функциональности и сложности внедрения.	«ВымпелКом», «ЕвроХим», «Объединенная металлургическая компания», Магнитогорский металлургический комбинат, Западно-Сибирский металлургический комбинат, «Генезис», «Связьинвест», РАО ЕЭС и др.
IFS Application	IFS (Швеция)	Предприятия машиностроительного комплекса, энергетика, пищевая промышленность, фармацевтика, кабельная промышленность.	0,8-3 года и более	Полная стоимость внедрения может достигать \$250 тыс. и более. Также существенно зависит от требуемой функциональности.	АЗР Автомобиль, Алдарис, Бурейская ГЭС, Импэксбанк, Ogriflame, Подольскабель, Энсто Электро, ЭЗАН, Новокузнецкий водоканал, «Русский алюминий».
Baan ERP	SSA Global (США)	Автомобилестроение, химическая промышленность, фармацевтика, пищевая промышленность.	6 мес-1,5 года и более	Стоимость одного рабочего места - \$3 тыс. Соотношение цены решения и расходов на внедрение 1:1-1:3.	«Элара», «УМПО», «УралАЗ», «Балтийский завод», «КНААПО», «ИРКУТ», «КАМАЗ», «Завод им. Дегтярева»
iRenaissance	Ross Systems (США)	Пищевая промышленность, химические компании, металлургическая промышленность нефтеперерабатывающие, целлюлозно-бумажные, фармацевтические предприятия.	4 мес. – 1,3 года и более	Стоимость внедрения в среднем \$200 тыс.	Московский шинный завод, Ярославский шинный завод, «Берлин-Фарма», Липецкий хладокомбинат, ЦМК – Трейдинг, Тюменская нефтяная компания, «Маркохим» и др.

Крупных и действительно хорошо зарекомендовавших себя отечественных разработок немного. Можно отметить корпорации «Галактика» и «Парус» с одноименными продуктами, КИС «АС+» от консалтинговой группы «Борлас», а также «1С:Предприятие 8.0. Управление производственным предприятием».

Тем не менее, отечественные решения являются в первую очередь учетными системами, регистрирующими осуществленные операции, возможности планирования в них представлены слабо. Существенным их плюсом является относительно невысокая стоимость. В таблице 3 представлены отечественные ERP-системы.

Таблица 3

Отечественные ERP-системы

Решение	Производитель	Сфера применения	Срок внедрения	Стоимость внедрения	Примеры внедрений в странах СНГ
1	2	3	4	5	6
«Галактика»	Галактика	Нефтегазовая отрасль, машиностроение, химия, энергетика, металлургия и др.	4 мес. – 1,5 года и более	Лицензия \$350-1200 на одно рабочее место. Стоимость внедрения составляет 50-100% этой суммы.	«Отечественные лекарства», «Тольяттиазот», Nutricia, «Транснефть» и др.
«Парус»	Парус	Машиностроение, нефтегазовые компании, предприятия энергетической отрасли	4 мес. – 1 год и более	Стоимость лицензии на одно рабочее место \$1-2 тыс. Стоимость внедрения 100-200% цены решения.	«Пензаэнерго», «НАСТА», «Татойл-Сервис», Рязанский нефтеперерабатывающий завод и др.
«1С: Предприятие 8.0. Управление производственным предприятием»	1С	Машиностроение, пищевая промышленность и др.	3-9 мес. и более	Лицензия на одно рабочее место \$150-600. Стоимость внедрения на одно рабочее место \$200-1000	«Цветлит», «Плитпром», «Карельский окатыш», «НИИЭФА-ЭНЕРГО» и др.
КИС «АС+»	«Борлас»	Энергетика, телеком, химическая, пищевая промышленность и др.	6-12 мес. и более	Лицензия на один функциональный модуль (без учета рабочих мест) от \$15 тыс. до \$100 тыс. Стоимость внедрения 100%-200% стоимости лицензий.	«Лакокраска», «Балаковорезинотехника», «Алмаз-телеком», и др.

Далее рассмотрены ключевые игроки на рынке ERP-систем в странах СНГ и выделены наиболее важные и интересные моменты, предлагаемых ими решений.

«SAP»

Немецкая компания SAP AG, разработавшая ERP-систему SAP, имеет имидж продающей дорогие и «тяжелые» решения для крупных предприятий, поэтому данная система не подходит для малого и среднего бизнеса. Сравнительно недавно компания SAP AG выпустила решение для малых и средних предприятий SAP Business One, однако, цена и сложность внедрения остались на том же уровне. На данный момент компания выделяет два ключевых пакета для автоматизации бизнеса: SAP Business One и SAP Business All-in-One. SAP Business All-in-One – полный пакет

бизнес-приложений для крупных компаний, численностью до 2500. Business One – пакет бизнес-приложений для средних и мелких компаний, численностью до 100 сотрудников. [7]

Отметим ключевые особенности продуктов SAP: детальная проработка решения, как по отраслям, так и по процессам, высокая стабильность работы и производительность, высокая стоимость консалтинга – традиционно, консультанты по внедрению SAP являются самыми дорогими на рынке.

«BAAN»

Системы управления BAAN используются более чем на 4000 предприятий во всем мире. Базовая система создана для комплексной поддержки системы управления предприятием. Это полностью интегрированная система, поддерживающая управление всеми направлениями деятельности, включая финансы, производство, сбыт, снабжение, склады, и др.

Система включает следующие основные модули:

1. *Производство*. Модуль обеспечивает комплексное решение для таких различных направлений производственной деятельности, как «конструирование на заказ», «сборка на заказ», «изготовление на заказ» и «изготовление на склад».

2. *Сбыт, снабжение, склады*. Реализует функции управления контрактами, запасами и складским хозяйством, а также электронного обмена данными. Модуль предусматривает возможность планирования потребностей в материальных ресурсах.

3. *Сервис*. Модуль автоматизации управления сервисным обслуживанием и текущим ремонтом.

4. *Финансы*. Модуль позволяет работать с главной книгой, счетами дебиторов и кредиторов, осуществлять контроль и регулирование денежных операций, использовать электронные и другие методы учета платежей.

«Oracle»

Компания агрессивно поглощает лучшие решения в различных областях и включает их в состав своих приложений. Поэтому среди решений от Oracle всегда можно найти то, которое удовлетворит потребности. Правда, остаются вопросы унификации и интеграции приложений между собой. Флагманским продуктом категории ERP-решений является система Oracle E-Business Suite. Пакет Oracle E-Business Suite ориентирован на крупные компании. Стоимость внедрения зависит от набора внедряемых модулей и составляет сотни тысяч условных единиц. В настоящее время доступна версия №12 данной системы. Еще одним решением класса ERP от Oracle является система ORACLE'S PEOPLESOFT ENTERPRISE. Система позиционируется как решение для крупных и средних компаний. [8]

Набор модулей содержит традиционные для ERP-систем компоненты: управление жизненным циклом активов, управление взаимоотношениями с заказчиками, управление финансами, управление человеческим капиталом, управление портфелем проектов, управление цепочкой поставок, управление закупками. Но кроме того, в данном решении есть, например, такой экзотический модуль, как управление кампусом. Стоимость продуктов не маленькая и не уступает SAP, а недостаточное количество специалистов по внедрению и поддержке конкретных модулей обуславливает высокую стоимость и порой отсутствие на рынке.

«Microsoft»

Продвижением бизнес-решений Microsoft на рынке стран СНГ занимается подразделение Microsoft Business Solution. На первой волне высокой активности и продвижения своих ERP-систем на рынок стран СНГ Microsoft сумела захватить заметную долю рынка, которую достаточно успешно защищает. При этом, серьезных причин для активного роста доли рынка данного продукта не наблюдается. С решениями ERP от мирового software-лидера все немного проще и грустнее. В линейке Microsoft представлено два продукта, отпозиционированных как ERP-системы. Это Microsoft Dynamics AX для крупных и средних предприятий и Microsoft Dynamics NAV для средних и мелких предприятий. Кроме того, имеются промышленные решения для некоторых отраслей, например, Microsoft Dynamics AX for Retail. Надо заметить, что по сравнению с количеством промышленных решений от SAP и Oracle Microsoft, конечно же, отстает. [9]

При этом, к достоинствам решений от Microsoft надо отнести более демократичные цены, по сравнению с решениями от SAP и Oracle. К недостаткам – менее проработанные функции.

«iRenaissance»

Интегрированная система iRenaissance.ERP разработана компанией Ross Systems и предназначена для комплексной автоматизации управления предприятием. Она обеспечивает

планирование и управление всеми ресурсами предприятия, производством и сбытом. Система имеет более 4000 внедрений во всем мире. Ее использование особенно эффективно для предприятий с непрерывным типом производства. Ядром системы является производство. Кроме производства, в системе предусмотрено планирование, контроль и управление получением материалов, комплектующих и оборудования, складской деятельностью, продажами и перевозками.

Основным модулем системы является модуль «Главная книга». Этот модуль является хранилищем, в которое стекается из всех остальных модулей. На основе этой информации может быть осуществлен полный анализ деятельности предприятия. Система легко интегрируется с различными вариантами АСУП и АСУ ТП, что позволяет автоматизировать ввод данных, используя средства телеметрии и телеавтоматики.

«Галактика»

Пионером рынка отечественных ERP является компания «Галактика». ERP-система «Галактика» является взрослой и полнофункциональной системой управления предприятием, ориентированной на крупные и средние предприятия. Она содержит практически полный набор функциональных блоков классической ERP-системы (в терминах «Галактики» — «контуров»).

Полный состав ERP-системы «Галактика» выглядит так: контур планирования и управления финансами (Financial Management — FM), контур управления человеческим капиталом (Human Capital Management — HCM), контур управления производством (Manufacturing Management— MM), контур управления проектами (Project Management — PM), контур управления цепочками поставок (Supply Chain Management — SCM), контур управления взаимоотношениями с поставщиками (Supplier Relationship Management — SRM) и другие. [10]

Кроме того, для поддержки специальных задач предприятия разработаны: интеллектуальный анализ деятельности предприятия по ключевым показателям — «Галактика BI» (Business Intelligence), управление инвестиционными программами, управление НИОКР, консолидация и анализ данных в Excel.

ERP-система «Галактика» отличается более низкой стоимостью внедрения по сравнению с зарубежными системами. Очевидно, что она имеет ярко выраженную региональную ориентацию на отечественный рынок и рынок СНГ, на котором и занимает заметную долю.

«1С»

На данный момент уже можно говорить о том, что решения компании «1С» безраздельно господствуют в сегменте small-бизнеса и отъедают весомую часть в middle-бизнесе. На очереди крупные компании.

Главный козырь «1С» — низкая стоимость решения, помноженная на огромное количество партнеров по внедрению и на самое лучшее соответствие требованиям законодательства стран СНГ. Такая мультипликация сильных сторон образует поистине взрывоопасную смесь для борьбы с конкурентами. В качестве сильных сторон второй очереди — самые низкие ставки на специалистов по данному продукту. При этом надо заметить, что стоимость проектов «1С» неуклонно растет, и уже давно есть на рынке проекты ERP на «1С» за миллионы долларов.

В отличие от SAP программа 1С Предприятие гарантирует максимально быструю автоматизацию бизнеса, а точнее, срок внедрения программного продукта занимает от 3 до 6 месяцев. Кроме того, по сравнению с ERP-системой SAP 1С:Предприятие позволяет быстро и эффективно производить любые изменения уже во внедренной системе. «1С: Предприятие 8.2. Управление производственным предприятием» может использоваться в ряде подразделений и служб производственных предприятий, включая: дирекцию; планово-экономический отдел; производственные цеха; отдел главного инженера; отдел продаж; отдел комплексных поставок; отдел логистики; бухгалтерию; склады. и др. в зависимости от специфики предприятия. [11]

«Solaris»

Solaris ERP — полнофункциональный комплекс, позволяющий в едином информационном пространстве выполнять типовые и специализированные задачи управления предприятием. Система изначально спозиционирована на российский рынок ERP. Функционально система поделена на ряд подсистем, объединенных между собой в следующие блоки: структура изделий (многоуровневый классификатор, составы изделий, нормы расхода), технология изготовления (технологические операции, нормы времени, используемый инструмент, оснастка, задействованное оборудование, персонал, типовые и групповые технологии), взаимоотношения с контрагентами, складской учет, управление ценами, портфель заказов, планирование

производства, диспетчеризация, снабжение производства, управление закупками, бюджетирование, управление задачами (TASK-Manager).

«Openbravo»

Openbravo – бесплатная ERP-система с открытым кодом, разработанная в Испании. Имеет множество наград от Open Source-сообщества. Система работает через интуитивно понятный красивый web-интерфейс и обладает широкой функциональностью. Набор доступных модулей для данного продукта достаточно широк: управление закупками, управление продажами, управление складом, управление производством, управление финансами, сводное планирование, управление контрагентами, управление активами, управление проектами, управление отношениями с клиентами. Получаемый набор полностью соответствует таковому у взрослых ERP-систем. Кроме того, Openbravo содержит механизмы workflow – управления процессами. Система работает в виде web-приложения, написанного на языке Java. Функционирует на любых операционных системах, поддерживающих Java.

Выводы.

После анализа ERP-систем, становится понятно, что выбирать придется в лучшем случае из 5-6 систем. И вот здесь, чтобы правильно выбрать наиболее подходящую систему, нужно сделать следующие шаги.

1. Определить требуемый функционал системы: зафиксировать тот набор функциональных модулей, которые должна будет содержать ERP-система. На этом этапе это можно сделать просто, крупными блоками. Например, для автоматизации производственной компании, как правило, потребуются следующие функциональные блоки: управление закупками, управление производством, управление складом, сводное планирование, управление продажами, управление финансами, управление отношениями с клиентами.

2. Определить доступный нам бюджет на автоматизацию.

3. Определить доступную нам стоимость владения системой – ТСО, например, на 7 лет.

4. С учетом полученных данных определить 3-4 подходящих под эти параметры систем.

5. Далее необходимо оценить функциональность отобранных систем на предмет соответствия нашим требованиям.

6. После этого свести все полученные оценки в таблицу и переложить ее на диаграмму типа Радар. В результате получится определенная картина. Фигура максимальной площади соответствует максимально подходящему под наши требования решению.

7. При этом, если какие-либо параметры имеют разный вес, что вполне логично, то перед этим их надо привести к общему значению.

Таким образом чтобы на ранней стадии понять, какое из решений может подойти, нужно позиционировать свою компанию относительно рынка доступных решений ERP, сделать это по функциональности, стоимости, размеру компании, отрасли и другим субъективным предпочтениям.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. М.И. Семенов и др. Автоматизированные информационные технологии в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2003.
2. В.Ф. Бабкин и др. Информационные технологии в управлении и организации. – Воронеж, 2002.
3. BELERP [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: www.belerp.com
4. Б.Н Гайфуллин, И.А. Обухов Автоматизированные системы управления предприятиями стандарта ERP/MRP II – 2003.
5. ERP-форум [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: www.erpforum.ru.
6. Современные информационные технологии [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: www.citforum.ru.
7. Системы управления бизнесом SAP [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: sap.com/cis/sme/solutions/businessmanagement/comparebm/index.epx.
8. Официальный сайт компании Oracle [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: oracle.com/ru/products/applications/ebusiness/index.html.
9. Официальный сайт компании Microsoft [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: microsoft.com/rus/dynamics/default.mspx.
10. Сайт компании «Галактика» [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: galaktika.ru.
11. Сайт компании «1С» [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: v8.1c.ru.

СЕКЦІЯ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ»

УДК 629.113

Решетило О.М., Войтович С.М.

Луцький національний технічний університет

E-mail: serhii.voitovych@gmail.com

УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ЯКОСТІ ВОДИ ШЛЯХОМ ОМАГНІЧЕННЯ

На базі плати Arduino Uno розроблена система управління параметрами якості води, що дозволить зменшити концентрацію металів в воді, пом'якшить воду, та зменшить кількість домішок. Це досягається за рахунок електромагнітного впливу на воду, та її іонізації.

Ключові слова: *омагнічення, електромагніт, якість води, пом'якшення води, Arduino.*

O.M. Reshetylo S.M Voytovych. Management of water quality parameters by magnetization

Based on Arduino Uno board developed system of water quality parameters that will reduce the concentration of metals in water, soften the water and reduce the amount of impurities. This is achieved by electromagnetic effects on water and its ionization.

Keywords: *magnetization, electromagnetic, water quality, water softening, Arduino.*

А.Н. Решетило, С.М. Войтович. Управление параметрами качества воды путем намагничивания

На базе платы Arduino Uno разработана система управления параметрами качества воды, что позволит уменьшить концентрацию металлов в воде, смягчит воду, и уменьшит количество примесей. Это достигается за счет электромагнитного воздействия на воду, и ее ионизации.

Ключевые слова: *намагничивания, электромагнит, качество воды, умягчение воды, Arduino.*

Вступ. На сьогоднішній день в Україні якість води не є на належному рівні. Переважна комунікацій є морально застарілими, що не відповідає сучасному стандарту. Відтак і вода яку ми використовуємо. На сьогоднішній день розроблено багато способів очистки та фільтрації води, які покращують дану ситуацію. Проте не забирають проблему, і тому робота в даному руслі повинна постійно проводитись і модернізовуватись.

Постановка проблеми. Для підвищення якості води потрібно зменшити кількість шкідливих домішок, регулювати її жорсткість, зменшити вміст металів. Також необхідно зменшувати існуючі шари накипу в уже існуючих системах водопостачання.

Метою даної роботи є дослідження впливу омагнічення на параметри якості води шляхом електромагнітного впливу, зі зміною частот та полярності електромагніта.

Основні результати дослідження.

Активне вивчення впливу магнітних полів на воду було розпочате бельгійським інженером Т. Вернмайерном, як спосіб боротьби з відкладеннями та накипом на теплообмінних поверхнях [1]. У результаті перебування у товщі води збільшувалася кількість центрів зародження кристалів солей жорсткості, зменшувався їх розмір, а накип залишався у товщі води у вигляді шламу, тоді як нагріваючі поверхні були чистими.

Вивченням ефекту магнітної обробки води займалися цілий ряд вчених, зокрема Классен В.І., Тебеніхін Є.Ф., Гусєв С.В., Міненко В.І., Киргинцев А.Н. та інші. Незважаючи на різноманіття літератури, теорія механізму дії магнітного поля на воду і водні системи ще й досі знаходиться на гіпотетичному рівні, а єдиної чіткої, науково обгрунтованої теорії немає. Існує велика кількість гіпотез, які можна класифікувати на наступні групи:

- а) «колоїдні», передбачають дію магнітного поля на домішки, які знаходяться у колоїдному стані і мають досить високу магнітну сприйнятливості;
- б) «іонні», об'єднують твердження про дію магнітного поля на іони солей, що містяться у воді;
- в) «водяні», об'єднують уявлення про вплив магнітного поля на структуру води.

На сьогоднішній день є два способи омагнічення, а саме постійним магнітом, та електромагнітом. Для роботи було обрано електромагніт.

Принцип роботи розробленої системи наступний. Водяний потік проходить крізь котушку, в якій з певною частотою змінюється полярність, в процесі електромагнітного впливу частинки в воді поляризуються і об'єднуються в більші та впадають в осад, який надалі легше відфільтровуються уже звичайними методами

Регулювання та частотами здійснює мікроконтролер на базі плати Arduino Uno (рис. 1).



Рис. 1. Плата Arduino Uno

Далі за допомогою схеми з польових транзисторів змінюємо полярність електромагніту, та подаємо на нього живлення (рис.2).

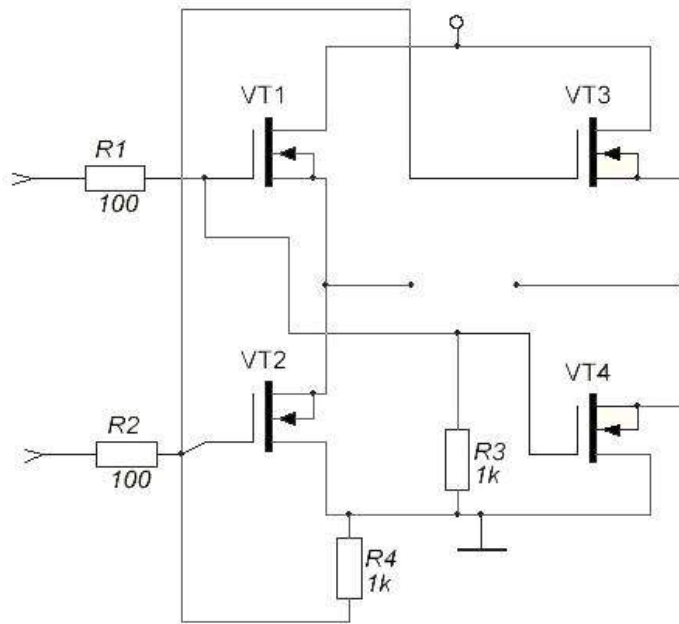


Рис. 2. Схема підключення та живлення котушки, зі зміною її полярності

Котушка була обрана ПМЕ-200 220V, 50Hz (рис. 3)



Рис. 3. Котушка ПМЕ-200

На рис.4 наведена схема електрична схема підключення котушки, а на рис.5 фото зібраної установки.

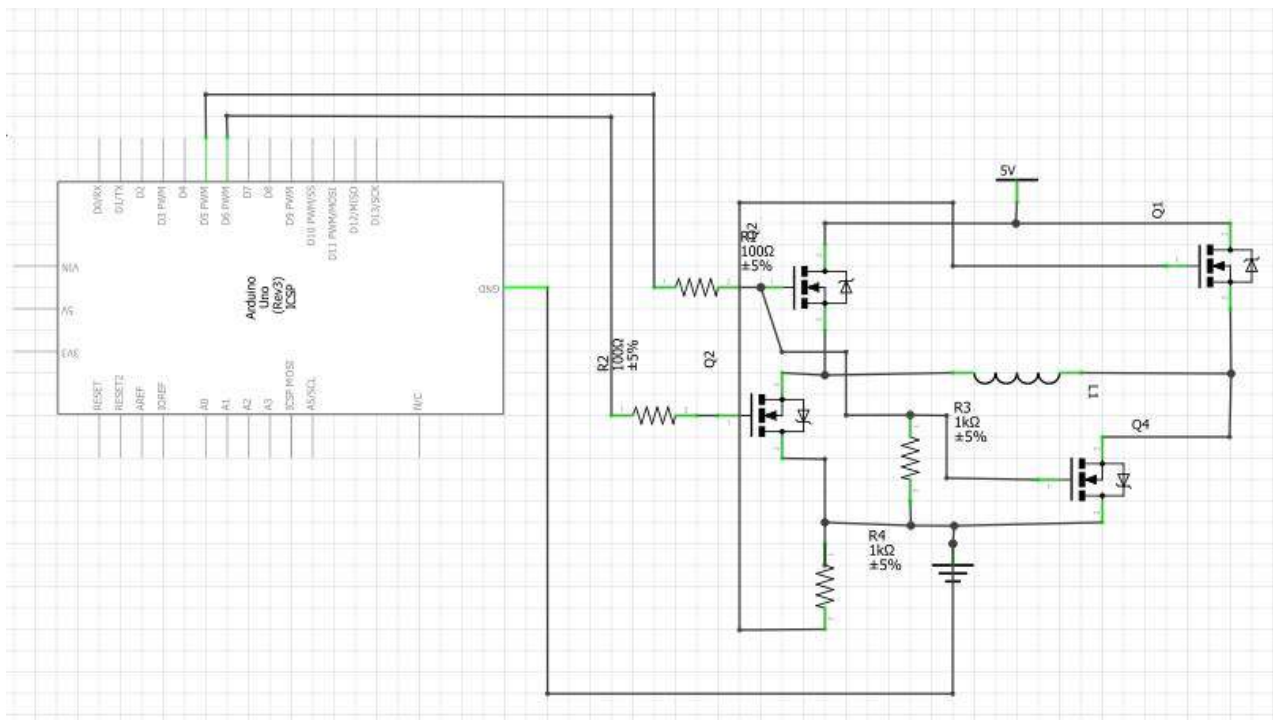


Рис. 4. Електрична схема підключення котушки до плати Arduino Uno

Живлення котушки відбувається від блоку живлення ПК, змінюючи стан з високого на низький та навпаки з певною частотою на 5, та 6 портах Arduino Uno відкривається попарно польові транзистори 1-2, 3-4, цим самим змінюючи полярність магнітного поля і час намагнічування котушки. Таким чином ми регулюємо магнітне поле.

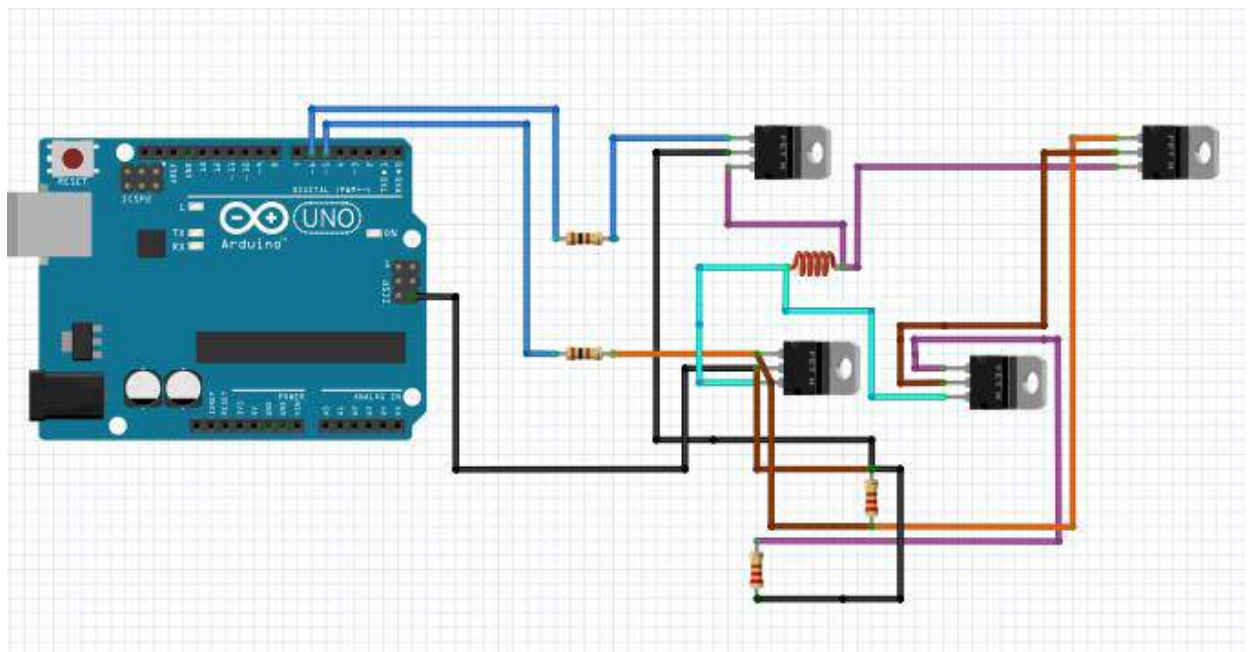


Рис. 5. Макетна схема підключення елементів системи до плати Arduino Uno

В середовищі Arduino 1.5.6-r2 написано скетч, яким записано в плату Arduino. Зміна твердості води в залежності від частоти зміни магнітного поля наведена на рис. 6.

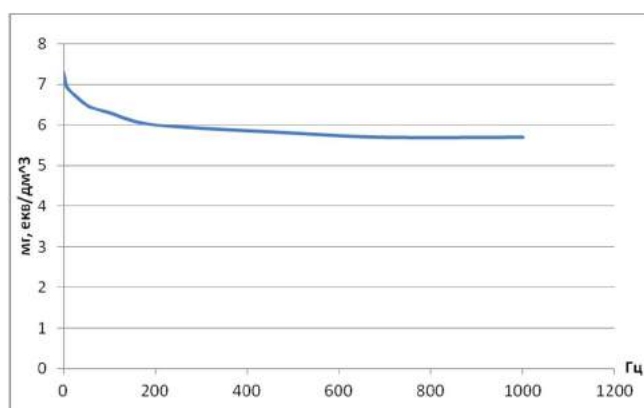


Рис. 6. Графік зміни твердості води в залежності від частоти зміни магнітного поля

В цілому в результаті впливу твердість води зменшилась на 28%, проте збільшення частоти подальше стало неефективне, адже після 200 Гц подальше збільшення дало покращення лише на 2%. Схожа ситуація спостерігалась і зі зміною вмісту заліза(рис. 9) та кальцію(рис. 10).

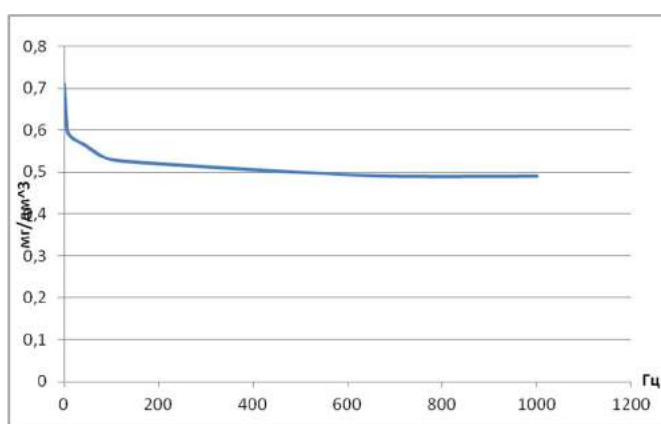


Рис. 9. Графік зміни концентрації заліза в залежності від частоти зміни магнітного поля

Зміна концентрації заліза зменшилась на 48%, однак основний ефект впливу спостерігався до 100 Гц, а подальше збільшення мало не значний ефект.

Використання розробленої системи електромагнітного впливу з частотною зміною полярності дало позитивний ефект. При постійному впливі магнітного поля ефект є меншим 8..10%, однак при добавленні і частотного впливу, ефект покращився однак при збільшенні частоти більше 500 Гц ефективність майже перестала збільшуватись.

Висновки. Використання розробленої системи керування параметрами якості води, зменшила вміст заліза до 44%, а твердість на 28% проте потребує подальшого дослідження впливу на воду з іншими початковими параметрами.

Список використаної літератури

1. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Епштейн С.Й., Орлов А.М., Пуль В.М. Аналіз деяких чинників, які впливають на ефективність магнітної проти накипної обробки води.//Нова тема.- 2006.- №3.
3. Мосин О. В. Магнитная обработка воды в теплэнергетике / О. В. Мосин. // Вода і водоочисні технології. – 2013. – №1.

УДК 519.683.8

Горшунов А.І.

Білоруський державний університет інформатики і радіоелектроніки

Республіка Білорусь, м. Мінськ

E-mail: andrei.gorshunov@gmail.com

АРХИТЕКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ПОСТРОЕНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ CQRS

Горшунов А.І. Архітектурна модель побудови веб-застосунків CQRS.

У статті пропонується базова імплементація архітектурної моделі побудови застосунків за методологією CQRS (Command and Query Responsibility Segregation, поділ відповідальності на команди і запити), аналізуються особливості проектування, процесу розробки бізнес-додатків; переваги і недоліки даної методології.

Ключові слова: архітектура, процес розробки, CQRS, C#, програмне забезпечення.

Harshunou A.I. CQRS as architectural model web applications development.

The article proposes basic implementation of architectural model building applications using CQRS methodology (Command and Query Responsibility Segregation), analyzes the characteristics of design, business application development process; the advantages and disadvantages of this methodology.

Keywords: architecture, development process, CQRS, C#, software.

Горшунов А.И. Архитектурная модель построения веб-приложений CQRS.

В статье предлагается базовая реализация архитектурной модели построения приложений по методологии CQRS (Command and Query Responsibility Segregation, разделение ответственности на команды и запросы), анализируются особенности проектирования, процесса разработки бизнес-приложений; преимущества и недостатки данной методологии.

Ключевые слова: архитектура, процесс разработки, CQRS, C#, программное обеспечение.

Постановка проблемы. Процесс разработки программного обеспечения изменяется с развитием технологий программирования: системы усложняются, количество данных и пользователей растёт, изменяется и процесс разработки непосредственно программистами.

Заказчики приложений редко могут дать подробное описание всех бизнес-правил и функционала приложений, т.к. сами зачастую не знают всех требований и ожиданий клиента, формируя «сырое» техническое задание и перекладывая ответственность и выяснение требований непосредственно на команду разработчиков во время этапа разработки.

Основной проблемой разработчиков становится поддержка постоянно меняющихся бизнес-правил, интеграций, оптимизация производительности и расширение функциональности приложений, и, как следствие, проблема качества кода.

В крупных бизнес-приложениях зачастую существует множество предметных областей и сложных правил, которые сложно спроектировать и описать единой моделью. Зачастую бизнес-аналитики сами не в состоянии описать модель и выявить сущности приложения либо провести декомпозицию. В итоге аналитика и моделирование предметной области частично (а иногда и полностью) перекладывается на плечи разработчиков.

Также сами разработчики могут понимать и разделять приложение на компоненты и сущности по-разному, создавая тем самым проблемы дублирования кода, запросов, интерфейсов и даже перемешивание слоёв приложения, инфраструктурного кода и кода доменной модели.

Таким образом, учитывая особенности процесса разработки бизнес-приложений, разработчикам необходимо спрогнозировать возможность изменений, унифицировать терминологию и построить архитектуру приложения так, чтобы минимизировать «архитектурные» риски (вероятность полного переписывания приложения) в связи с изменившимися бизнес-правилами.

Целью работы является изучение и демонстрация возможностей применения архитектурной модели построения бизнес-приложений CQRS.

Основные результаты исследования. Модель Command-Query Separation (CQS) предлагает разделение работы с объектом на Запросы (Query) и Команды (Commands). При этом необходимо соблюдать следующие правила:

- запросы возвращает данные и никогда не меняют состояние объекта;
- команды изменяют состояние объекта, в идеальном случае, не должны ничего возвращать.

Из этого следует, что во время отсутствия Команд:

- одинаковые Запросы гарантировано вернут одинаковый результат;
- любое количество любых Запросов не изменят состояние объекта;
- удаление Запроса из кода абсолютно прозрачно для объекта и не может дать побочных действий.

Эти свойства CQS используются в «программировании по контракту». В нем методы, осуществляющие проверку состояния объекта, являются Запросами. Это гарантирует их прозрачность для остального кода и возможность безопасного удаления части из них в Release версии кода (например, для оптимизации). Кроме того, подход, предлагаемый CQS, позволяет сделать код приложения более понятным именно благодаря разделению Команд и Запросов. Соответственно, в дальнейшем такое приложение легче поддерживать и модифицировать.

Необходимо отметить, что в некоторых случаях CQS не может быть использован в принципе. В качестве примеров можно рассмотреть реализации алгоритмов стек и очередь. Их методы Pop() и Dequeue() по определению должны и возвращать данные и изменять состояние самого объекта. Кроме того, в случае многопоточного программирования иногда удобнее иметь методы, противоречащие принципам CQS.

Область использования CQS достаточно широка. Например, он подходит для взаимодействия с элементами управления пользовательского интерфейса. Однако, в случае применения данного принципа для работы с источниками данных используется термин Command-Query Responsibility Segregation (CQRS). По сути это синоним, уточняющий область применения. CQRS несет в себе все принципы CQS и не ограничивает способ хранения данных. Это может быть СУБД, массив в памяти и т. д.

Таким образом, мы получаем набор объектов, которые меняют состояние системы, и набор объектов, которые возвращают данные. Типовой дизайн системы, где есть пользовательский интерфейс, бизнес-логика и база данных, показан на рисунке 1:

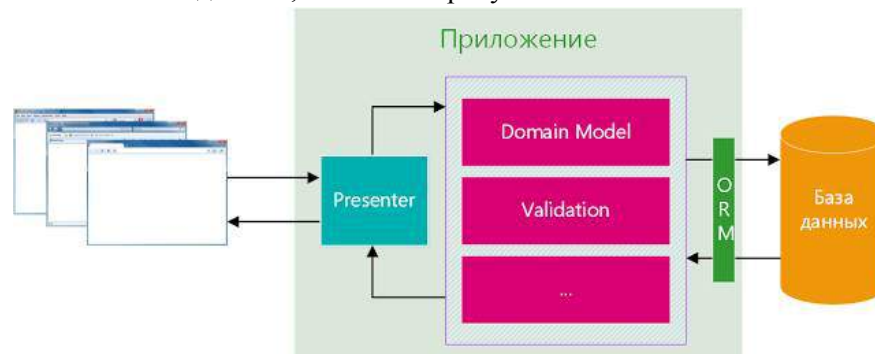


Рис. 1. Классический пример архитектуры бизнес-приложения

CQRS предполагает, что не нужно смешивать объекты Команда и Запрос, а нужно их явно выделить (см. рисунок 2):

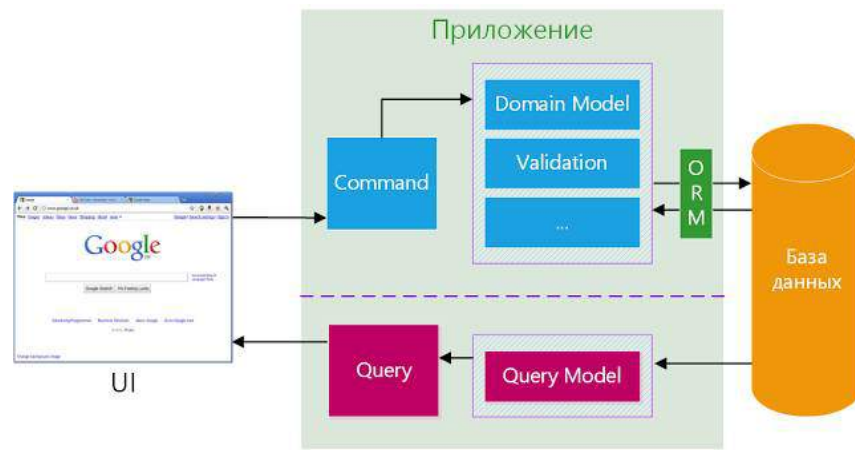


Рис. 2. Архитектурная модель CQRS

Дальше мы будем использовать эти базовые понятия и структуры, чтобы придать системе возможность горизонтального масштабирования. Но уже сейчас, явно выделив Команду и Запрос в вашем коде, вы получите более стройный дизайн системы. Если класс является Командой, то:

- изменяет состояние системы;
- ничего не возвращает;
- хорошо описывает предметную область, как действия пользователей над системой;
- контекст команды хранит нужные для её выполнения данные.

Если класс является Запросом, то:

- не изменяет состояние системы;
- контекст запроса хранит нужные для её выполнения данные;
- возвращает результат

В качестве демонстрации был выбран язык C#.

Основные интерфейсы в CQRS могут выглядеть так:

```
public interface IQuery<out TOutput>
{
    TOutput Ask();
}
public interface IQuery<in TSpecification, out TOutput>
{
    TOutput Ask(TSpecification spec);
}
public interface IAsyncQuery<TOutput> : IQuery<Task<TOutput>> { }
public interface IAsyncQuery<in TSpecification, TOutput> : IQuery<TSpecification, Task<TOutput>> { }
public interface ICommandHandler<in TInput>
{
    void Handle(TInput input);
}
public interface ICommandHandler<in TInput, out TOutput>
{
    TOutput Handle(TInput input);
}
public interface IAsyncCommandHandler<in TInput> : ICommandHandler<TInput, Task> { }
public interface IAsyncCommandHandler<in TInput, TOutput> : ICommandHandler<TInput, Task<TOutput>> { }
```


В этом случае в отсутствии Команд все Запросы всегда возвращают одинаковые результаты на одинаковых входных данных. Такая организация сильно упрощает отладку, потому что в Запросе нет состояния, которое могло бы изменить возвращаемый результат.

Приведем пример реального использования. Отчеты – не единственная частая задача чтения данных. Более общее определение типовых операций чтения это – фильтрация, постраничный вывод, создание проекций (представление агрегатов в необходимом на клиентской стороне виде). Для постраничного вывода из любой таблицы в базе данных и поддержкой фильтрации можно использовать всего одну реализацию IQuery:

```
public class ProjectionQuery<TSpecification, TSource, TDest>: IQuery<TSpecification,
IEnumerable<TDest>>
    , IQuery<TSpecification, int>
    where TSource : class, IHasId
    where TDest : class
{
    protected readonly ILinqProvider LinqProvider;
    protected readonly IProjector Projector;

    public ProjectionQuery(ILinqProvider linqProvier, IProjector projector)
    {
        if (linqProvier == null) throw new ArgumentNullException(nameof(linqProvier));
        if (projector == null) throw new ArgumentNullException(nameof(projector));
        LinqProvider = linqProvier;
        Projector = projector;
    }
    protected virtual IQueryable<TDest> GetQueryable(TSpecification spec) => LinqProvider
        .GetQueryable<TSource>().ApplyIfPossible(spec).Project<TSource,
        TDest>(Projector).ApplyIfPossible(spec);

    public virtual IEnumerable<TDest> Ask(TSpecification spec) =>
        GetQueryable(spec).ToArray();

    int IQuery<TSpecification, int>.Ask(TSpecification spec) => GetQueryable(spec).Count();
}
public class PagedQuery<TSortKey, TSpec, TEntity, TDto>: ProjectionQuery<TSpec, TEntity,
TDto>,
    IQuery<TSpec, IPagedEnumerable<TDto>>
    where TEntity : class, IHasId
    where TDto : class, IHasId
    where TSpec : IPaging<TDto, TSortKey>
{
    public PagedQuery(ILinqProvider linqProvier, IProjector projector) : base(linqProvier,
projector) { }

    public override IEnumerable<TDto> Ask(TSpec spec) =>
        GetQueryable(spec).Paginate(spec).ToArray();

    IPagedEnumerable<TDto> IQuery<TSpec, IPagedEnumerable<TDto>>.Ask(TSpec spec)
        => GetQueryable(spec).ToPagedEnumerable(spec);

    public IQuery<TSpec, IPagedEnumerable<TDto>> AsPaged()
        => this as IQuery<TSpec, IPagedEnumerable<TDto>>;
}
```

Метод ApplyIfPossible проверит осуществляется фильтрация на уровне агрегата или проекции (бывает нужно и так, и так). Метод Project создаст проекцию с помощью AutoMapper.

Принципы CQRS очень хорошо подходят для реализации по протоколу HTTP. Спецификация HTTP четко говорит GET-запросы должны возвращать данные с сервера. POST, PUT, PATCH – изменять состояние. Хорошим тоном в web-программировании считается перенаправление на GET после выполнения POST-операции, например, отправки формы. Таким образом: GET - это Запрос POST/PUT/PATCH/DELETE – это Команда.

Подобная архитектура может показаться «перегруженной». Действительно подобный подход накладывает определенные ограничения к квалификации разработчиков:

- требуется понимание паттернов программирования и хорошее знание платформы;
- первоначальные вложения в код инфраструктуры.

Преимущества:

- четкое отделение домена от инфраструктуры;
- минимизация объема кода в проекте, устранение дублирования кода, устранение циклических зависимостей, устранение рутины, использование соглашений, вместо избыточных конфигураций;
- регламентирование бизнес-логики и общей структуры проекта;
- абстракция от серверной инфраструктуры, поддержка горизонтального масштабирования.

Выводы. В результате исследования была изучена архитектурная модель построения бизнес-приложений SQRS, предложена базовая реализация модели, проанализированы преимущества и недостатки данной модели. Приведены примеры реализации задач проекции и постраничного вывода данных. Данная модель хорошо себя зарекомендовала на существующих проектах. Описанные в работе подходы к проектированию использованы при выполнении ряда проектов медицинской тематики (американские веб-сайты, специализирующиеся на поиске докторов, локаций госпиталей, сервисов: <https://www.bannerhealth.com>, <https://www.eehealth.org>, <https://blog.hap.org>), при этом продемонстрирована их эффективность в процессе разработки, гибкость к изменяющимся требованиям заказчика, скорость разработки, унификация архитектуры и терминологии предметной области.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Мартин Фаулер. Архитектура корпоративных программных приложений - М.: «Вильямс», 2012. - 544 с.
2. Мартин Р., Мартин М. Принципы, паттерны и методики гибкой разработки на языке C#. - Пер. с англ. - СПб.: Символ-Плюс, 2011. - 768 с.
3. CQRS Documents by Greg Young:
https://cQRS.files.wordpress.com/2010/11/cQRS_documents.pdf
4. CQRS by Martin Fowler: <http://martinfowler.com/bliki/CQRS.html>
5. Dino Esposito. Cutting Edge - CQRS for the Common Application:
<https://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/mt147237.aspx>

УДК 004.051

Давидовский А.О., Петров С.И.

Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: ArtyomDavidovski@gmail.com

ТЕХНОЛОГИЯ BIM В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В данной работе рассмотрена технология BIM (building information modeling - информационного моделирования зданий) в системах автоматизированного проектирования. Рассмотрены основные причины по которым внедрение данной технологии можно считать необходимым. Рассмотрены этапы и принципы моделирования. Также в работе рассмотрены

основные преимущества данной технологии и способы ее внедрения в повседневное проектирование

Ключевые слова: автоматизированное проектирование, информационное моделирование, проект, инженерные коммуникации, оборудование, модель.

А.О. Давидовський, С.І. Петров. Технологія BIM в системах автоматизованого проектування. У даній роботі розглянута технологія BIM (building information modeling - інформаційного моделювання будівель) в системах автоматизованого проектування. Розглянуто основні причини, через які впровадження даної технології можна вважати за необхідне. Розглянуто етапи та принципи моделювання. Також в роботі розглянуті основні переваги даної технології і способи її впровадження в повсякденне проектування

Ключові слова: автоматизоване проектування, інформаційне моделювання, проект, інженерні комунікації, обладнання, модель.

A.O. Davidovsky, S.I. Petrov. BIM technology in computer aided design. In this work considers the technology BIM (building information modeling - BIM) in computer-aided design systems. The main reason for that may be considered necessary to the implementation of this technology. The stages and principles of modeling. Also in the paper the main advantages of this technology and methods for its implementation in everyday design

Keywords: computer-aided design, information modeling, design, engineering services, equipment, model.

В настоящее время перед людьми проектирующими объекты различной сложности стоит огромное количество задач которые необходимо выполнять. Вот несколько из них:

- необходимость проектирования новых и реконструируемых объектов ускоренными темпами из-за высоких темпов строительства;
- необходимость увеличения количества и качества проектов в связи с ростом количества новых объектов, а также роста их сложности;
- необходимость в более высокой плотности застройки;
- необходимость проектирования большого количества инженерных коммуникаций на новых объектах;
- необходимость реставрации и реконструкции готовых объектов;
- необходимость оформления большого количества рабочей документации;
- необходимость проектирования экологических и энергоэффективных объектов ввиду постоянно растущих требований и появления новых материалов и технологий;
- необходимость рассчитывать при проектировании нового объекта его эксплуатационные (прежде всего экономических) характеристики;
- необходимость международной унификации проектирования;
- необходимость международной кооперации в проектировании, когда благодаря компьютерным технологиям работа над общим проектом может продолжаться круглосуточно в разных точках земного шара;
- необходимость оптимизации проекта по различным видам параметров;
- необходимость обеспечения возможности будущей работы с проектом здания в период его эксплуатации и ремонта, оптимизация текущих расходов, достижение коммерческой эффективности проекта;
- необходимость исследования и пересмотра в сторону усиления конструкции, устройства и коммуникаций уже существующих зданий в связи с возрастающими сейсмическими, террористическими и иными угрозами;
- необходимость внедрения в строительную практику концепции "умного дома";
- необходимость быстрого и эффективного поиска, а также квалифицированного заказа оборудования, необходимого для оснащения объекта;
- необходимость снижения количества ошибок которые могут повлечь серьезные последствия.
- необходимость сделать проектирование менее затратным и более эффективным.

Таким образом в настоящее время необходима модель объекта, содержащая всю важную информацию. Эта модель будет востребована на протяжении всего периода существования

объекта. Также эта модель будет полноценной виртуальной копией здания со всеми инженерными коммуникациями и прочей начинкой.

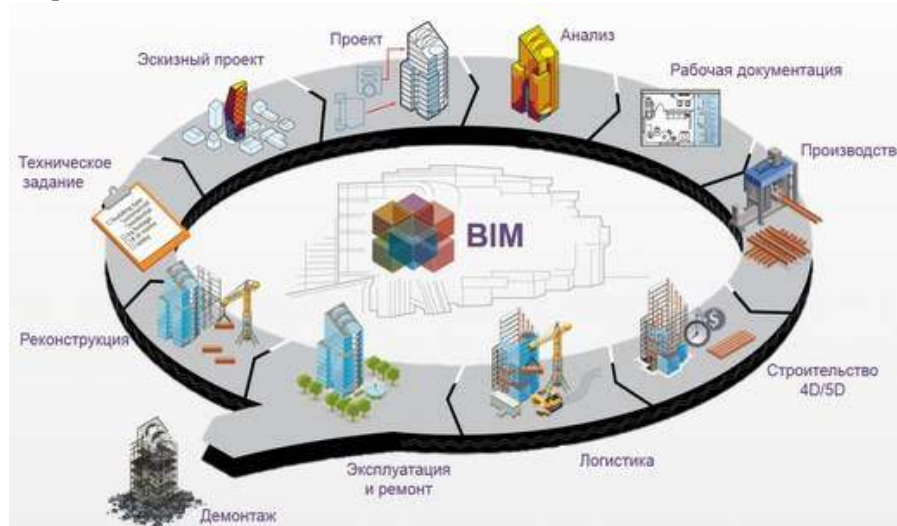


Рис. 1. Информационное моделирование зданий

Все данные об объекте необходимо представить в виде параметров модели, при корректировке которых автоматически будут произведены изменения во всей модели, так как все данные в взаимосвязаны. При проектировании зданий с использованием информационного моделирования основной деятельностью является сбор и обработка всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и прочей информации о здании с учетом всех зависимостей и взаимосвязей — объекта и все, что имеет к нему отношение, для возможности рассмотрения модели как единое целое.

Правильное определение зависимостей и взаимосвязей, точная классификация, правильно организованная структура и актуальность используемых данных приведет к идеальной информационной модели. При таком проектировании компьютер лишь обрабатывает полученную от человека информацию.

Главным отличием информационного моделирования в системах автоматизированного проектирования является в том, что объем технической работы, которую выполняет компьютер имеет принципиально другой характер, и человек не сможет с ним справиться.

Обычно создание информационной модели объекта производится в два этапа. Сперва разрабатываются семейства — первичные элементы проектирования, соответствующие как строительным изделиям (окна, двери, плиты перекрытий и т.п.), так и элементам оснащения (отопительные и осветительные приборы, лифты и т.п.) и многому другому, что имеет непосредственное отношение к зданию, но производится вне рамок стройплощадки и при возведении объекта не делится на части. Второй этап — моделирование того, что создается на стройплощадке. Это фундаменты, стены, крыши, навесные фасады и т.д. При этом предполагается широкое использование заранее созданных элементов — например, крепежных или обрамляющих деталей при формировании навесных стен. Таким образом, логика информационного моделирования зданий ушла из области программирования и соответствует обычному пониманию, как строить дом, как его оснащать и как в нем жить. Что существенно облегчает и упрощает работу с BIM как проектировщикам, так и всем остальным категориям строителей и эксплуатантов.

Построенная специалистами информационная модель проектируемого объекта затем активно используется для создания рабочей документации всех видов, разработки и изготовления строительных конструкций и деталей, комплектации объекта, а также для заказа и монтажа технологического оборудования, экономических расчетов, организации возведения самого здания, решения технических и организационно-хозяйственных вопросов последующей эксплуатации.

Применение информационной модели объекта значительно облегчает работу с, а также имеет огромное количество преимуществ перед другими формами проектирования. Прежде всего оно позволяет в собрать воедино, рассчитать, состыковать и согласовать создаваемые разными специалистами и организациями компоненты и системы будущего сооружения, а также заранее

проверить их жизнеспособность, функциональную пригодность, эксплуатационные качества и избежать самого неприятного для проектировщиков — внутренних нестыковок (коллизий).

Еще одним преимуществом является то, что содержащаяся в модели информация может изменяться, дополняться, заменяться, отражая текущее состояние здания. Также одним из самых важных достижений BIM — возможность добиться практически полного соответствия эксплуатационных характеристик нового здания требованиям заказчика. Технология BIM позволяет, с высокой степенью достоверности воссоздать и сам объект со всеми его конструкциями и оснащением, и протекающие в нем процессы, отладить на модели основные проектные решения. Иными способами такая проверка неосуществима — пришлось бы просто построить макет здания в натуральную величину. Что в прежние времена периодически и происходило: правильность проектных расчетов проверялась на уже созданном объекте, когда исправить что-либо было почти невозможно. При этом особо важно подчеркнуть, что информационная модель здания (BIM) — это виртуальная модель. В идеале BIM — виртуальная копия здания.

Технология позволяет не только сократить время создания проекта, но и добиться наибольшей точности в показателях. Одновременно она представляет собой доступную всем участникам строительства программу бизнес-операций, которая корректируется вся в зависимости от изменений в деталях. Каждое изменение в любом из элементов автоматически отражается и во всех связанных с ним данных других элементов и целого. В результате собственник может в любой момент видеть полный экономический расчет.

Трёхмерная модель здания, либо другого строительного объекта, связанная с информационной базой данных, в которой каждому элементу модели можно присвоить дополнительные атрибуты. Особенность такого подхода заключается в том, что строительный объект проектируется фактически как единое целое. И изменение какого-либо одного из его параметров влечёт за собой автоматическое изменение остальных связанных с ним параметров и объектов, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика. Модели и объекты управления BIM — это не просто графические объекты, это информация, позволяющая автоматически создавать чертежи и отчёты, выполнять анализ проекта, моделировать график выполнения работ, эксплуатацию объектов и т. д. — предоставляющая коллективу строителей неограниченные возможности для принятия наилучшего решения с учётом всех имеющихся данных.

BIM поддерживает распределённые группы, поэтому люди, инструменты и задачи могут эффективно и совместно использовать эту информацию на протяжении всего жизненного цикла здания, что исключает избыточность, повторный ввод и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании.

Для эффективного внедрения BIM изменения должны затрагивать все сферы деятельности организации. Невозможно отдельно внедрить технологию только в ИТ-департаменте, производственном отделе, на уровне отдельного проекта или отдельной специальности. Подобный подход даёт некоторые результаты, но в итоге не приводит к значительным изменениям, принося лишь малую долю преимуществ, которые возможны при полном внедрении BIM. Есть много примеров, когда внедрение BIM происходило только на уровне исполнителей или только в ИТ-департаменте, и это давало весьма посредственные результаты, а иногда и просто проваливалось.

Нередко частичное внедрение приносило свои плоды, например, некоторую экономию средств; однако, при этом все же терялись наиболее значительные преимущества, которые могли быть получены при полном внедрении.

Концепция: Для успешного внедрения BIM руководство должно сформулировать концепцию и четко осознавать, какие преимущества принесет переход на BIM, каковы основные принципы изменений, как будет происходить развитие на разных этапах внедрения. Это должна быть не просто общая концепция; нужно осознавать, как изменится компания в результате внедрения BIM.

Команда BIM: Руководители организации, которая внедряет BIM-технологии, должны мотивировать своих сотрудников. В процессе внедрения будут периоды подъемов и спадов энергии и вдохновения, и руководители должны обеспечить устойчивый курс изменений в любой из этих периодов. Они должны следить за тем, чтобы любые перемены в деятельности рядовых сотрудников соответствовали принятой концепции.



Рис. 2. Одна из возможных моделей внедрения.

Поэтапное изменение: Основная движущая сила внедрения BIM — рядовые сотрудники. Для успешного внедрения BIM изменения должны проводиться постепенно, принося плоды на каждом этапе, и затрагивать все сферы деятельности компании. Реорганизация производится путем введения новых регламентов и стандартов, управления изменениями на организационном уровне, изменения процессов и инструментов.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Латышев П.Н. Каталог САПР. Программы и производители: Каталогное издание. — М.: ИД СОЛОН-ПРЕСС, 2006, 2008, 2011. — 608, 702, 736 с.
2. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с.
3. Терехов С. А. Нейросетевые информационные модели сложных инженерных систем // Нейроинформатика / А. Н. Горбань, В. Л. Дунин-Барковский, А. Н. Кирдин и др.. — Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. — 296 с.
4. Боровков А.И. и др. Компьютерный инжиниринг. Аналитический обзор - учебное пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
5. http://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm_54_info_model_build.html
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/BIM>
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизированного_проектирования
8. <http://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page>

УДК 519.866:658

Копчинська В. В.

Житомирський національний агроекологічний університет

м. Житомир

E-mail: kvanda@mail.ru

МОДЕЛЮВАННЯ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Розглянуто нові засади антикризового управління. Визначено сутність поняття „антикризове управління” на рівні підприємства, його складові у різних структурних підрозділах суб’єктів господарювання. Запропоновано напрями поліпшення інформаційного забезпечення процесу антикризового управління.

Ключові слова: антикризовий менеджмент, проблематика антикризового управління, ризик, ризик бізнесу, джерела ризику.

V. Kopchinskaya. Crisis management modeling the enterprise. The author studies new principles anti crisis of management at enterprises, defines the essence of “anti crisis of management” at the level of enterprise and also its components in different subdivisions of economic subjects. Proposition are made to improve the informational anti crisis of management, source of risk.

Keywords: crisis management, crisis management perspective, risk, business.

В.В. Копчинская. Моделирование антикризисного управления на предприятии.

Рассмотрены новые основы антикризисного управления. Определена сущность понятия „антикризисное управление” на уровне предприятия, его составные части в разных структурных подразделениях субъектов хозяйствования. Предложены направления по улучшению информационного обеспечения процесса антикризисного управления

Ключевые слова: антикризисный менеджмент, проблематика антикризисного управления, риск, риск бизнеса, источники риска.

Постановка проблеми. Антикризовий менеджмент є однією із самих ризикових зон діяльності. У будь-який момент існує небезпека кризи, навіть тоді, коли криза не спостерігається, коли її фактично немає. Це визначається тим, що в управлінні завжди існує ризик, що соціально-економічна система розвивається циклічно, що змінюється співвідношення керованих і некерованих процесів, змінюються людина, її потреби й інтереси. Управління соціально-економічною системою у деякій мірі повинне бути завжди антикризовим. Антикризове управління – це керування, у якому ухвалено певним чином передбачення небезпеки кризи, аналіз її симптомів, заходів для зниження негативних наслідків кризи і використання її факторів для наступного розвитку[4].

Проблематика антикризового управління велика і різноманітна. Перша група включає проблеми розпізнавання передкризових ситуацій. Вони вирішують проблеми життєдіяльності організації в період кризи, сприяють виходу з кризи і ліквідації її наслідків [5,6]. Друга група проблем антикризового управління пов'язана з ключовими сферами життєдіяльності організацій. У процесах їхнього рішення формуються місія та мета управління, визначаються шляхи, засоби і методи управління в умовах кризової ситуації. Третя група проблем аналізу й оцінки кризових ситуацій включає в самому загальному виді проблеми прогнозування криз і варіантів поведінки соціально-економічної системи в кризовому стані, проблеми пошуку необхідної інформації і розробки управлінських рішень. Четверта група проблем включає конфліктологію і селекцію персоналу, що завжди супроводжує кризові ситуації.

Будь-яка управлінська діяльність тією або іншою мірою має ризиковий характер, що обумовлено як багатофакторною динамікою об'єкта управління і його зовнішнього оточення, так і роллю людського фактора в процесі впливу.

Постановка завдання. У нинішній ситуації для виходу з економічної кризи потрібен новий підхід, який дасть змогу розв'язати головну проблему безризиковості господарської діяльності.

Пропонується на кожному підприємстві, враховувати і вивчати ризик бізнесу, як стратегію поведінки, спрямовану на підтримку живучості підприємства шляхом, або усунення конфлікту, або його подолання. Усунення конфлікту пов'язане з подоланням невизначеності у відносинах між економікою і бізнесом.

Формування ринкових відносин в Україні активізувало процес дослідження ризику, у тому числі підприємницького, інвестиційного, страхового і банківського, що знайшло відображення в ряді робіт [1,4]. Разом з тим проблема ризиків залишається малодослідженою, немає досить ясних понять про сутність ризику, його різновиди, області використання, засоби управління ризиком.

Ризики і невизначеність виступають невід'ємними рисами господарської діяльності і процесів управління. Невизначеність розглядається як умова ситуації, у якій не можна оцінити ймовірність потенційного результату. Часто така ситуація виникає, коли на ситуацію впливають нові фактори і про них не можна одержати достовірну інформацію. Тому наслідки ухвалення управлінського рішення важко передбачити, наприклад в умовах, що швидко змінюються.

Поняття «визначеність» пов'язане з умовами вироблення і прийняття управлінських рішень, коли керівник з достатньою для даної ситуації вірогідністю знає потенційний результат кожного з можливих варіантів розвитку подій.

Поняття «ризик» в економічному сенсі припускає втрати, збиток, імовірність яких зв'язана з наявністю невизначеності, а також вигоду і прибуток, одержати які можливо лише при діях, обтяжених ризиком[1]. Серед найбільш розповсюджених ризиків соціально-економічного розвитку країни, що впливають на менеджмент організації, можна відзначити наступні: економічні, соціальні, екологічні, політичні.

Багато які з наведених ризиків властиві кризовому стану економіки нашої країни. В Україні поряд з ризиками, що існують в нормально функціонуючій ринковій економіці, ризикові

ситуації виникають у зв'язку з недосконалістю системи управління економікою, відсутністю нормативних актів, що регулюють ризикову діяльність українських підприємств.

Вивчаючи і враховуючи ризик, необхідно мати чітке уявлення про його об'єкт, суб'єкт, джерела, звернути увагу на те, що ризик має діалектичну об'єктивно-суб'єктивну структуру тощо. Об'єктивність ризику у фінансово-економічній сфері ґрунтується на тому, що він існує внаслідок об'єктивних, притаманних економіці категорій конфліктності, невизначеності, розпливчастості, відсутності вичерпної інформації на момент оцінювання і прийняття управлінських рішень. Суб'єктивність ризику зумовлюється тим, що в економіці діють реальні люди зі своїм досвідом, психологією, інтересами, смаками, схильністю чи несхильністю до ризику, зі своєю поведінкою, інтравертивністю чи екстравертивністю тощо.

Антикризовий менеджмент у значній частині розв'язуваних проблем є ризиковим. У кризових ситуаціях виникає безліч ризиків різноманітних за змістом, джерелом прояву, величиною ймовірності і розміром можливих втрат і негативних наслідків для даного бізнесу, а іноді й економіки в цілому. Усе це обумовлює потребу створення системи управління ризиком з використанням економіко-математичних моделей.

Зміна економічної ситуації в Україні ставить проблему оцінки ризику затінення бізнесу в ряд ключових. У суспільстві, де не створена державно-правова система, що гарантує силоміць закону попередження руйнівних конфліктів, росте тіньова економіка.

Тіньовики, як відомо, не повідомляють органам статистики про свій господарський оборот. Тому пряма, статистично повна і достовірна оцінка масштабів тіньової економіки неможлива[2]. Однак це не означає, що задача нерозв'язна. За оцінками, розміри українського тіньового капіталу стосовно валового внутрішнього продукту можуть бути порівнянні за часткою «затінення» з економіками окремих країн Латинської Америки, у яких вона досягає 60-70 %. Навіть за офіційними даними, як мінімум, 25% доходів населення проходить у прихованій формі. Усе це обумовлює необхідність нового підходу до керування соціально-економічними процесами, у якому враховуються невизначеність результатів господарських рішень, немінучі фактори ризику.

Результати дослідження. З погляду теорії систем ризик розглядається як одна із системних характеристик, властивість, що притаманна будь-яким видам цілеспрямованої діяльності. Ризик – це економічна категорія, котра відображає характерні особливості сприйняття зацікавленими суб'єктами економічних відносин об'єктивно наявних невизначеності й конфліктності, іманентних процесам ціле покладання, управління, прийняття рішень, оцінювання, що обтяжені можливими загрозами і невикористаними можливостями. Об'єктом ризику називають економічну систему, оцінити ефективність і умови функціонування котрої на перспективу у вичерпній повноті і з необхідною точністю неможливо. Суб'єкт ризику – особа або колектив, які зацікавлені в результатах управління об'єктом ризику і мають відповідну компетенцію щодо управління й прийняття відповідних рішень стосовно об'єкта ризику. Джерела ризику – це чинники (процеси, явища), котрі спричиняють невизначеність, конфліктність [1].

Конфлікт як характеристика відносин бізнесу й економіки виявляється в неузгодженості цілей внутрішнього і зовнішнього управління бізнесом. Економіка як керуючий суб'єкт будує зовнішнє управління бізнесом з метою максимального вибору вилучень з доходу бізнесу. Зовнішнє управління вступає в конфлікт із внутрішнім і природна реакція бізнесу на зовнішнє управління – це протидія.

Якщо співвідношення часток вилучень і прибутку настільки деформовано, що супроводжується вилученням більшої частини доходу, то бізнес очікує неминуче банкрутство. Щоб уникнути загибелі, бізнес змушений іти в тінь оподатковування, що дозволяє одержати додатковий тіньовий дохід для компенсації утрат від завищених вилучень. Стратегія поведінки бізнесу в умовах зовнішнього управління – збереження живучості, у тому числі, за рахунок відходу в тінь, де бізнес знаходить засоби захисту від впливу зовнішнього управління.

Затінення бізнесу розглядається як змушена реакція бізнесу на високу частку вилучень, що задають умови економіки. Ризик затінення бізнесу відбиває конфлікт управлінь між економікою і бізнесом. Усунення конфлікту пов'язане з узгодженням цілей зовнішнього і внутрішнього управління бізнесом шляхом зниження невизначеності, в основі якої лежить недолік знань про поведінку бізнесу.

Ризик затінення бізнесу як математичне чекання рівня тіні відбиває конфлікт між живучістю бізнесу й умовами економіки, що виявляється у виді такої суб'єктивної реакції бізнесу як відхід у тінь. Аналіз ризику, його структури і показників можуть сприяти розробці умов неконфліктної економіки з мінімально можливим рівнем тіні.

Ризик бізнесу – це ризик загибелі бізнесу в результаті зовнішнього управління. Скористаємося визначенням [1] ризику як характеристики конфліктних відносин. Тоді ризик бізнесу – це конфлікт відносин між економікою і бізнесом в умовах невизначеності. Мінімізацію ризику бізнесу можна розглядати як стратегію поведінки, спрямовану на підтримку живучості шляхом, або усунення конфлікту, або його подолання. Усунення конфлікту пов'язане з подоланням невизначеності у відносинах між економікою і бізнесом.

Під «живучістю» розуміється здатність бізнесу як активної системи нормально функціонувати в умовах шкідливих впливів економіки. У [2] отримані моделі живучості бізнесу для підвищеної частки вилучень з доходу бізнесу.

Рівняння нормованого доходу бізнесу описується сумою часток прибутку a^+ і вилучень a^-

$$a^+ + a^- = 1. \quad (1)$$

Рівняння часток прибутку і вилучень зв'язують частки основного і додаткового доходів

$$a^+ = a_w^+ + a_{\lambda}^+, \quad a^- = a_w^- + a_{\lambda}^-, \quad (2)$$

де a_w^+ – частка прибутку в основному доході; a_{λ}^+ – частка прибутку в додатковому доході; a_w^- – частка вилучень з основного доходу; a_{λ}^- – частка вилучень з додаткового доходу.

Тоді рівняння живучості бізнесу набуде вигляду

$$a^+ = a_w - a_w^- + a_{\lambda}^+, \quad (3)$$

де a^+ – частка прибутку; $a_w = a_w^+ + a_w^-$ – частка основного доходу, що розглядається бізнесом як очікуване значення прибутку. У теорії живучості додатковий прибуток a_{λ}^+ розглядається як засіб захисту прибутку бізнесу від вилучень з основного доходу. Ризик бізнесу розглядається як математичне чекання $p(\Delta a^+)$ відхилення частки прибутку a^+ від очікуваного значення a_w , де $\Delta a_w^+ = a_w - a^+$ – зниження частки прибутку.

Описуємо ризик бізнесу як імовірність події $p(\Delta a^+)$, при якому бізнес ризикує недоодержати очікувану частку прибутку. Нехай відношення додаткового прибутку a_{λ}^+ до частки вилучень з основного доходу a_w^- описується коефіцієнтом $g = a_{\lambda}^+ / a_w^-$, що названий коефіцієнтом живучості. Коефіцієнт живучості описує відношення інтенсивності захисту і вилучень. Тоді рівняння живучості бізнесу (3) набуде вигляду

$$a_w - a^+ = (1 - g)a_w^-. \quad (4)$$

Збільшення частки вилучень з основного доходу бізнесу викликає зниження частки прибутку. Думаючи, що номінальне значення коефіцієнта живучості $g_0=1$ і зниження живучості дорівнює $\Delta g = g_0 - g$, одержимо рівняння для відхилення прибутку бізнесу

$$\Delta a_w^+ = \Delta g a_w^-. \quad (5)$$

Описується бізнес у показниках основного доходу, отриманого на власному капіталі. Це дозволяє враховувати різні види додаткового доходу, у тому числі, додаткового і тіньового. Для зниження ризику бізнес підвищує коефіцієнт живучості до номінального значення, при якому прибуток бізнесу невразливий з боку вилучень.

Тому при номінальному значенні коефіцієнта живучості $g=g_0$ частка прибутку бізнесу дорівнює очікуваному значенню $a_w = a^+$ і не залежить від вилучень, $\Delta a_w^+ = 0$, $a_w^- \neq 0$. Коефіцієнт живучості можна представити сумою доданків

$$g = g_l + g_{\lambda}, \quad (6)$$

де g_l – показник l -живучості, обумовленої застосуванням l -захисту, g_λ – показник λ -живучості, обумовленої застосуванням λ -захисту. l -захист припускає одержання додаткового доходу за рахунок застосування позикового капіталу, λ -захист – одержання тіньового доходу.

Підвищення коефіцієнта живучості пов'язане зі збільшенням значень його доданків. Якщо значення l -захисту недостатньо для $g_0 - g = 0$, то бізнес змушений застосовувати λ -захист за рахунок відходу в тінь.

Ризик затінення бізнесу розглядається як математичне чекання $p(\lambda)$ застосування λ -захисту для мінімізації відхилення частки прибутку від очікуваного значення, тобто $\Delta a_w^+ = 0$. Ризик затінення описує імовірність відходу бізнесу в тінь. Тоді ризик затінення бізнесу і l -живучість у сумі дорівнюють одиниці

$$p(\lambda) + g_l = 1. \quad (7)$$

Прагнення знизити ризик змушує бізнес підвищувати коефіцієнт живучості шляхом застосування l - і λ -захисту. А ризик затінення бізнесу чисельно дорівнює показникові λ -живучості

$$p(\lambda) = g_\lambda. \quad (8)$$

Тоді ризик затінення бізнесу при l -захисті прямо пропорційний ризикові бізнесу і навпаки – частці вилучень з основного доходу

$$p(\lambda) = p(\Delta a_w^+) / a_w^-. \quad (9)$$

Практична значимість застосування економіко-математичних моделей при антикризовому управлінні має декілька аспектів [6]. У концептуальних основах сукупності пропонованих методик даються рекомендації зі стратегічного аналізу і управління, антикризовому управлінню, забезпеченню погодженості стратегічних цілей, інтересів і мотивації виконавців, керівництва, організації для забезпечення принципів і основ стійкого довгострокового розвитку організації.

Висновки. Використання цього підходу приведе до зменшення ризику при ухваленні рішення в антикризовому управлінні, що дозволяє знизити ризик банкрутства і ліквідації підприємства, і дозволяє перебороти невизначеність ринкового середовища, перескочити на новий виток свого розвитку. Моделі і методи живучості тіньового бізнесу особливо актуальні для керування реальним бізнесом економік перехідного періоду, коли рівень тіні може перевищувати 50%. Подальші дослідження мають торкатися, зокрема, динаміки ризику, виявлення ризику бізнесу, його властивостей, цілісності як комплексного, багатогранного феномену людського буття, а також практики господарювання на всіх рівнях ієрархії управління економічними системами.

Література

1. Вітлінський В.В. Концептуальні засади ризикології у фінансовій діяльності. //Фінанси України. – 2003. - №3 – С.3-9.
2. Тимонин Ю. А. Формальные основы теневого бизнеса. Матеріали ювілейної наук.-прак. конф. ІПСТ. Збірник наукових праць. – Житомир: ІПСТ, –2002. –С.81-87.
3. Копчинская В.В. Инженерия бизнеса и современные модели антикризисного менеджмента. Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів аспірантів та молодих вчених. Системний аналіз та інформаційні технології. - Київ, 2002 с.34
4. Антикризисный менеджмент, под редакцией проф. Грязновой А.Г.-М.: ТАНДЕМ, 1999.
5. Копчинська В.В. Системний підхід щодо моделювання антикризового управління підприємства//Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці: Матеріали IV Міжнародної науково-методичної конференції (23 – 24 квітня 2015 р. м. Чернівці) Чернівці: Друк Арт, 2015. – 192 с., с. 102-104
6. Копчинская В.В.//Проблемы антикризисного управления реального сектора в современных условиях Социально-экономические проблемы адаптации реального сектора в современных условиях: Монография. – Донецк: Изд-во «Ноулидж» (донецкое отделение), 2013.- с.56-60

УДК 622.489:658.012.011

Новицкий И.В., Малиенко А.В.

Днепропетровский Национальный горный университет

Email: andrei.malienko@gmail.com

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДИСПЕТЧЕРОМ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ

В данной работе производится определение эффективности диспетчерского управления (ДУ) угольных шахт в основе которого лежит проведение экспериментального подтверждения на сложно разветвленной системе конвейерного транспорта с учетом имеющихся промежуточных бункер накопителей (БН) и хранилищ угля поверхности (ХУП) при выполнении плановых показателей отгрузки угля. Однако, из-за несовершенства существующих средств учета электроэнергии, учета промежуточных значений качественных характеристик углей и времени эффективности принятия решений диспетчером угольных шахт эксперимент не представляется реально возможным. Поэтому существует необходимость разработки алгоритмов, программного комплекса и имитационных моделей для определения эффективности разрабатываемой системы принятия решений диспетчером (СПРД) в составе системы оперативно диспетчерского управления (СОДУ) угольной шахты с учетом неравномерности процесса добычи и динамики грузопотоков угольной массы.

Ключевые слова: диспетчерское управление, конвейерный транспорт, бункер накопитель, хранилище угля поверхности, имитационная модель, система принятия решений диспетчером, система оперативно диспетчерского управления.

А.В. Малиєнко, И.В.Новицкий. У даній роботі проводиться визначення ефективності диспетчерського управління (ДУ) вугільних шахт в основі якого лежить проведення експериментального підтвердження на складно розгалуженій системі конвеєрного транспорту з урахуванням наявних проміжних бункер накопичувачів (БН) і сховищ вугілля поверхні (ХУП) при виконанні планових показників відвантаження вугілля. Однак, через недосконалість існуючих засобів обліку електроенергії, обліку проміжних значень якісних характеристик вугілля і часу ефективності прийняття рішень диспетчером вугільних шахт експеримент не представляється реально можливим. Тому існує необхідність розробки алгоритмів, програмного комплексу і імітаційних моделей для визначення ефективності розроблюваної системи прийняття рішень диспетчером (СПРД) в складі системи оперативно-диспетчерського управління (СОДУ) вугільної шахти з урахуванням нерівномірності процесу видобутку і динаміки вантажопотоків вугільної маси.

Ключові слова: диспетчерське управління, конвеєрний транспорт, бункер накопичувач, сховище вугілля поверхні, імітаційна модель, система прийняття рішень диспетчером, система оперативно диспетчерського управління.

A.V. Malienko, I.V. Novitskiy. In this paper proizvodlitsya determine the effectiveness of supervisory control of coal mines based on the experimental confirmation of the difficult the performance targets shipment of coal. However, due to the imperfections of the existing metering electricity account intermediate values of quality characteristics of coal and time efficiency of decision-making coal mines Manager experiment is not really possible. Therefore, there is need to develop algorithms and software complex simulation models developed to determine the effectiveness of decision-making system controller in the system of operational dispatch management coal mine considering the uneven production process and the dynamics of the coal cargo weight.

Keywords: dispatching management, pipeline transportation, tank storage, coal storage surface simulation model, decision-making system controller operativno supervisory control system.

Постановка задачи. Для определения эффективности режимов работы СПРД с учетом сложно разветвлённых транспортных систем конвейеров, промежуточных БН сформировать алгоритм работы имитационной модели (ИМ) совокупной СПРД.

Согласно директивным данным плановых показателей шахты, производительность каждой лавы X_i , $i = \overline{1, n}$, есть величина постоянная на плановом промежутке времени. На самом деле - это

случайная величина с нормальным законом распределения [1]. Грузопоток из очистного забоя $Q_i(t)$ описывается как произведение двух взаимно некоррелированных величин [2]: непрерывной – $Q_i'(t)$ и – дискретной – $Y_{Q_i}(t)$. Непрерывная составляющая грузопотока аппроксимируется случайной функцией с распределением мгновенных значений производительности по нормальному закону распределения [1].

В случае оснащения транспортной системы (ТС) шахты промежуточными БН, создаются определенные условия дополнительной регулировки величины грузопотока с качественно-количественными характеристиками угля поступающего из лавы. Учесть действие промежуточных БН практически невозможно в аналитической задаче расчета эффективной СОДУ, а указанные существенные особенности процесса добычи и транспортировки угля могут быть учтены путем проведения вычислительного эксперимента на базе имитационного моделирования (ИМ), целью которого является реализация, анализ и, возможно, корректировка решений полученных ранее на аналитической модели.

При расчетах целесообразно применение метода Δt . Тогда основными параметрами ИМ будут - шаг квантования по времени Δt и время вычислительного эксперимента T .

Укрупненная блок-схема вычислительного эксперимента приведена на рисунке 3.

Основными элементами ИМ являются:

1. Источник – имитирует непосредственно процесс добычи угля в лаве. Источник генерирует последовательность порций угля Δm с шагом Δt . Таким образом мгновенная производительность лавы определяется как $-\frac{\Delta m}{\Delta t}$ (кг/с). Источник имеет следующую структуру:

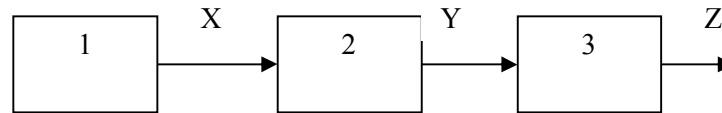


Рис1. Структура источника ИМ добычи угля лавы. 1. Генератор случайных чисел X_i , распределенных равномерно в интервале от 0 до 1; 2. Преобразователь последовательности X в нормально распределенную последовательность Y с заданным математическим ожиданием и дисперсией; 3. Преобразователь случайной последовательности Y в случайный процесс Z с заданной корреляционной функцией.

2. Элементы чистого запаздывания – имитация работы конвейерного транспорта. На каждом такте работы ИМ происходит сдвиг элементов массивов соответствующих определенным конвейерам:

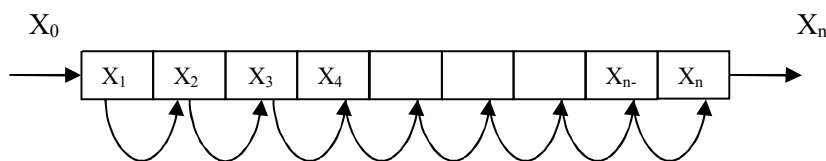


Рис. 2 Структура ИМ конвейерного транспорта.

На рисунке 2 - X_0 - очередная порция материала поступающего на конвейер (от источника - из лавы, БН или другого конвейера), X_n - порция угля уходящая с конвейера. Количество порций или ячеек n рассчитывается исходя из следующих данных: L - длины конвейерной линии, V - скорость конвейера, Δt - шага квантования ИМ и имеет следующий вид:

$$n = \frac{L}{V\Delta t} \quad (1)$$

В процессе вычислений эксперимента на каждом такте необходимо контролировать нагрузку на каждый конвейер, т.е. $\sum_{i=1}^n X_i$ и производить ее сравнение с номинальной и предельно допустимой нагрузкой. При этом X_i - это порция угольной массы Δm сгенерированная источником.

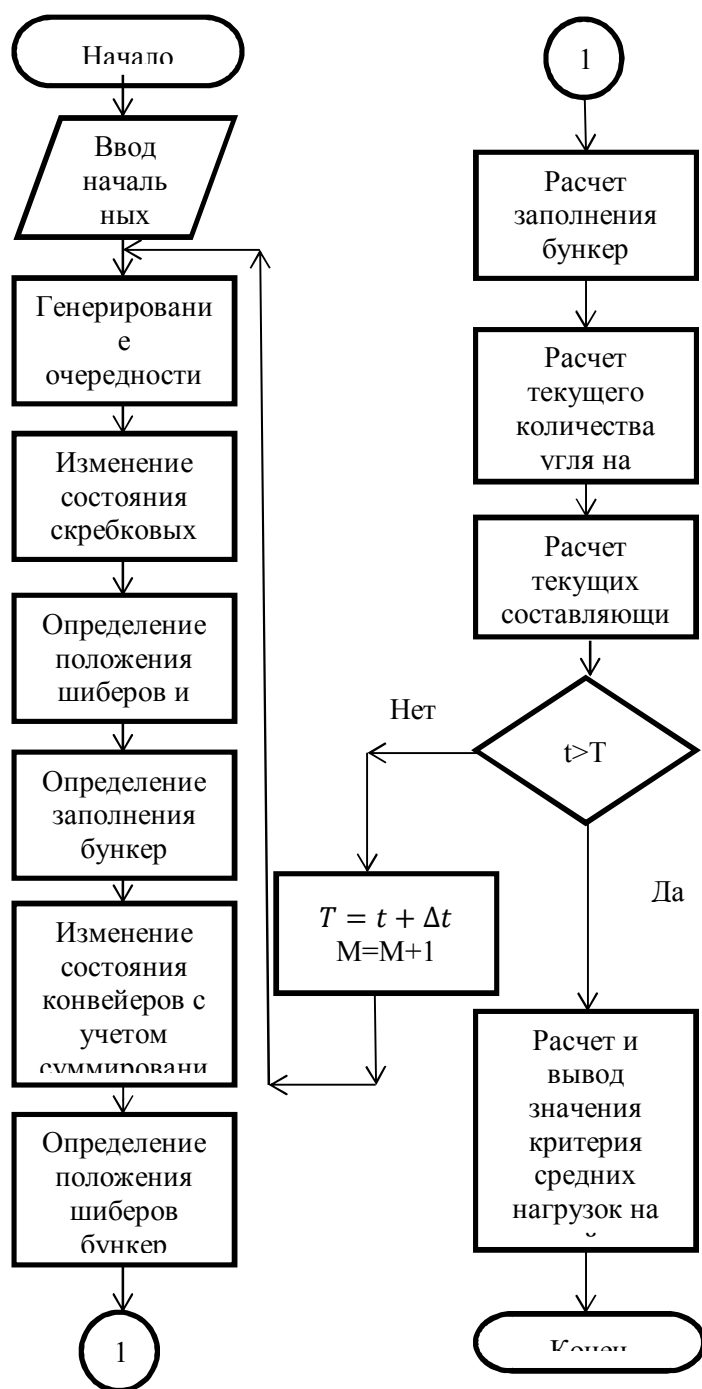


Рис.3. Укрупненная блок схема расчетов в имитационной модели.

3. Сумматоры - имитация наложения (объединения) двух потоков угольной массы

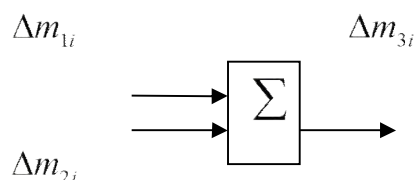


Рис. 4. Сумматор системы ИМ.

Для каждого i -го такта расчетов $\Delta m_{3i} = \Delta m_{1i} + \Delta m_{2i}$. При суммировании большого числа потоков сумматоров будет несколько.

3. Накопитель – имитирует работу БН. Накопитель имеет один вход, один выход и одно управляющее воздействие рис 5.

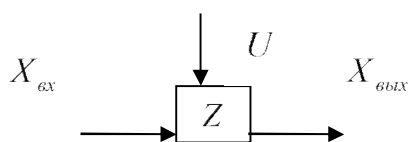


Рис.5. Накопитель системы ИМ.

$U = \{0;1\}$ - соответствует положению шибер: закрыт - 0; открыт - 1. Накопитель есть инерционный элемент. Его состоянием определяется количеством Z угля в БН. Выход и состояние накопителя на каждом i -м шаге определяется предыдущим состоянием и входными параметрами $X_{вх}$ и U .

Определение количества угольной массы в БН:

$$Z_i = Z_{i-1} + X_{вхi} + X_{выхi} \quad (2)$$

$$X_{выхi} = \begin{cases} 0 & \text{при } U = 0 \\ X_{вых\max} & \text{при } U = 1 \text{ и } Z_{i-1} \geq X_{вх} \\ X_{вхi} & \text{при } U = 1 \text{ и } Z_{i-1} < X_{вых\max} \end{cases} \quad (3)$$

Где $X_{вых\max}$ - максимальный объем угольной массы поступающий за время Δt из БН при открытом шибере и наличия материала в бункере. При этом конструкция БН определяется техническим и технологическими параметрами выработок, объемом добычи угля лавой и характеризуется максимально возможной емкостью $Z_{\max}$ и если $Z_i \geq Z_{\max}$, то это означает аварийную ситуацию – переполнение БН и остановку всей ТС расположенной до этого бункера.

Для функционирования предлагаемой ИМ, перед началом вычислительного эксперимента задаются следующие начальные условия: количество остатка угольной массы в БН; положение шибер накопителя; количество угольной массы на конвейерах (значение элементов массива); положение скипового подъема; количество угольной массы на ХУП.

Основными результатами вычислительного эксперимента являются: значение обобщенного критерия эффективности; оценка режимов работы каждой конвейерной линии; вероятность появления нештатных ситуаций (выход оборудования за установленный режим работы [3,4]) – перегруз бункеров, перегруз конвейерных линий.

Выводы. Предложенный подход, основанный на имитационном моделировании, позволяет после проведения анализа полученных результатов эксперимента производить корректировки параметров нагрузок на лавы. При этом необходимо комплексно учитывать соблюдение ограничений математической модели СОДУ угольной шахты [5].

Литература

1. Слесарев В.В. Малиенко А.В. «Управления транспортом на угольной шахте при использовании системы расчетного обоснования.» Науковий вісник НГУ № 1. - Днепропетровск, 2014 р. - С.62 -66.
2. Шахмейстер, Л.Г. Вероятностные методы расчета транспортирующих машин / Л.Г. Шахмейстер – М.,1983. – 312 с
3. Малиенко А. В. «Алгоритм использования задачи о выбросах применительно к случайному процессу добычи угля». Информатика та системні науки (ICN-2015) VI Всеукраїнська науково-практична конференція за міжнародною участю «Інформатика та системні науки» -за ред. Ємця О.О. – Полтава: ПУЕТ, 2015. С. 228-230.
4. Малиенко А.В «Моделирование оценки надежности системы технического обслуживания оборудования угольных шахт.» Національна гірнична академія України. Науково-технічний збірник. Гірнична електромеханіка та автоматика. Випуск № 86 . Дніпропетровськ, 2011р. С.96-99.
5. Малиенко А.В «Разработка математической модели системы расчетного сопровождения добычи угля на угольных шахтах.» II -га- Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні наукові дослідження – 2006». Том 17. Технічні науки -Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2006. С. - 57-60.

УДК 000.4.383.4

Мельничук О.Л., Федік Л.Ю.

Луцький національний технічний університет

E-mail: Fedikltsia@gmail.com

МОДЕЛЬ РУХУ РУКИ МАНІПУЛЯТОРА

У роботі описана автоматизація виробництва як одна з основних частин підвищення ефективності і якості продукції, що випускається. Розглянутий один із засобів звільнення людини від монотонної роботи – маніпулятор. Розроблена Simulink-модель руки маніпулятора та модель імітації руху руки маніпулятора. А також представлена робота системи керування поворотом руки маніпулятора з початкової позиції.

Ключові слова: маніпулятор, рука, імітаційне моделювання, поворот.

O.L. Melnychuk, L.Yu.Fedik. The model of the arm manipulator. The paper describes the automation of production as one of the main parts of the efficiency and quality of products. Considered one of the means of liberating man from repetitive work - manipulator. Developed Simulink-model and model robot arms imitate hand movements manipulator. And also the work management system by turning the hand arm from the initial position.

Keywords: arm, hand, ymytatsyonnoe modeling, turn.

О.Л. Мельничук, Л.Ю. Федик. Модель движения руки манипулятора. В работе описана автоматизация производства как одна из основной части повышения эффективности и качества выпускаемой продукции. Рассмотрен один из способов освобождения человека от монотонной работы - манипулятор. Разработана Simulink-модель руки манипулятора и модель имитации движения руки манипулятора. А также представлена работа системы управления поворотом руки манипулятора с начальной позиции.

Ключевые слова: манипулятор, рука, имитационное моделирование, поворот.

Основним завданням будь-якого підприємства є підвищення його ефективності і якості продукції, що випускається. Інструментом для вирішення цих питань є автоматизована система управління технологічними процесами [1].

Функціонування якої неможливе без промислових роботів і маніпуляторів. Це дозволяє звільнити людину від робіт, пов'язаних з небезпеками для здоров'я або з важкою фізичною працею, а також від простих монотонних операцій, що не вимагають високої кваліфікації.

Маніпулятор являє собою сукупність просторового важільного механізму і системи приводів, які здійснюють рух під керуванням програмованого автоматичного пристрою або людини-оператора (маніпуляції), що аналогічні діям руки людини [2].

Техніко-економічні показники маніпулятора можна оцінити побудовою його імітаційної моделі. То б то логіко-математичним описом об'єкта, який може бути використаний для експериментування на [комп'ютері](#) з метою [проектування](#), [аналізу](#) і оцінки функціонування об'єкта [3].

Постановка проблеми. Модель руху руки маніпулятора.

Для побудови імітаційної моделі систем керування застосовують пакет MatLab Simulink for Windows. Оскільки основними функціональними можливостями цього пакета є: моделювання механічних систем з використанням моделі твердого тіла, об'єднання механічних блоків з іншими типами блоків системи Simulink, аналіз тривимірних моделей і моделювання, наявність бібліотеки сполук і обмежень, моделювання лінійних і кутових рухів, заданих рівняннями сил і моментів.

Змоделюємо процес керування рукою маніпулятора за допомогою пакета SimMechanics середовища Simulink методом ненаправлених сигнальних графів.

Руку маніпулятора при цьому подаємо у вигляді таких з'єднань ланок: нерухомий елемент 1, шарнірне з'єднання нерухомого елемента і першої ланки, перша ланка, шарнірне з'єднання першої і другої ланки, друга ланка.

Модель реалізована у вигляді схеми і зображена на рис. 1.

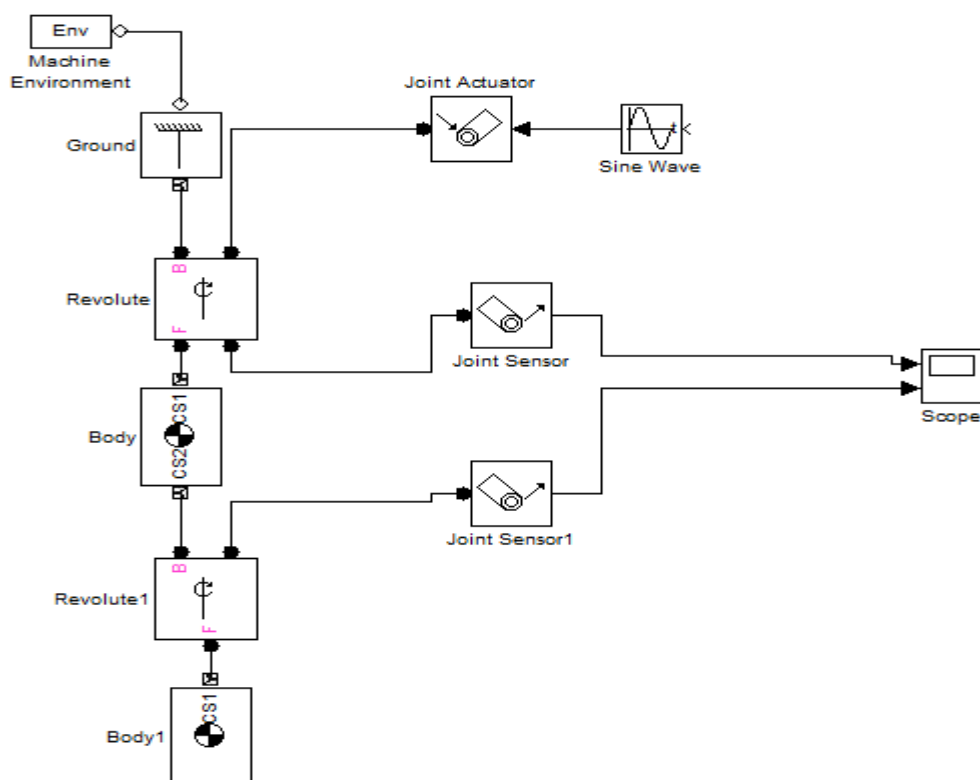


Рис. 1. Simulink-модель руки маніпулятора

Simulink-модель такого механізму складається з таких блоків: Machine Environment, Ground, Revolute, Body.

Зв'язка блоків Machine Environment і Ground задає гравітаційні сили, прикладені до центру координат і їх орієнтацію в заданій системі відліку, Revolute - забезпечує одну ступінь свободи щодо обраної осі X, Y, або Z. У даному випадку прийняли, що рука маніпулятора здійснює коливання щодо осі Z. Найважливішим елементом під час створення моделі механізму в пакеті SimMechanics є блок Body. Його структура дозволяє повністю визначити фізичні параметри матеріальних тіл: масу, тензор інерції, геометричний центр мас, довжину, обсяг елемента, становище координатних систем і орієнтацію їх один відносно одного. Joint Actuator - блоки приводу ланок, що створюють синусоїдальний закон руху.

Для того щоб, зчитувати переміщення ланок використали блок Join Sensor. Який дозволяє виміряти різні характеристики відносного руху частин механізму: кутові положення його елементів, кутову і лінійну швидкості, кутове прискорення і інші параметри. Вихід з Joint Sensor підключається до осцилографа Scope.

За допомогою цих блоків модель руки маніпулятора, рис. 1 представлена у вигляді імітаційної моделі, рис. 2. А результати моделювання роботи системи керування поворотом руки маніпулятора з початкової позиції представлені на рис. 3 [4-6].

Таким чином, пропонується Simulink-модель роботи руки маніпулятора.

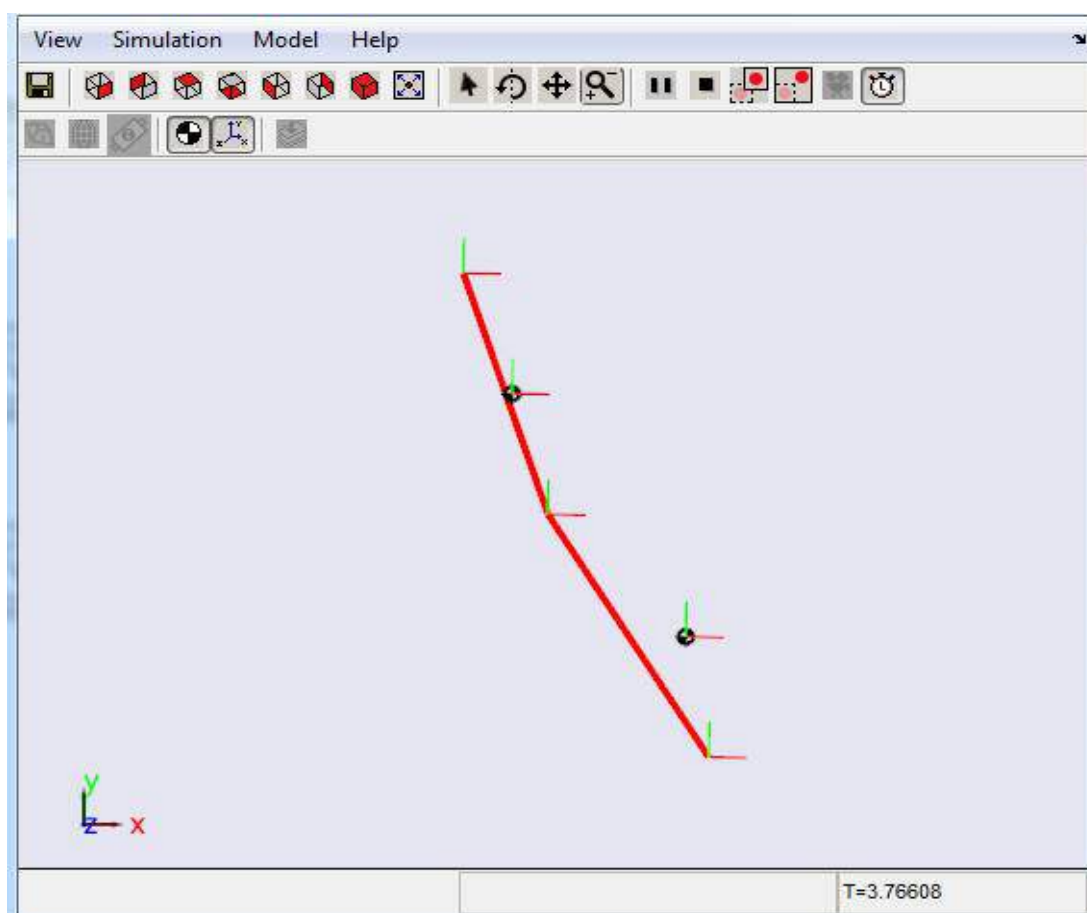


Рис. 2. Модель імітації руху руки маніпулятора

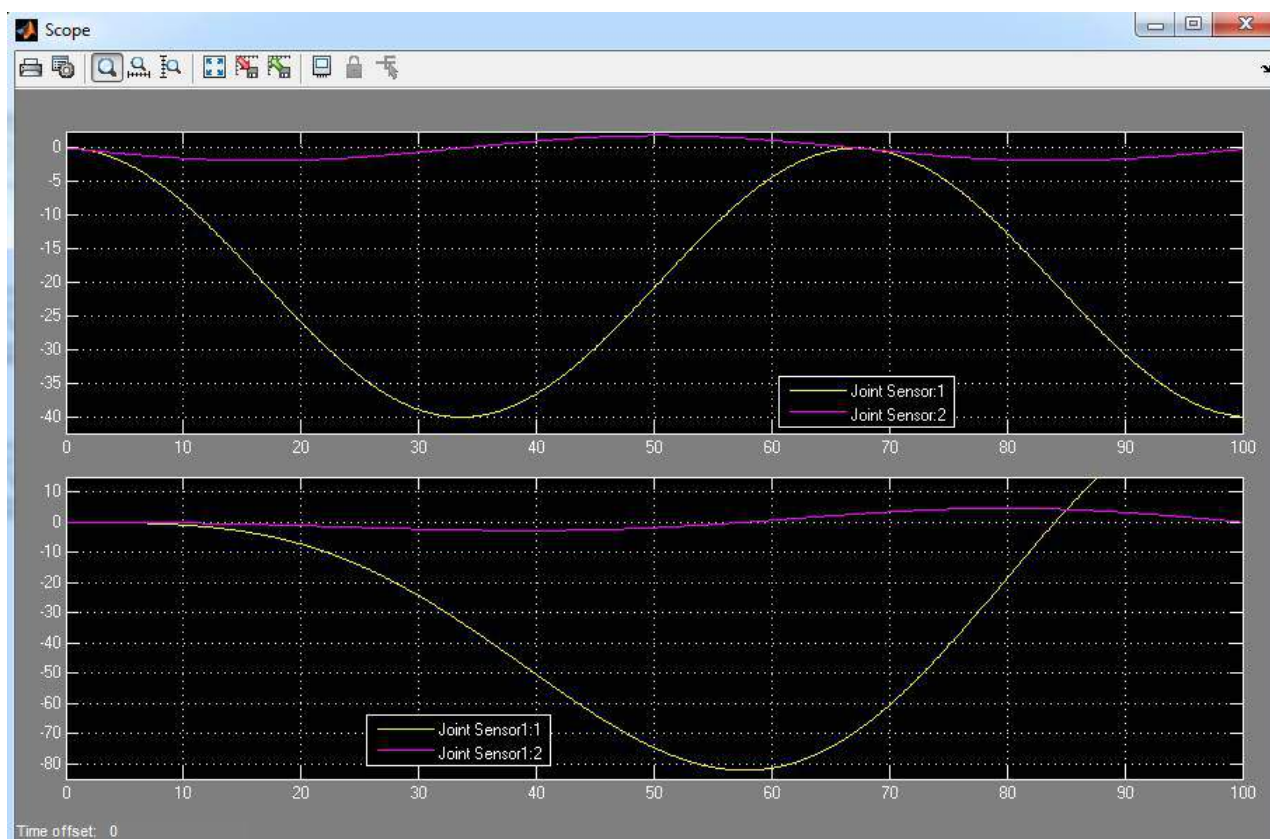


Рис. 3. Часові залежності $\varphi(t)$ (вверху) і $u(t)$ (внизу)

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. http://arman-engineering.ru/info_center/articles/654
2. http://cncnc.ru/documentation/theory_of_mechanismus_and_machines/lect_19.htm
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
4. Мусалимов В.М., Г.Б. Заморуев, И.И. Калапышина, А.Д. Перечесова, К.А. Нуждин.

Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics): учебное пособие для высших учебных заведений. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – С. 12-17

5. Лазарев Юрий Федорович. MatLAB 6.5. Математическое моделирование физических процессов и технических систем: Учебный курс. - К.: 2004. – С. 450-454

УДК 669.162.1

Мных А. С.

Запорожская государственная инженерная академия, Запорожье, Украина;

Email: mnikh.a@yandex.ru

СТАБИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА СПЕКАНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ШИХТЫ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СЛОЯ

С целью формирования оптимальной структуры слоя шихты подготовленной к спеканию, предложен алгоритм управления загрузочным устройством агломерационной машины. Реализовано численное решение оптимизационной задачи.

Проанализировано влияние условий формирования слоя шихты на тепловой режим и производительность процесса агломерации. Приведены результаты активного эксперимента со спеканием агломерата.

Ключевые слова: сегрегация, агломерационный процесс, горизонт слоя, алгоритм управления, загрузочный лоток.

A. Mnyh. Stabilization thermal regime of iron ore sintering with automation process of layer structure formation. In this paper we propose a control algorithm of the boot device sintering machine to form the optimal structure of the charge layer to be sintered is prepared and implemented numerical solution of the optimization problem.

The results of active experiment with the sintering of the agglomerate and the influence of conditions of formation of a layer charge on the thermal regime and productivity of the process.

Keywords: segregation, sintering process, horizon layer, a control algorithm, feed chute.

А.С. Мних. Стабілізація теплового режиму спікання залізорудної шихти за рахунок автоматизації процесу формування структури шару. З метою формування оптимальної структури шару шихти підготовленої до спікання запропоновано алгоритм керування завантажувальним пристроєм агломераційної машини. Реалізовано чисельне рішення оптимізаційної задачі.

Проаналізовано вплив умов формування шару шихти на тепловий режим й продуктивність процесу агломерації. Наведені результати активного експерименту з виробництва залізорудного агломерату.

Ключові слова: сегрегація, агломераційний процес, горизонт шару, алгоритм керування, завантажувальний лоток.

Введение. Качественные показатели работы конвейерных машин в значительной степени зависят от совершенствования технологий шихтоподготовки, окомкования и загрузки шихты на паллеты агломашины, что обуславливает формирование слоя материала с заданными характеристиками. Последнее обеспечивается за счет использования загрузочных устройств различной конструкции. В свою очередь, эффективное управление формированием слоя шихты обеспечивается только в случае взаимосвязи газодинамических характеристик слоя материала и теплового режима спекания с производительностью процесса.

Длительный опыт эксплуатации отечественных и зарубежных конвейерных машин показал, что отсутствие указанных выше взаимосвязей приводит к тому, что корректировка

структуры слоя шихты, подготовленной к спеканию, происходит через значительный интервал времени, после изменения теплового режима и газодинамического состояния слоя.

Отсутствие контроля структурных характеристик материала на паллетах агломашины не позволяет оперативно анализировать изменение распределения химкомпонентов и газодинамики слоя шихты и, следовательно, оперативно корректировать режим загрузки.

Анализ исследований и публикаций. Вопросам исследования влияния таких параметров как газопроницаемость слоя, сегрегация шихтовых компонентов, условия формирования структуры слоя посвящены работы ряда ученых. Прочностные характеристики агломерата во многом зависят от закономерностей изменения химического состава и теплового режима процесса спекания по высоте слоя. В агломерационной шихте флюс и топливо сосредотачиваются во фракции 0-3 мм, на долю которой приходится около 83% углерода и 73% окиси кальция [1]. Поэтому, сегрегация шихты по гранулометрическому составу вызывает сегрегацию по содержанию топлива, и будет оказывать влияние на тепловой режим спекания, и, следовательно, на прочность агломерата. Начальный период спекания, при стандартных условиях загрузки шихты с использованием барабанного питателя и отражательного листа, характеризуется недостатком тепла, поэтому верхняя часть спека, достигающая одной трети всей спекаемой массы материала, является наименее прочной.

В работах [2, 3] также дана оценка влияния сегрегации на газопроницаемость слоя. Согласно приведенным данным, управление сегрегацией частиц слоя аглошихты вызывает увеличение его газопроницаемости в среднем на 15%.

С целью стабилизации теплового режима процесса спекания агломерата, авторами, расчетным путем получено оптимальное распределение твердого топлива и фракционного состава полидисперсной шихты по горизонтам слоя, предложено использование усовершенствованного узла загрузки материала в виде составного загрузочного лотка. Последнее, по результатам моделирования распределения фракционного состава шихты по высоте слоя [4], позволит максимально приблизиться к условиям требуемой сегрегации фракций шихты и твердого топлива.

Авторы [5] связывают скорость фильтрации газа с параметрами слоя и разрежением воздуха под колосниковой решеткой. Таким образом, вертикальная скорость спекания прямопропорциональна газопроницаемости шихты, измеряемой количеством воздуха, проходящим через 1м² площади всасывания агломашины.

Газопроницаемость спекаемого слоя можно существенно повысить, если обеспечить заданную сегрегацию частиц по его высоте [6, 7] при загрузке шихты на аглоленту. В работе [8] определены количественные возможности интенсификации процесса спекания за счет перераспределения частиц шихты различного размера по высоте слоя. Для агломерационной шихты, газопроницаемость слоя с максимальной неоднородностью по высоте отличается от газопроницаемости слоя однородной структуры, загруженного без сегрегации, примерно на 20%.

Таким образом, как показывает анализ литературных источников, преобладающее влияние на условия протекания агломерационного процесса и качественные характеристики агломерата оказывают структура подготовленного к спеканию слоя железорудного материала и закономерности распределения по его высоте топлива и флюсов.

Постановка задачи. Исходя из того, что тип применяемого загрузочного устройства обуславливает тепловой режим спекания агломерата и газопроницаемость слоя шихты, в работе необходимо решить оптимизационную задачу с целью определения управляющих воздействий на составной лоток, обеспечивающих формирование слоя шихты с заданными характеристиками.

Таким образом, в работе поставлены следующие задачи:

- разработать алгоритм управления загрузочным устройством агломашины с целью формирования оптимальной структуры слоя шихты подготовленной к спеканию;
- реализовать численное решение оптимизационной задачи;
- провести активный эксперимент со спеканием агломерата и проанализировать влияние условий формирования слоя шихты на тепловой режим и производительность процесса.

Изложение результатов исследования. Повышения производительности агломерационных машин по кондиционной фракции можно добиться, во первых, за счет обеспечения заданного распределения химического и гранулометрического составов по высоте слоя, что призвано выровнять тепловой режим спекания агломерата, а во вторых, за счет снижения

газодинамического сопротивления слоя шихты. Таким образом, при загрузке материала на спекательные тележки необходимо комплексно учитывать влияние сегрегации гранул и газодинамики сформированного слоя.

Исследования газодинамических характеристик слоя шихты при различных условиях формирования его структуры, позволили сделать вывод, что потери давления в верхних горизонтах слоя, со структурой оптимальной с точки зрения распределения твердого топлива по высоте, больше чем для исходного материала. Поэтому, с этой позиции, целесообразно снижение сегрегации фракций по высоте формирующегося слоя.

С другой стороны следует отметить, что сегрегационные процессы, влияющие на распределение топлива по высоте слоя, оказывают преобладающее воздействие на металлургические свойства агломерата по сравнению с газопроницаемостью. Таким образом, в качестве критерия оптимальности необходимо выбрать максимальное соответствие оптимальному распределению твердого топлива по высоте спекательной тележки, с целью обеспечения стабилизации теплового режима спекания агломерата, с учетом снижения потерь давления в слое.

Постановку задачи оптимизации представим в виде:

$$\begin{cases} C_{расч}(h) \rightarrow C_{опт}(h); \\ \sum \Delta P \rightarrow \min. \end{cases}$$

При ограничениях:

$$\begin{cases} \Phi_i + \Phi_{i+1} + \dots + \Phi_n = \Phi_{\Sigma}; \\ d_i \Phi_i + d_{i+1} \Phi_{i+1} + \dots + d_n \Phi_n = d_{ср} \Phi_{\Sigma}; \\ \alpha_{\min} \leq \alpha_i \leq \alpha_{\max}; \\ C_{\min} \leq C_i \leq C_{\max}; \\ \sum \Delta P_{\min_раб} \leq \sum \Delta P \leq \sum \Delta P_{\max_раб}. \end{cases}$$

где: $C_{расч}(h)$, $C_{опт}(h)$ - расчетное и оптимальное содержание топлива в слое, %; $\sum \Delta P$ - суммарные потери давления в слое, Па; Φ_i - содержание i-й фракции, %; d_i - средний диаметр i-й фракции, мм; $d_{ср}$ - средний диаметр частиц слоя, мм; α_i - угол наклона лотка, град; C_i - содержание топлива в горизонте, %; $\sum \Delta P_{\min_раб}$, $\sum \Delta P_{\max_раб}$ - диапазон рабочего перепада давления, Па.

Разработанный алгоритм оптимизации структуры слоя агломерационной шихты приведен на рис. 1. Исходными данными для расчета режима работы загрузочного узла являются параметры шихтовых материалов – фракционный состав, химический состав, содержание топлива, так же задаются параметры узла загрузки – длины секций лотка, диапазон варьирования углов их наклона, высота и ширина воздушного зазора. На следующем этапе задается оптимальное распределение твердого топлива по высоте слоя.

Оптимизация условий формирования структуры слоя шихты, сводится к расчету величины управляющего воздействия (в наиболее распространенном случае – углы наклона загрузочного лотка), обеспечивающего заданную сегрегацию материала, т.е. требуемое распределение топлива и газодинамику слоя.

После задания исходных данных и требуемого распределения твердого топлива, организовывается внешний цикл по изменению угла наклона первой секции загрузочного лотка α_{1i} . Внутри данного цикла производится расчет конечных скоростей V_{ki} для каждой из фракций исходной шихты. Частицы, конечная скорость которых не соответствует условию $V_k > V_{\min}$, формируют верхний горизонт слоя, ссыпаясь в воздушный зазор, остальные частицы переходят на второй лоток с углом наклона α_{2i} (в алгоритме организована соответствующая проверка).

На следующем этапе создается внутренний цикл по изменению угла наклона второй секции загрузочного лотка α_{2i} . Внутри которого рассчитываются скорости схода частиц с его поверхности V_c . Исходя из полученных данных о скоростях движения частиц при

соответствующих углах наклона α_{1i} , α_{2i} , производится расчет фракционного состава горизонтов слоя.

Определение потерь давления в горизонтах производится на основании предварительного расчета эквивалентного диаметра каналов и коэффициента газодинамического сопротивления. После расчета параметров по всем горизонтам осуществляется расчет суммарных потерь давления в слое, изменения среднего диаметра частиц, и распределения твердого топлива по его высоте.

По завершению внутреннего (по α_2) и внешнего (по α_1) циклов получаем двумерные массивы данных в виде зависимостей $C_{расч} = f(\alpha_1, \alpha_2)$ и $\sum \Delta P = f(\alpha_1, \alpha_2)$. Данные массивы данных обрабатываются с целью определения α_1, α_2 при которых обеспечивается наилучшее совпадение расчетного и оптимального распределения твердого топлива, а так же минимальные потери давления по высоте слоя.

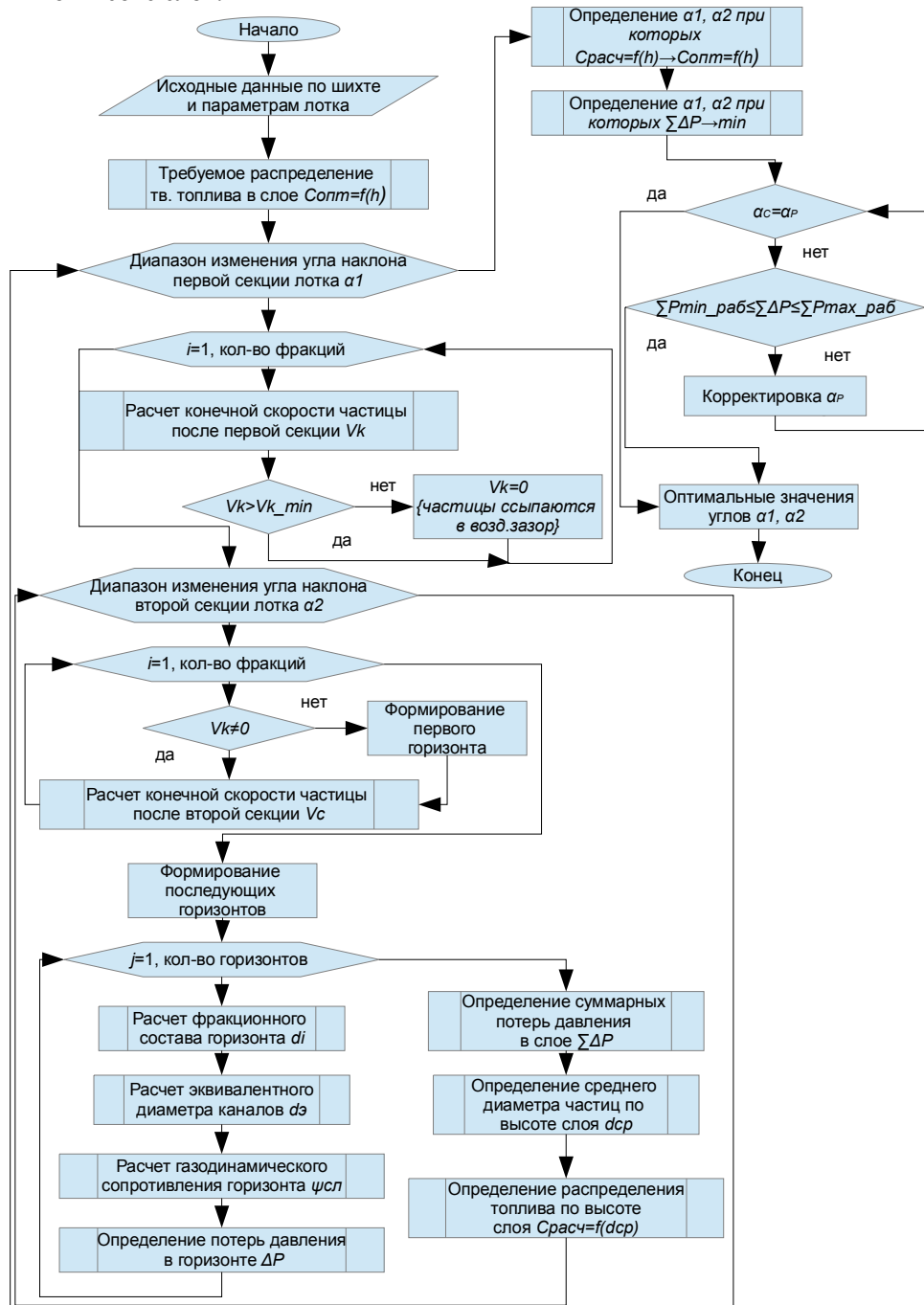


Рис.1 – Алгоритм расчета управляющих воздействий на загрузочное устройство с целью оптимизации структуры слоя агломерационной шихты.

Далее с учетом приоритетности требуемого распределения топлива выбираются углы наклона секций загрузочного устройства, обеспечивающие оптимальную структуру слоя агломерационной шихты.

Программная реализация представленного алгоритма осуществлена на языке программирования Object Pascal.

Исходя из того, что углы наклона секций лотка варьировались в диапазоне $\alpha_1 (45 \div 58^\circ)$, $\alpha_2 (45 \div 60^\circ)$, получено 224 комбинации расположения поверхностей загрузочного узла, обеспечивающих соответствующее распределение топлива. Наиболее наглядные результаты расчетов распределения топлива в слое при заданных углах наклона секций лотка представлены на рис. 2.

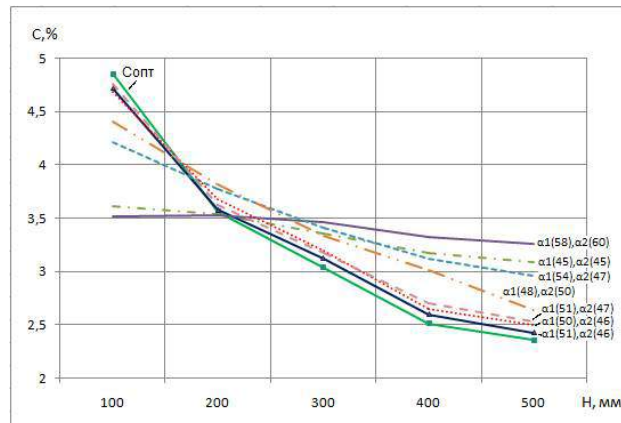


Рис.2 – Результаты расчетов распределения топлива в слое.

Из полученных результатов видно, что при низких углах наклона сегрегационные процессы в слое протекают слабо, за счет того, что крупные частицы не приобретают достаточной кинетической энергии для их концентрации в нижних горизонтах слоя. В свою очередь, большие значения углов наклона лотков, влекут за собой движение частиц шихты в режиме скольжения, что так же пагубно сказывается на сегрегации классов крупности частиц и как следствие, наблюдается практически равномерное распределение топлива по высоте слоя.

Наилучшее соответствие оптимальному распределению топлива обеспечивается при значениях углов наклона загрузочного устройства $\alpha_1 (51^\circ)$, $\alpha_2 (46^\circ)$.

Результаты расчетов потерь давления в слое при использовании всех комбинаций углов наклона секций загрузочного лотка, представлены на рис. 3-4.



Рис.3 - Потери давления в слое при изменении $\alpha_1 (45 \div 51^\circ)$

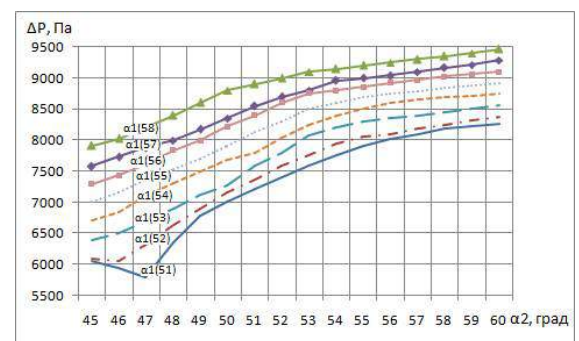


Рис.4 - Потери давления в слое при изменении $\alpha_1 (51 \div 58^\circ)$

Исходя из результатов расчетов, можно сделать вывод, что минимальные потери давления в слое обеспечиваются при комбинации углов наклона составного загрузочного лотка α_1 (51°), α_2 (47°). Так же, очевидно, что дальнейшее увеличение углов наклона секций лотка ухудшает сегрегационные процессы в слое и следовательно его газодинамику. Последнее вызвано тем, что средние и крупные частицы, движущиеся с высокими скоростями, увлекают за собой в нижние горизонты мелкие фракции, в результате чего уплотняется структура загружаемого слоя.

Анализ эффективности мероприятий по усилению сегрегационных процессов в слое загружаемого материала, за счет использования составного загрузочного лотка, проведен методом активного эксперимента, на «Опытной установке аглоцеха для спекания агломерата» МК «Запорожсталь»[9].

Общее содержание топлива в шихте составило 3,3%, и закономерность его распределения максимально приближена к результатам теоретического расчета оптимального распределения твердого топлива по горизонтам слоя.

Высота слоя загружаемого материала составила 500 мм, что соответствует условиям работы агломашины №1 предприятия.

Результаты экспериментов, позволили сделать вывод, что при использовании загрузочного лотка предложенной конструкции, улучшаются сегрегационные процессы в слое, количество фракции -3 мм в верхних горизонтах слоя (0-100 мм) увеличилось с 54,3 % до 59,6 % по сравнению с действующей на предприятии схемой загрузки. Среднее содержание топлива на этих горизонтах возросло с 3,8 %, при использовании схемы барабанный питатель – загрузочный лоток, и 4,4 % при схеме вибрационный питатель – загрузочный лоток, до 4,76 %, при условии сокращения общего содержания твердого топлива в шихте с 3,6-3,8 % до 3,3 %.

Результаты испытаний свидетельствуют, что стабилизация теплового режима процесса спекания, позволила повысить механическую прочность и выход годного на 4,22 %. Полученное сокращение потребления коксика, при сохранении качественных показателей процесса спекания, потенциально позволит экономить до 216 тыс. грн. в год с одной агломашин, для условий аглофабрики предприятия.

Выводы. В работе приведен разработанный алгоритм управления загрузочным устройством агломашин с целью формирования оптимальной структуры слоя шихты подготовленной к спеканию. Численное решение оптимизационной задачи представленного алгоритма осуществлено на языке программирования Object Pascal.

Результаты расчетов позволили установить оптимальные значения углов наклона секций составного загрузочного лотка α_1 (51°), α_2 (47°), обеспечивающих наилучшее соответствие оптимальному распределению твердого топлива и снижение потерь давления по высоте слоя агломерационной шихты.

Анализ результатов активного эксперимента по спеканию агломерата, позволил сделать вывод об эффективности предложенных решений, обеспечивающих улучшение качественных показателей агломерата при сокращении общего потребления твердого топлива.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Пазюк М.Ю. Исследование сегрегации топлива в слое шихты [Текст] / М.Ю. Пазюк, В.И. Гранковский // Известия ВУЗов. Черная металлургия. – 1982. - №12. – С.6-8.
2. Matsumura T. Development of new feeding equipment for controlling charge segregation of sinter feed / T. Matsumura, S. Amano, H. Asahara. // Current Advances in Materials and Processes. – 1999. - №4. – P 766.
3. Nakano M. Sintercake Structure Offering High Productivity and High Yield / M. Nakano, T. Kawauchi, S. Kasama. // ICSTI Ironmaking Conference Proceedings. – 1996. – P.183 - 190.
4. Mnyh A. S. Determination of the required segregation of fractions of sinter charge for stabilizing the thermal conditions of sintering/ A. Mnyh, O. Yeromin, I. Mnyh // Eastern European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. #1/8(73) P. 68-73.
5. Коротич В.И. Газодинамика агломерационного процесса [Текст] / В.И. Коротич, В.П. Пузанов. – М.: Металлургия, 1969. – 206 с.

6. Коршиков Г.В. Влияние строения структурных элементов агломерационной шихты на газодинамическую характеристику спекаемого слоя [Текст]/ Г.В. Коршиков, М.А. Хайков, Н.Н. Должикова // Известия ВУЗов. Черная металлургия. – 1983. - №6. – С.12-15.
7. Фролов Ю.А. Анализ газодинамической работы агломерационных машин [Текст]/ Ю.А. Фролов // Сталь. - 2005. – №6 – С. 42-51.
8. Исследование и совершенствование укладки шихты на агломашину [Текст]/ С.Н. Петрушов, А.П. Полухин, Л.М. Рудаков, А.И. Капуста [и др.] // Теплотехника и газодинамика агломерационного процесса: сборник. – Киев: Наукова думка, 1983. – С.29-33.
9. Мных А. С. Исследование влияния теплового режима процесса спекания на качественные показатели агломерата [Текст] / А. С. Мных // “Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит”. – 2015. _№4(135) . – С. 46-51.

УДК 651.3:518.5

Федік Л.Ю., Петраш М.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: koliapetrash@gmail.com

ДО РОЗРОБКИ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ ПІД ЧАС СУШІННЯ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

У даній статті розглянуті особливості процесу сушіння пиломатеріалів. Описана схема камерної конвективної сушарки. Обґрунтована доцільність використання імітаційного моделювання процесу сушіння пиломатеріалів і його програмна реалізація.

Ключові слова: сушіння, пиломатеріали, імітаційна модель, теплообмін, моделювання.

Л.Ю.Федик, М.О.Петраш. К разработке имитационной модели процессов теплопереноса при сушке пиломатериалов

В данной статье рассмотрены особенности процесса сушки пиломатериалов. Описана схема камерной конвективной сушилки. Обоснована целесообразность использования имитационного моделирования процесса сушки пиломатериалов и его программная реализация.

Ключевые слова: сушка, пиломатериалы, имитационная модель, теплообмен, моделирование.

L.Y. Fedik, M.O. Petrash. To develop a simulation model of the processes of heat during the drying timber

This article discusses the features of the process of drying lumber. This scheme convective drying chamber. Expediency the use of simulation modeling of drying lumber and its implementation.

Keywords: drying, lumber, simulation model, heat transfer modeling.

Вступ. Деревина як пиломатеріали та заготовки деревини, використовуються в деревообробному виробництві, машинобудуванні, сільському господарстві, як будівельні матеріали та ін. Але для використання деревини як матеріалу, її потрібно підготувати до використання за допомогою сушіння.

Технологічна мета сушіння пиломатеріалів та вимоги до їх властивостей залежать від подальшого використання деревини. Сушіння пиломатеріалів здійснюють для запобігання біопшкоджень у процесі зберігання та транспортування. У випадку якщо пиломатеріали не оброблені до необхідної експлуатаційної вологості, то вони змінюють свою форму і розміри під час транспортування, зберігання та використання.

Для сушіння пиломатеріалів найчастіше використовуються конвективні сушарки, в яких часто поєднуються різні види теплообміну, підвищених температур і різні фізичні і хімічні властивості середовища. Саме тому це вимагає додаткових покращень конструкцій, що покращує експлуатацію сушарок, але потребує додаткових енергетичних і фінансових витрат.

Постановка проблеми. Особливості розробки імітаційної моделі процесів теплопереносу під час сушіння пиломатеріалів.

Актуальність. Технічні та наукові проблеми пов'язані з сушінням об'єктів природного походження з'являються тому що людина веде щоденну гос. діяльність. Найчастіше це об'єкти з

досить складною структурою, зокрема, капілярно-пористою, а в даному випадку вироби з деревини, в яких процес сушіння має досить багато нестійких фізичних процесів, до яких відносять деформацію стану, що може довести до нестійкості форми чи формування тріщин у структурі деревини.

Дослідження та опис наведених процесів проходить при використанні імітаційних та математичних моделей теплопереносу. В такому випадку виділяють моделі які кількісно враховують об'єм деревини, виходячи з фізичного співвідношення для об'єкту, на базі певних математичних припущень про характер часової та об'ємної зміни досліджуваних тіл.

Певною проблемою при цьому є врахування структури капілярно-пористих об'єктів, в нашому випадку деревини. Для відображення впливу на структуру матеріалу, а також взаємовпливу процесів теплопереносу використовуються метод ефективних властивостей.

Конструкція та режимні параметри сушильних установок залежать від типу висушуваного матеріалу та відрізняються великою різноманітністю.

З основних положень стає відомо, що сушіння деревини – процес нестабільний, тому під час аналізу вологовиділення у деревині треба урахувати прогрів та сушіння.

Особливо важливим є одночасне підтримання двох параметрів - температура та вологість повітря.

Навіть при значних успіхах у даній галузі, в подальшому залишається не повністю розгорнутою досить важлива науково-технічна проблема створення математичних та імітаційних моделей теплопереносу та деформаційного стану дерев'яних матеріалів. З метою врахування існуючих даних та подальшої інтерпретації отриманих результатів такі моделі необхідно будувати на основі загальних методів та підходів термодинаміки нестійких процесів.

Штучне сушіння деревини являє собою процес, що розпочинається із завантаження відповідним чином покладеного й закріпленого матеріалу і закінчується вивантаженням цього матеріалу з сушильної камери після завершення процесу.

Для повного розуміння процесу сушіння деревини розглянемо обробку деревини, розділивши її на п'ять стадій.

Під час попереднього нагрівання деревина, завантажена в сушильну камеру, має температуру навколишнього середовища, у якій вона перебувала до цього моменту.

Для правильного сушіння варто попередньо нагріти цю деревину до проміжної температури, щоб уникнути занадто сильних перепадів температури під час проведення наступних операцій.

Температура сушильного агенту під час попереднього нагрівання коливається в межах 30°C. При цьому нагрівання повинне бути рівномірним і протікати повільно. Щоб не було різниці температури між поверхнею і серцевиною дошки, варто уникати занадто різких перепадів температури (в межах 10–15°C). Після кожного підняття температури потрібно зробити так, щоб вся заготовка прогрілася. Температура має бути незмінною протягом заданого періоду часу, що залежить від породи деревини й товщини шару.

Деревина на стадії попереднього нагрівання «омивається» струменем гарячого й сухого повітря. Як наслідок, повинне відбуватися швидке висушування поверхонь півки із закриттям пор. Цей феномен одержав назву «цементування поверхні», що серйозно перешкоджає процесу подальшого сушіння. Для уникнення цього явища, потрібно, щоб на стадії попереднього нагрівання відносна вологість повітря мала дуже високі значення.

Стадія попереднього нагрівання закінчувалася доведенням деревини до температури приблизно 30°C. Для початку сушіння на другій стадії температура в камері підвищується до значення, яке є не постійним і коливається в певних межах, залежно від типу деревини та товщини пиломатеріалів. Після досягнення необхідної температури, її варто підтримувати постійною під час усієї стадії сушіння.

Отже, на другій стадії деревина віддала всю вільну воду. На третій стадії потрібно видалити зв'язану воду. То б то на третій стадії потрібно працювати з більш високими температурами й більш низькими значеннями відносної вологості повітря. Насамперед температура підвищується до 60–80°C.

Четверта стадія характеризується сушінням за постійної температури, в межах 60–80°C.

На наступній стадії – кондиціонування, відбувається більш рівномірний розподіл вологи за товщиною дошки, що значно послаблює напругу, яка є причиною виникнення різниці вологості між серцевиною й периферією дошки. І відбивається на міцності деревини, що може призвести до руйнувань структури дошки.

Іншим, не менш важливим аспектом, є висока температура деревини наприкінці сушіння. Занадто різкий перехід від високої температури до температури навколишнього середовища (яка, як уже сказано, може бути нижче нуля) може викликати тепловий «шок» з непередбаченими наслідками. Тому доводять температуру деревини до більш низьких значень перш ніж вилучити її з камери.

Правильне охолодження повинне зменшити температуру в камері на 40–50% від різниці між температурою після закінчення четвертої стадії та температурою навколишнього середовища.

За допомогою камерного сушіння здійснюють ефективне сушіння пиломатеріалів. При цьому у камерах регулюють температуру, вологість і ступінь циркуляції повітря.

Під камерним розуміють конвективно-тепловий вид сушіння, що здійснюється у конвективних камерах різних конструкцій.

Сушильні камери можуть мати будівельні чи металеві огороження; бути стаціонарними чи пересувними; здійснювати безупинне чи періодичне сушіння матеріалу.

Вибір категорії режиму здійснюється відповідно до потреби в швидкості отримання сухого матеріалу (тому що тривалості процесу за м'якого і форсованому режимів відрізняються більш ніж у два рази), а також від призначення матеріалу. Оскільки підвищення рівня температури висушування веде до втрати міцності деревини.

Переміщення повітря в камерах здійснюється за допомогою осьових або відцентрових вентиляторів. Значення швидкості циркуляції повітря у штабелі в сучасних камерах коливаються від 1,0 до 5,0 м/с залежно від породи деревини.

У зв'язку з особливостями розвитку внутрішніх напружень у деревині найбільш небезпечним є початковий період сушіння до середньої вологості матеріалу 30%. Тому під час камерного сушіння цей період займає близько 40–45% усього терміну сушіння.

В Україні найбільше застосування знайшли конвективні сушильні камери. Вони займають біля 75% загального випуску сушильних камер для деревообробної промисловості. Це пояснюється простою виготовлення та надійністю експлуатації і одночасно достатньою універсальністю.

Схема камерної конвективної сушарки наведена на рис. 1. Повітря, яке надходить до камери через отвори для рециркуляції 2, примусово циркулюється за допомогою вентиляторів 5, які направляють його через канал утворений підвісною стелею 6 до калориферів. Далі підігріте повітря прямує до штабелів пиломатеріалу 4, після чого, частина його викидається в атмосферу через канали 3, а частина направляється на рециркуляцію. При недостатній вологості в камері починає працювати вузол зволоження теплоносія 3.

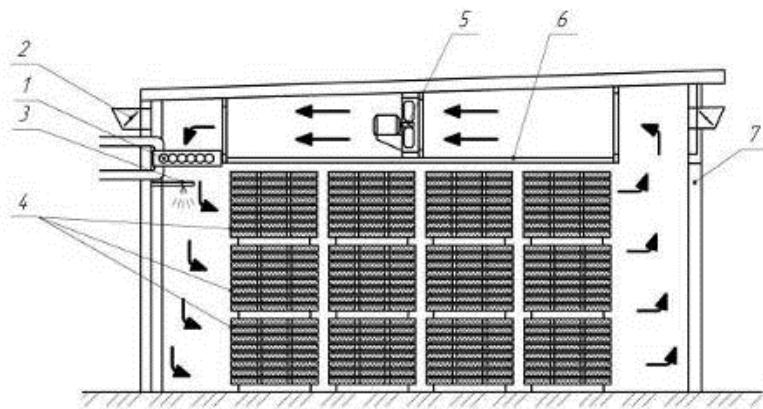


Рис. 1. Схема камерної конвективної сушарки пиломатеріалів: 1 – пластинчатий калорифер, 2 – вузол рециркуляції теплоносія, 3 - вузол зволоження теплоносія, 4 – штабелі пиломатеріалів, 5 – осьові вентилятори, 6 – підвісна стеля, 7 – двері завантаження та вивантаження матеріалів.

Отже, можна зробити висновок, що процес сушіння пиломатеріалів настільки складний, що дослідити його можна тільки шляхом проведення імітаційного моделювання. Оскільки імітаційне моделювання дає змогу досліджувати внутрішні взаємодії у складних системах або підсистемах у межах складної системи, а також експериментувати з ними. Моделюючи інформаційні, організаційні впливи і впливи зовнішнього середовища, можна оцінити ефекти цих впливів на поведінку

(функціонування) системи, визначити способи вдосконалення системи, яка моделюється. Змінюючи вхідні дані під час моделювання і спостерігаючи за вихідними даними, можна виявити, які змінні найбільш важливі та як вони взаємодіють. Імітаційне моделювання можна використовувати для проведення експериментів з новими проектами чи стратегіями їх впровадження, для прогнозування результатів.

Етапами побудови імітаційної моделі буде визначення параметрів, змінних і критеріїв ефективності; опис концептуальної моделі й перевірка її вірогідності; побудова логічної структурної схеми (блок-схеми); вибір засобів реалізації імітаційної моделі.

На цьому етапі виконуються роботи, пов'язані з підготовкою та реалізацією імітаційної моделі на комп'ютері. Розробляється логічна схема моделі, яка перетворюється потім у програму.

Програмна реалізація імітаційної моделі створюється за допомогою алгоритмічних мов загального призначення; спеціалізованих мов моделювання; пакетів прикладних програм для моделювання; засобів автоматизації програмування імітаційних моделей; діалогових і візуальних систем моделювання; інтелектуальних систем моделювання.

Висновок. Під час дослідження процесу сушіння пиломатеріалів можна зробити висновок, що створення імітаційної моделі процесів тепло переносу під час сушіння пиломатеріалів є доцільним. Створення такої моделі дасть змогу оцінити технологічний процесу сушіння пиломатеріалів та можливості оптимізації результатів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Богданов Е.С. Справочник по сушке древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 304 с.
2. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група BVH, 2005. – 352 с.
3. Тепло–масообменные аппараты и установки // Под ред. Б.А. Левченко. – Харьков: ХГПУ, 1999. – 387 с.
4. Ганжа Е.П. Моделирование процессов тепло- и массопереноса в камере для сушки древесины //Авиационно-космическая техника и технология: Сб. науч. тр. Государственного аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”, 1999. - Вып. №13. - С. 79 - 84.

УДК 536.255

Петров С.И., Давидовский А.О.

Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: luckinmyhead@gmail.com

ПРОБЛЕМЫ, МЕТОДЫ И ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ СТРУКТУРАХ

В данной работе рассмотрены математическое описание тепловых процессов. Их можно классифицировать на прямые задачи и обратные задачи. Методы, используемые для решения прямых задач можно разделить на экспериментальные (физические) и математические.

Ключевые слова: интегральные схемы(ИС), сверхбыстрые интегральные схемы(СБИС), микроэлектронные изделия, тепловая математическая модель, тепловой расчет, метод эквивалентных тепловых схем

S. Petrov. A. Davidovsky. Problems, methods and tasks of mathematical simulation and optimization of thermal processes in microelectronic structures. In this operation are considered the mathematical description of thermal processes. They can be classified on direct tasks and the reverse tasks. The methods used for the decision of direct tasks can be divided into the experimental (physical) and mathematical.

Keywords: integrated circuits (IC), superfast integrated circuits (GSIs), microelectronic products, thermal mathematical model, thermal calculation, method of the equivalent thermal circuits.

С.І. Петров. А.О. Давідовський. Проблеми, методи і завдання математичного моделювання і оптимізації теплових процесів в мікроелектронних структурах. У цій роботі розглянуті математичний опис теплових процесів. Їх можна класифікувати на прямі завдання і зворотні завдання.

Методи, використовувані для вирішення прямих завдань можна розділити на експериментальні (фізичні) і математичні.

Ключові слова: інтегральні схеми (ИС), надшвидкі інтегральні схеми (СБИС), мікроелектронні виробі, тепла математична модель, тепловий розрахунок, метод еквівалентних теплових схем.

Постановка проблемы. Основной тенденцией развития микроэлектронной техники является увеличение объемов обрабатываемой информации на основе дальнейшего повышения степени интеграции и быстродействия интегральных схем (ИС).

В табл. 1 приведены достигнутые к настоящему времени и прогнозируемые параметры интегральных схем [1].

Таблица 1

Прогнозы параметров сверхбольших интегральных схем (СБИС)

Параметры	Годы						
	1999	2001	2003	2006	2009	2012	2015-2020
Минимальные размеры элементов, нм	180	150	130	90	70	50	10
Число транзисторов в 1 см^2	$6,2 \cdot 10^6$	$10 \cdot 10^6$	$18 \cdot 10^6$	$39 \cdot 10^6$	$84 \cdot 10^6$	$180 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
Частота, МГц	500-1250	600-1500	700-2100	900-3500	1200-6000	1500-10000	5000-30000
Максимальная рассеиваемая мощность, Вт	90	110	130	160	170	175	250-500
Размер чипа, мм^2	400	445	560	820	1120	1580	

Из табл. 1 следует, что развитие интегральных схем связано с непрерывным уменьшением минимальных размеров элементов.

Уменьшая размеры элементов интегральных схем, разработчики борются не только за повышение степени интеграции, но и за их высокое быстродействие, и, следовательно, не могут пропорционально размерам снижать мощность, поскольку при этом увеличивается системное время задержки вентилей. Когда плотность компоновки элементов интегральных схем становится большой, кристалл не справляется с отводом теплоты. Чем выше требуемое быстродействие элементов интегральных схем, тем выше рассеиваемая мощность, ниже плотность компоновки и степень интеграции. В перспективе, предельные быстродействия вентилей СБИС будут определяться конструкцией устройств отвода теплоты от кристалла. Недавно была предложена уникальная конструкция системы охлаждения, использующая поток жидкости непосредственно вдоль каналов, вытравленных на обратной стороне кристалла. Данная схема охлаждения позволяет эффективно отводить с кристалла теплоту до 1000 Вт/см^2 при обеспечении нормального функционирования СБИС.

Взаимодействие трех типов пределов разработки СБИС геометрического, термического и распространения сигналов - иллюстрируется рис. 1 для двух уровней технологии: современной ($Q = 20$ Вт/см) и перспективной ($Q = 1000$ Вт/см) [2]. Увеличение максимальной (термически ограниченной) плотности интеграции с ростом Q позволяет добиваться получения одновременно больших тактовых частот и уровня интеграции разрабатываемых СБИС, причем для небольших размеров кристалла системное быстродействие вентиля определяется быстродействием активных компонентов, а для больших размеров кристалла - становятся доминирующими задержки в соединениях. Из рассматриваемых предельных характеристик СБИС видно, что для развития технологии системо- и схемотехники имеется значительный диапазон прогресса. Однако получение максимального быстродействия и степени интеграции СБИС, будет несколько сдерживаться влиянием межэлементных линий связи на кристалле, а также получением экономичных и эффективных конструкций систем отвода теплоты от кристалла [2].



Рис. 1. Диаграмма быстродействие - потребляемая мощность элементов (уровень интеграции СБИС) при наличии трех пределов разработки СБИС (геометрического, термического и распространения сигналов) для двух технологий отвода теплоты с единицы площади кристалла: $Q=20$ Вт/см² (кривая а); $Q=1000$ Вт/см² (кривая б)

В настоящее время, общая тенденция миниатюризации микроэлектронных изделий решается не только за счет минимизации одного размера, но и более полного использования объема [3]. Здесь можно выделить два направления: системы на кристалле и модульные конструкции (системы в корпусе).

Системы на кристалле активно исследуются и разрабатываются в настоящее время. Они должны решить задачу дальнейшего повышения степени интеграции не только отдельной микросхемы (микропроцессор, память, преобразователь и т. д.), но и функционального блока, включая так называемые блоки с интеллектуальными свойствами (IP-блоки).

Интенсивно разрабатываются интегрированные системы - системы с объемной интеграцией (3D-системы) и многокристальные сборки.

Все эти тенденции требуют применения средств математического моделирования на всех этапах проектирования микроэлектронных изделий и создания систем автоматизированного проектирования (САПР).

По мере усложнения микроэлектронных изделий и появления новых изделий, вопросы отвода тепла, разработки математических моделей и методов расчета их тепловых режимов приобретают

особую актуальность. В настоящее время подсистемы САПР микроэлектронных изделий, связанные с моделированием тепловых процессов, становятся неотъемлемой частью этих САПР.

Тепловой режим микроэлектронных изделий характеризуется температурным полем. Надежность их функционирования определяется максимальными значениями локальных температур и резко падает с повышением рабочей температуры. Так, при повышении температуры на 10°C в диапазоне $20-70^{\circ}\text{C}$ интенсивность отказов интегральных микросхем увеличивается в среднем на 25% [4].

Задача теплового расчета состоит в проведении математического моделирование температурного поля с максимальной точностью, что означает разработку тепловых математических моделей, адекватно отражающих тепловой режим, а также, создание методов решения задачи.

Тепловой математической моделью называют математическое описание исследуемого теплового процесса. Математическое моделирование тепловых процессов представляет собой две неразрывно связанные операции. Первая операция - разработка тепловой математической модели, математического описания; вторая исследование математической модели.

Математические описания тепловых процессов с точки зрения соотношений причина - следствие можно классифицировать на прямые задачи и обратные задачи [5,6].

К причинным характеристикам теплового процесса относятся граничные условия и их параметры, начальные условия, теплофизические свойства, внутренние источники теплоты, геометрические характеристики тела. Под следствием понимается тепловое состояние, определяемое температурным полем исследуемого объекта. Прямыми называются задачи, в которых заданы причины, а искомыми величинами являются следствия. Обратные задачи - это задачи, в которых заданы следствия, а искомыми являются причины. В задачах оптимального управления тепловыми процессами следствием являются характеристики, значения которых должны быть оптимальными по какому-то критерию.

При решении прямых задач теплофизические характеристики считаются известными. Для расчета коэффициентов теплоотдачи получен ряд приближенных соотношений [6, 7, 8].

Решение прямых задач

Опишем классификацию методов. Они делятся на экспериментальные (физические) и математические. Экспериментальные методы делятся на две группы в зависимости от назначения физического объекта: натурный объект и физическая модель. Математические методы бывают аналитическими и численными. В зависимости от точности методы делятся на точные и приближенные. Аналитические методы могут быть точными и приближенными. Очень часто авторы публикаций считают любое решение, полученное аналитическим методом, точным. В действительности для математических моделей $T(x,y,z,t)$, как правило, численным методом можно получить более точное решение, чем аналитическим. Решение даже для адекватных математических моделей численным методом получается точнее, так как сама форма аналитического решения доводится до числа с большими ошибками, чем ошибки численного метода. Характерно, что с появлением высокопроизводительных ЭВМ численные решения становятся эталоном для новых приближенных аналитических решений [9].

Достоинством математического моделирования является возможность получения полной картины температурного поля в микроэлектронном изделии. Экспериментальные методы не позволяют получить температуры в локальных областях изделий. Но, несмотря на все недостатки, эксперимент всегда является окончательным подтверждением адекватности как математической модели, так и всего процесса математического моделирования. Основным показателем качества теплового режима является максимальная локальная температура в области наиболее уязвимой с точки зрения появления там этой температуры [9]. Точность экспериментального определения таких температур невелика. Иногда оценку максимальной локальной температуры делают по температуре внешних границ изделия, иногда по температуре среды. Однако эти температуры фактически являются косвенным показателем. В этих случаях только математическое моделирование позволяет оценить критическую локальную температуру внутри изделия, в области действия теплового источника.

Сильная зависимость надежности функционирования микроэлектронных изделий от максимальной температуры заставляет ужесточать требования к точности методов оценки температур. Еще несколько лет назад мирились с погрешностью $\pm 10\text{ K}$ [9]. В настоящее время приемлемой погрешностью расчета следует считать $\pm 1\%$ и менее максимальной температуры в изделии [26]. Эта величина обосновывается тем, что изменения факторов, определяющих тепловой

режим изделия, могут приводить к изменениям температуры изделия в пределах единиц процентов. При большей погрешности оптимизация тепловых режимов микроэлектронных изделий становится формальным актом.

Выводы. На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Аналитические решения, полученные для задач по исследованию температурных полей в телах простой формы с источниками тепловыделений, фактически пригодны для качественных и очень приближенных количественных оценок тепловых режимов микроэлектронных изделий.
2. Широкое распространение для расчета тепловых режимов изделий микроэлектронной техники получил метод эквивалентных тепловых схем. Этот метод дает возможность существенно упростить тепловые и математические модели микроэлектронных изделий. Но, как показывает опыт, этот метод фактически пригоден для качественных и очень приближенных количественных оценок и не позволяет провести детальное исследование локальных особенностей распределений температурных полей.
3. Экспериментальные методы исследования тепловых процессов в микроэлектронных изделиях оказываются зачастую не применимыми в силу малых размеров структур и кроме этого они не позволяют произвести оценку локальных значений максимальных температур.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Алферов Ж.И. О состоянии и перспективах развития полупроводниковой электроники в России//Нано и микросистемная техника. - 2005. - №8. - С. 2-19.
2. Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем: Учеб. Пособие для спец. "Физика и технология материалов и компонентов электронной техники". - М.: Высш. шк., 1989.-320 с.
3. Вернер В.Д., Мальцев П.П., Чаплыгин Ю.А. Синергетика миниатюризации: микроэлектроника, микросистемная техника, наноэлектроника//Нано и микросистемная техника. - 2004. - №7. - С. 23-29.
4. Роткоп Л. Л., Спокойный Ю. Е. Обеспечение тепловых режимов при конструировании РЭА. - М.: Сов. радио, 1976. - 232 с.
5. Алифанов О.М. Обратные задачи теплообмена. - М.: Машиностроение, 1988. -280 с.
6. Бек Дж., Блакуэлл Б., Сент-Клэр Ч., мл. Некорректные обратные задачи теплопроводности: Пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 312 с.
7. Боскис И. А. Определение эффективного коэффициента теплоотдачи с поверхности элементов и узлов РЭА при решении обратной задачи теплопроводности// Вопр. радиоэлектроники. Сер. ТРТО. - 1983.-Вып. 2-С. 117.
8. Гидалевич В. Б., Давыдов В. Ф., Мешков В. Н. и др. Теплоотдача корпусов микросхем при естественном охлаждении// Вопр. радиоэлектроники. Сер. ТРТО. - 1979. - Вып. 3. - С. 20-23.
9. Коздоба Л.А., Мудриков В.Н. Определение тепловых режимов радиоэлектронной аппаратуры. //Пром. теплотехника. - 1988. -10, № 6. - С. 23-37.

УДК 681.121.89.082.4

Роман В.І., Матіко Ф.Д.

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

E-mail: roman_vitaliy@ukr.net, fmatiko@gmail.com

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ CFD-МОДЕЛЮВАННЯ НА ТОЧНІСТЬ ВІДТВОРЕННЯ ГАЗОДИНАМІЧНИХ ЯВИЩ В УЛЬТРАЗВУКОВИХ ВИТРАТОМІРАХ

В даній роботі авторами запропоновано за критерій ефективності CFD-моделювання приймати відносну похибку відтворення масової витрати в перерізі тривимірного макету вимірювального трубопроводу (в якому побудовано акустичні канали ультразвукового витратоміра). Також, досліджено вплив на точність відтворення газодинамічних явищ в тривимірному макеті вимірювального трубопроводу (в ультразвуковому витратомірі) різноманітних параметрів CFD-моделювання. За результатами цих досліджень окреслено достатній і необхідний діапазон значень

параметрів CFD-моделювання для ефективного дослідження ультразвукових витратомірів в умовах обмежень по часу та потужності комп'ютера.

Ключові слова: ультразвуковий витратомір, масова витрата, відносна похибка, CFD-моделювання, критерій ефективності, модифікаційна сітка.

V. Roman, F. Matiko. Influence of parameters CFD-modeling on accuracy of reproduction gas-dynamic phenomena in ultrasonic flowmeters.

In this paper, the authors proposed an efficiency criterion of CFD-modeling to accept relative error of reproduction in mass flow rate on section of a three-dimensional layout measuring pipeline (which built acoustic channel ultrasonic flowmeter). Also, the influence on the accuracy of reproduction of gas-dynamic phenomena in three-dimensional layout measuring pipeline (ultrasonic flowmeter) various parameters CFD-modeling. By results of researches delineated a range sufficient and necessary parameters CFD-modeling for the effective research ultrasonic flowmeters within the constraints of time and power on the computer.

Keywords: ultrasonic flowmeter, mass flow, relative error, CFD-modeling, efficiency criterion, modification grid.

В.И. Роман, Ф.Д. Матико. Влияние параметров CFD-моделирования на точность воспроизведения газодинамических явлений в ультразвуковых расходомерах.

В данной работе авторами предложено в качестве критерия эффективности CFD-моделирования принимать относительную погрешность воспроизведения массового расхода в сечении трехмерного макета измерительного трубопровода (в котором построены акустические каналы ультразвукового расходомера). Также, исследовано влияние на точность воспроизведения газодинамических явлений в трехмерном макете измерительного трубопровода (в ультразвуковом расходомере) различных параметров CFD-моделирования. По результатам этих исследований обозначены достаточный и необходимый диапазон значений параметров CFD-моделирования для эффективного исследования ультразвуковых расходомеров в условиях ограничений по времени и мощности компьютера.

Ключевые слова: ультразвуковой расходомер, массовый расход, относительная погрешность, CFD-моделирование, критерий эффективности, модифицированная сетка.

Постановка завдання. Стрімкий розвиток ультразвукових витратомірів (УЗВ), що забезпечують високу точність та надійність вимірювань, зумовив їх широке впровадження для побудови систем обліку енергоносіїв (зокрема, природного газу) [1]. Відповідність світовим стандартам для витратомірів даного типу [2] стала можливою завдяки підвищенню їх метрологічних характеристик до рівня класичних методів вимірювання витрати (метод змінного перепаду тисків та турбінні лічильники газу).

Проте, незважаючи на досконалість та високу точність сучасних УЗВ, результати вимірювань за допомогою цих витратомірів можуть бути спотворені внаслідок невідповідності умов їх експлуатації умовам калібрування [2]. Така невідповідність призводить до того, що поряд із основною похибкою УЗВ (яка регламентована виробником) з'являються додаткові похибки (зумовлені зміною умов експлуатації). Серед останніх, найвагомішою є додаткова похибка, зумовлена спотвореннями структури потоку, що виникають при протіканні газу через джерела спотворень (місцеві опори, регулятори тиску, фільтри) [2]. Наявність цієї додаткової похибки поряд із основною похибкою вимірювання витрати, може призвести до завищення/заниження результатів вимірювань витрати, а отже і до появи дисбалансів.

Зважаючи на вище сказане, дослідження УЗВ в умовах експлуатації та розробка рекомендацій щодо збереження їх високих метрологічних характеристик постає надзвичайно актуальною науково-практичною задачею сьогодення, вирішення якої дає змогу підвищити точність обліку енергоносіїв, а отже й ефективність багатьох процесів та виробництв.

Мета досліджень. Дослідження та розробку рекомендацій щодо усунення додаткових похибок УЗВ проводять двома методами: експериментальним (в польових умовах з використанням реального метрологічного обладнання) та комп'ютерним (використовуючи сучасну комп'ютерну техніку та спеціальне програмне забезпечення) [3]. Зважаючи на високу вартість та значні часові затрати експериментального методу, в наш час активно розвивається комп'ютерний метод [3-6] із використанням програмних пакетів обчислювальної гідродинаміки (*Computational Fluid Dynamics*,

CFD) [4, 5]. Цей метод у поєднанні із результатами експериментальних досліджень дозволяє досліджувати вплив конфігурацій вимірювального трубопроводу (ВТ) будь-якої складності на покази витратомірів (встановлених на ВТ), зокрема УЗВ, що не охоплені у повній мірі експериментальними дослідженнями [3, 6]. Додатковою перевагою застосування саме комп'ютерного методу дослідження, є стрімкий розвитком потужної за своїми характеристиками доступної кожному комп'ютерної техніки. Комп'ютери для таких цілей є набагато дешевшими в порівнянні із вартістю польових полігонів для проведення експериментальних досліджень.

В [7] авторами детально розглянуто етапи комп'ютерного методу досліджень додаткової похибки УЗВ в умовах спотворень структури потоку. Поєднуючи методи обчислювальної гідродинаміки та експериментальні дані, авторами розроблено і апробовано методику дослідження похибки УЗВ в умовах спотворень структури потоку.

В даній роботі авторами запропоновано новий критерій ефективності CFD-моделювання і поставлено за мету дослідити вплив на нього різних параметрів налаштування CFD-пакету що реалізує математичні моделі обчислювальної гідродинаміки, а саме:

- рівень дроблення базової розрахункової сітки (s);
- кількість точок в одиничному перерізі макету (n);
- місце відбору витрати (l).

Результати цих досліджень дозволять окреслити достатній і необхідний діапазон значень цих параметрів налаштування для ефективного дослідження (вивчення) УЗВ в умовах обмежень по часу та потужності комп'ютера.

Виклад основного матеріалу. Комп'ютерний метод досліджень газодинамічних явищ в середині ВТ з метою оцінки додаткових похибок УЗВ зумовлених спотворенням структури потоку можна розділити на три послідовні етапи [4]:

1. Підготовчий етап. З використанням CAD-середовища формують тривимірний макет ВТ або його ділянки із встановленим в ньому акустичними каналами реального (згідно паспортних даних) або віртуального (спроектованого за одним із методів визначення координат розташування АК [8]) УЗВ. Також, на цьому етапі формують необхідні фізичні умови, макет розбивають на області розрахунку (процес дискретизації), задають початкові і граничні умови для розв'язку системи рівнянь Нав'є-Стокса що описує потік [4, 9]. На даному етапі особливо важливим є точне дотримання всіх геометричних характеристик ВТ і УЗВ що «вмонтований в нього», а також максимальне наближення модельованих термодинамічних параметрів потоку до параметрів при яких експлуатується УЗВ.

Даний етап авторами реалізовано в CAD-середовищі SolidWorks. Для цього створено тривимірний макет прямолинійного вимірювального трубопроводу (ВТ) круглої форми з наступною геометрією (див. рис.1): довжина 1,2 м, внутрішній діаметр 0,1 м, шорсткість внутрішньої поверхні рівна нулю, товщина стінки 0,002 м. Наявність УЗВ на такій ділянці ВТ може бути змодельована за допомогою відтворення ліній акустичних каналів, оскільки для більшості УЗВ немає потреби вводити ніяких конструктивних елементів в потік.

2. Розрахунковий етап. Використовуючи CFD-пакет, в якому реалізовано методи обчислювальної гідродинаміки, за допомогою комп'ютера розв'язують чисельними методами систему рівнянь Нав'є-Стокса. В результаті формують масиви даних параметрів потоку (швидкість, тиск, густина, температура...) в кожній точці тривимірного макету розбитого на елементарні області (елементарні об'єми). На цьому етапі важливим є вибір: моделі турбулентності та розміру базової розрахункової сітки [4].

Цей етап авторами реалізовано в CFD-пакеті Flow Simulations CAD SolidWorks. Для налаштування Flow Simulations вибрано наступні параметри: середовище – повітря, модель турбулентності – k-ε, масова витрата на вхідній кришці макету $qm = 0,1$ кг/с, статичний тиск на вихідній кришці макету 101325 Па, рівень дроблення сітки $s = 5$ (згідно [4, 5] вважається мінімально-достатнім).

3. Етап обробки результатів (етап аналізу). Після отримання необхідних значень параметрів потоку виконують їх обробку і представлення у вигляді таблиць або графіків. За цими даними розробляються конкретні рекомендації щодо місця встановлення УЗВ відносно джерела спотворення. Розроблені рекомендації дозволяють усунути або зменшити вплив додаткової похибки на покази УЗВ [7].

Етап аналізу проведено в пакеті для числового аналізу MATLAB 7.9.0 (R2009b).

Всі три етапи авторами виконані на комп'ютері з наступними характеристиками: CPU

(Intel(R) Core(TM) i5-2450M CPU, 2.50 GHz, 2 активні ядра, 4 логічні процесори), пам'ять (DDR3, 6.0 ГБ), відео-система (Intel HD Graphics 3000 (GT2+), 2108 МБ).

Застосування CFD-методів для дослідження газодинамічних явищ в середині ВТ, особливо при обмеженій за ресурсами комп'ютерній техніці що реалізує роботу CFD-пакету, вимагає попереднього визначення критерію ефективності [3]. В даній роботі авторами запропоновано за критерій ефективності вважати відносну похибку відтворення масової витрати потоку (δ_{qm}) в i -му перерізі макету ВТ, яка розраховується за формулою

$$\delta_{qm}(i) = \frac{qm_{CFD}(i) - qm}{qm} \cdot 100, \quad (1)$$

де qm – масова витрата задана на розрахунковому етапі CFD-досліджень; $qm_{CFD}(i)$ – масова витрата потоку в i -му перерізі макету ВТ розрахована за результатами CFD-моделювання згідно із формулою витрати того чи іншого засобу або методу її вимірювання.

Для відтворення $qm_{CFD}(i)$ застосовано так звану узагальнену швидкісну формулу масової витрати [9] за якою працює УЗВ

$$qm_{CFD}(i) = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{\sum_{j=1}^n v(j)}{n} \cdot \frac{\sum_{j=1}^n \rho(j)}{n}, \quad (2)$$

де $v(j)$, $\rho(j)$ – швидкість та густина потоку в j -тій точці i -го перерізу макету ВТ; n – кількість точок i -го перерізу макету ВТ.

Результати досліджень

1. Вплив рівня дроблення базової розрахункової сітки

В CFD-пакеті Flow Simulations існує параметр рівень дроблення (s), який має діапазон значень від 1 до 8 [4, 5]. Цей параметр визначає розмір елементарної комірки базової розрахункової сітки. Чим вище s , тим більш густішою буде базова розрахункова сітка, тобто з меншими комірками, що дозволяють краще врахувати особливості геометрії макету, а отже точніше відтворити витрату потоку. Зрозуміло, що збільшення s вимагає більше оперативної пам'яті та процесорного часу комп'ютера, на якому відбувається CFD-моделювання. Тому особливо важливим є визначити мінімально-достатнє значення s . Для дослідження s вибрано три значення: 5 (згідно [4, 5] вважається мінімально-достатнім), 6 та 7.

2. Вплив кількості точок в одиничному перерізі макету

В CFD-пакеті Flow Simulations для відображення результатів розрахунку параметрів потоку в точках перерізу існує опція Point Parameters. В даній роботі досліджено випадок, коли точки перерізу утворені перетином ліній так званої модифікаційної сітки накладеної на переріз макету [4, 5]. Кількість точок модифікаційної сітки можна регулювати двома способами:

1) задавши їх число (n);

2) задавши відстань між лініями сітки (b). В даній роботі досліджується другий спосіб. Якщо вибрати відстань між лініями модифікаційної сітки по замовчуванню, то ця сітка буде аналогічною базовій розрахунковій сітці макету в даному перерізі.

Якщо задати відстань між лініями відмінну від стандартної (по замовчуванню), то значення параметрів потоку в точках такої модифікаційної сітки будуть визначатись як:

1) розраховані програмою значення параметрів потоку (при однаковості координат розташування точок базової та модифікаційної сітки);

2) апроксимовані програмою значення параметрів потоку (коли точки модифікаційної сітки не співпадають із точками базової сітки). В останньому випадку для визначення апроксимованих значень параметрів потоку в точці модифікаційної сітки вибираються значення сусідніх їй точок базової сітки. Для дослідження вибрано три значення відстані між лініями модифікаційної сітки в перерізі макету (b): 0,01 (значення по замовчуванню b_0), 0,005 та 0,001.

Результати дослідження параметрів s та b ($l = 0,6$ м) наведені в табл.1 та показані на рис.2, 3.

Таблиця 1

Результати дослідження №1

s	τ – [хв.]	b – [м]	n	δ_{qm} – [%]
5	01:41	0,01	80	-4,21
		0,005	314	-3,50
		0,001	7784	-2,81
6	05:31	0,01	80	-2,46
		0,005	314	-1,67
		0,001	7784	-1,25
7	32:00	0,01	80	-1,99
		0,005	314	-0,96
		0,001	7784	-0,57

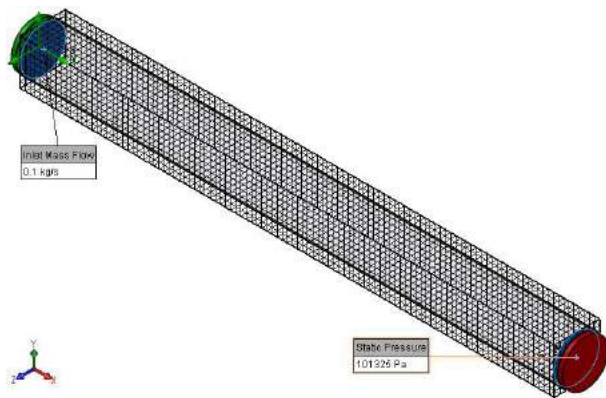


Рис.1. Тривимірний макет ділянки ВТ в CAD SolidWorks покритий базовою розрахунковою сіткою створеною в CFD-пакеті Flow Simulations: Inlet Mass Flow (вхідна масова витрата на вході в макет), Static Pressure (статичний тиск на виході з макету)

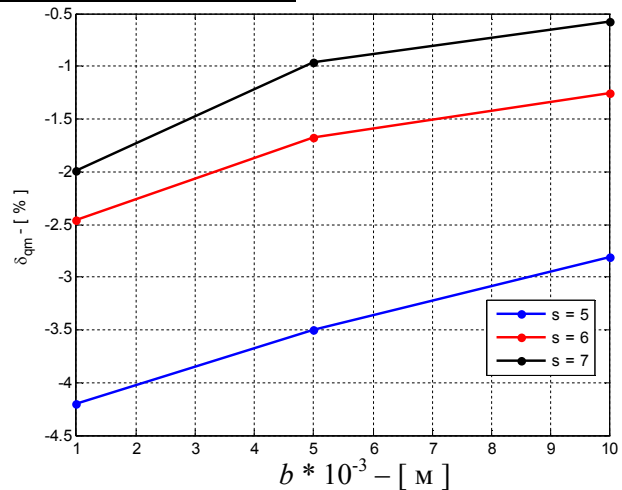


Рис.2. Залежність відносної похибки відтворення масової витрати δ_{qm} від параметрів налаштування CFD-пакету s та b

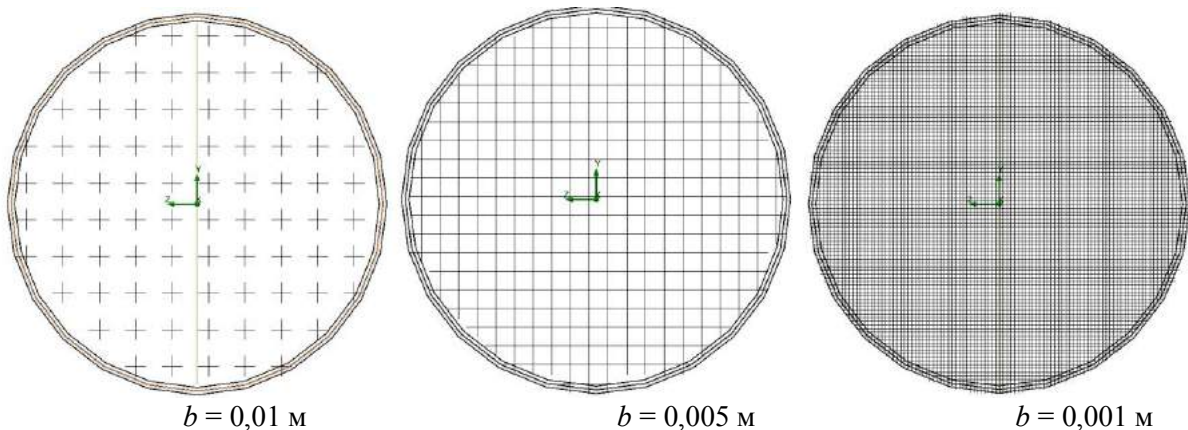


Рис.3. Вигляд модифікаційної сітки в поперечному перерізі макету ВТ при різних значеннях параметру b

Як видно із рис.2 мінімальне значення похибки δ_{qm} досягається при максимальному із вибраних значень рівня дроблення сітки ($s=7$) та мінімальній відстані між лініями сітки ($b=0,001$ м). Однак, збільшення s із 6 до 7 збільшило розрахунковий час τ на 26,5 хв., в порівнянні із 4 хв. при переході значення s із 5 до 6 (див. табл.1). Також, із табл.1 видно, що зміна значення b не впливає на час τ .

3. Вплив місця відбору витрати

Згідно [3] масова витрата потоку в перерізі ВТ повинна бути однаковою вздовж всієї довжини трубопроводу. Для підтвердження даної аксіоми в CFD-пакеті вибрано три перерізи тривимірного макету ВТ розташовані на відстані l від його початку: 0,1 м (початок макету); 0,6 м (середина макету); 1,0 м (кінець макету). Результати дослідження наведено в табл.2.

Таблиця 2

Результати дослідження №2			
$b - [\text{м}]$	s	$l - [\text{м}]$	$\delta_{qm} - [\%]$
0,001	5	0,1	-2,83
		0,6	-2,81
		1,0	-2,91

Як видно із табл.2 місце відбору витрати l не впливає в значній мірі на значення критерію ефективності δ_{qm} (максимальне абсолютне відхилення похибки δ_{qm} складає $\sim 0,1$ %). Це дозволяє стверджувати, що місце відбору (розташування вхідного перерізу протічної частини УЗВ) на прямолінійній ділянці ВТ не впливає на відтворення масової витрати засобами CFD-моделювання.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна сформулювати наступні висновки:

- 1) одним із критеріїв ефективності застосування CFD-методів при дослідженні газодинамічних явищ у ВТ слід розглядати відносну похибку відтворення масової витрати потоку в i -му перерізі його макету (δ_{qm});
- 2) найбільш важливими параметрами які впливають на δ_{qm} є рівень дроблення базової сітки ($s \geq 6$) та відстань між лініями модифікаційної сітки в перерізі макету ВТ ($b \leq b_0$);
- 3) для зменшення δ_{qm} при $s = \text{const}$ необхідним є зменшення відстані між лініями модифікаційної сітки m як мінімум в 10 раз від її початкового значення b_0 ;
- 4) місце розташування вхідного перерізу протічної частини УЗВ на прямолінійній ділянці ВТ не впливатиме на значення δ_{qm} .

Перелік посилань:

1. Нормативно-методичне забезпечення застосування ультразвукових лічильників / М.І. Болховітін, С.А. Бондарев, Ю.В. Назаренко, В.І. Карташев // Трубопровідний транспорт. – 2013. – № 3 (81). – С. 22–23.
2. Measurement of fluid flow in closed conduits – Ultrasonic meters for gas. Part 1: Meters for custody transfer and allocation measurement : ISO 17089-1 : 2010. – [First edition 2010-11-15]. – Geneva (Switzerland) : International Organization for Standardization (ISO), 2010. – 100 p.
3. M. Turkowskia, P. Szufleski, “New criteria for the experimental validation of CFD simulations”, *Flow Measurement and Instrumentation*, 2013, vol. 34, pp. 1-10.
4. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовский. – СПб. : БВХ-Петербург. – 2005. – 800 с.
5. J.E. Matsson, “An Introduction to SolidWorks Flow Simulations 2010”, SDC Publ., 2010, 297 p.
6. C. Ruppel, F. Peters, “Effects of upstream installations on the reading of an ultrasonic flowmeter”, *Flow Measurement and Instrumentation*, 2004, vol. 15, pp. 167-177.
7. Дослідження похибки ультразвукових витратомірів за умов спотвореної структури потоку на основі CFD-моделювання / Є. П. Пістун, Ф. Д. Матіко, В. І. Роман, А. А. Стеценко // Метрологія та прилади. – 2014. – № 4. – С. 13–23.
8. T. Tresch, B. Luscher, T. Staubli, P. Gruber, “Presentation of optimized integration methods and weighting corrections for the acoustic discharge measurement”, Theses of the report International conference on hydraulic efficiency measurements (IGHM-2008), 3–6 September 2008, Milano (Italy), 2008, 14 p.
9. F.M. White, “*Fluid Mechanics (7th)*”, McGraw-Hill Publ., 2009, 885 p.

УДК 332.14

Соколова М.Л.

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Владимир, Россия

E-mail: sok.masha2011@inbox.ru

АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

В роботі розкриті теоретичні основи та основні характеристики міжрегіональної економічної інтеграції, проведений короткий аналіз існуючих математичних моделей і методів дослідження регіональної інтеграції. На основі дослідження обрані найбільш підходящі методи, здатні забезпечити необхідну якість рішення. У подальшому планується розробити алгоритми перевірки роботи обраних методів.

Ключові слова: міжрегіональна інтеграція, аналіз методів, нейронні мережі, графи, кластеризація.

M. L. Sokolova. Analysis of mathematical models and research methods of interregional integration. In this work theoretical bases and the main characteristics of interregional economic integration are discussed, the short analysis of the existing mathematical models and methods of a interregional integration research is carried out. The most suitable methods which are capable to provide the necessary quality of the decision are chosen on the basis of the research. Further It is planned to develop algorithms of checking the chosen methods.

Keywords: interregional integration, analysis of methods, neural networks, columns, clusterization.

М.Л. Соколова. Анализ математических моделей и методов исследования межрегиональной интеграции. В работе раскрыты теоретические основы и основные характеристики межрегиональной экономической интеграции, проведен краткий анализ существующих математических моделей и методов исследования региональной интеграции. На основе исследования выбраны наиболее подходящие методы, способные обеспечить необходимое качество решения. В дальнейшем планируется разработать алгоритмы проверки работы выбранных методов.

Ключевые слова: межрегиональная интеграция, анализ методов, нейронные сети, графы, кластеризация.

Постановка проблемы. Ежегодно потери от неэффективной пространственной структуры российской экономики составляют 2,25-3,0% ВВП в год. Существенная неоднородность и дезинтегрированность российского экономического пространства определили в качестве одного из важнейших приоритетов в стратегии развития страны обеспечение ее единства, целостности и неделимости ее пространства. В этой связи особую актуальность приобретает анализ развития России не с точки зрения составляющих ее территориальных образований, а с позиций экономического пространства как единого целого с последующим формированием на этой основе из групп объединяемых территорий его рациональной структуры.

Важным условием формирования рациональной структуры российского экономического пространства является достижение определенного уровня его связанности и однородности [1].

Одной из важнейших составляющих межрегиональной интеграции является **логистика** - перемещение товаров между регионами страны, которая в силу конкуренции различных типов перевозок, коммерческой тайны транспортных компаний, теневого сектора экономики и других причин в большинстве случаев оценивается приближенно с использованием экспертных методов.

Развитие межрегиональной логистики отвечает тенденции регионализации, которая обуславливается действием факторов региональной интеграции. В контексте общего определения логистической системы региональная логистическая система рассматривается как **иерархически организованная многоуровневая логистическая система** управления внутрирегиональными, межрегиональными и транзитными потоками в экономическом пространстве региона при подчинении целей логистики целям социально-экономического развития региона и сохранения экологии.

Главной целью данной работы является исследование и разработка методов и подходов к моделированию процессов региональной интеграции в условиях неопределенности экспертных оценок.

Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

- раскрыть теоретические основы и основные характеристики межрегиональной экономической интеграции;
- провести анализ существующих математических моделей и методов исследования региональной интеграции;
- выбрать из методов наиболее подходящие и внести в случае необходимости изменения, обеспечивающие необходимое качество решения. В дальнейшем необходимо будет разработать алгоритмы проверки работы выбранных методов.

Особый интерес в последнее время уделяется международным интеграционным процессам, происходящим в экономике, но немаловажную роль в современных условиях приобретают **региональные интеграционные процессы**, происходящие в отдельных регионах стран мира. Интеграционные процессы затрагивают различные аспекты деятельности стран, регионов, отдельно взятых предприятий и организаций.

При этом следует отметить, что региональная интеграция происходит **на различных уровнях**. Регионы тесно взаимодействуют между собой, реализуя совместные проекты и программы, предприятия региона укрепляют связи друг с другом, создаются различные ассоциации, союзы, а пришедшие на региональные рынки международные предприятия и организации сотрудничают с местными производителями и потребителями товаров, работ, услуг. Регионы страны устанавливают экономические связи с другими государствами или их отдельными территориальными образованиями.

Под **интеграцией** принято понимать объединение и налаживание устойчивых связей и зависимостей в социально-экономической, политической и геополитической сферах на региональном, межрегиональном и межгосударственном уровнях. **Интеграция** – многоуровневый процесс, охватывающий разнообразные связи и отношения, возникающие в регионе. В качестве основы таких процессов выступают экономические интересы хозяйствующих субъектов на уровне страны и региона [2].

Функционирование и развитие регионального хозяйственного комплекса происходит не обособленно, а во взаимосвязи с другими регионами и внешним миром.

Межрегиональные экономические связи представляют собой систему экономических отношений и интересов регионов, которые развиваются в процессе деятельности общественного производства и интенсивной интеграции региональных рынков в рамках производственных цепочек, социокультурных и гуманитарных контактов.

Эти связи обусловлены общественным разделением труда, специализацией и размещением производства по территориям, в том числе в зависимости от природно-географических условий, природных ресурсов, развитости инфраструктуры и обеспеченности квалифицированными трудовыми ресурсами.

Межрегиональная интеграция в России является важным показателем социально-экономической ситуации. Межрегиональное сотрудничество должно быть одним из основных направлений деятельности региона, поскольку это позволит снизить нерациональное использование и перемещение ресурсов, установить прочные и долгосрочные связи между различными субъектами РФ. Совместное развитие инфраструктуры регионов страны создаст благоприятные условия для дальнейшего их социально-экономического развития.

Интеграционные процессы на различных уровнях оказывают воздействие практически на все отрасли региона. Развитие и поддержка таких процессов способствуют усилению позиций региона в стране, создают благоприятные условия для улучшения социально-экономического развития страны, а также для поддержки тех регионов, которые в меньшей степени развиты по причине сильных различий в природно-климатических, ресурсных, демографических и прочих условий и факторов развития.

Интеграционный процесс всегда происходит под управляющим воздействием внешней среды, а также в результате взаимообусловленной заинтересованности интегрируемых объектов в образовании новой системы. И это одновременно [3]:

- Процесс организации качественно новой системы, обладающей свойством полиструктурности, что имеет место в силу структурно-функциональной разнородности компонентов, интегрирующихся в эту систему. При этом устанавливаются взаимосвязи между

разнородными сущностями как следствие противоречивости их потребностей и в силу полезности возникающих отношений двойственности.

- Процесс образования системы (n+1) уровня иерархии из структурно-функционально однородных систем n-уровня иерархии, и как цель - установление отношений структурно-функциональной соподчиненности. Под однородными компонентами понимаются компоненты, обладающие сходными структурами и функциями.

Итак, начальным этапом в исследовании интеграционных процессов, протекающих в конкретных социально-экономических системах, является **диагностика (классификация) их типов**. В данном исследовании наибольшее значение имеют классификации интеграционных процессов в экономической сфере.

Второй этап исследований должен представлять собой **анализ направлений, структуры, качества и интенсивности осуществляемых связей между субъектами интеграции** с целью определения характера их влияния на функционирование интересующих нас регионов.

Проведенные ранее исследования закономерности интеграции, а также вышеприведенная классификация интеграционных процессов свидетельствуют о многогранности и сложности данного явления, затрагивающего все сферы жизни современного общества в силу растущей открытости социально-экономических систем, и как следствие, возникающих отношений двойственности и бесконечного многообразия потребностей у субъектов двойственных отношений.

Каждый из приведенных классов интеграционных процессов может потребовать глубокого и всестороннего его изучения в зависимости от направлений, целей и задач конкретных исследований.

Итак, необходимо обозначить какие именно типы интеграции нас интересуют в данном исследовании. Прежде всего, наибольший интерес для нас представляет **экономическая интеграция на межрегиональном уровне**, то есть экономическая интеграция регионов России в едином национальном пространстве.

С одной стороны, Российская Федерация представляет собой исторически сложившееся интеграционное объединение по национально-этническим признакам. С другой стороны, Российская Федерация – это обширная территория, представляющая собой объединение регионов, существенно различающихся между собой: по социально-экономическим, природно-климатическим и другим условиям. Сложность управления в РФ обусловлена указанными различиями регионов, диспропорциями в уровнях их социально-экономического развития. Таким образом, это **многофункциональная (смешанная) интеграция разнородных объектов**.

Кроме того, очевиден тот факт, что вне зависимости от функциональной принадлежности интеграционного объединения имеет место, как **интеграция ресурсов**, так и **интеграция институтов** (регионов). При этом интеграция институтов влечет за собой интеграцию ресурсов. Интеграция институтов является более сложным процессом, в рамках которого происходит взаимоувязывание либо перестройка структур уже существующих систем.

Развитие региональной экономики как науки на протяжении уже почти двух столетий характеризуется последовательным проникновением математических моделей в исследование проблем регионов, размещения деятельности, региональных систем, пространственно структуру экономики.

Математические модели широко используются в решении практических проблем региональной экономики при:

- построении региональных типологий;
- региональном ситуационном анализе;
- разработке прогнозов;
- имитации последствий осуществления социально-экономических мероприятий на народнохозяйственном и региональном уровнях;
- обоснованиях параметров финансово-экономических механизмов и др.

Сфера эффективного применения математического моделирования ограничивается главным образом возможностями формализации социально-экономических ситуаций и состоянием информационного обеспечения разработанных моделей. Стремление во что бы то ни стало применить математическую модель может не дать **удовлетворительных результатов из-за отсутствия хотя бы некоторых необходимых условий**. Модели региональной экономики разнообразны по применяемому математическому аппарату и форме математических зависимостей.

Важным качеством многих моделей региональной экономики является их способность отражать структуру, взаимосвязи, закономерности процессов, происходящих не только в различных

регионах, но и в странах с разным социально - экономическим устройством. Именно это качество математического моделирования способствовало сближению и консолидации мировой и отечественной региональной науки. В странах и с рыночной и с плановой экономикой разрабатывались и использовались модели межотраслевого баланса, оптимизации перевозок и размещение производства, рационального использования природных ресурсов, межрегиональных экономических взаимодействий. Однако трансформации экономической и политической систем, безусловно, оказывают влияние и на выбор адекватных математических моделей, и на характер их использования.

В рыночной среде, где командное управление неприменимо, многие типы моделей применяются как инструменты анализа конкурентных возможностей регионов, альтернативных структур производства и распределение ресурсов, соотношений спроса и предложения при меняющихся условиях, возможных сочетаний экономических интересов федерального центра, регионов, групп товаропроизводителей и населения и т.д [4].

Модели межрегиональных экономических взаимодействий аккумулируют анализ межрегионального обмена товарами и услугами, миграции населения, финансовых и информационных потоков либо на уровне отдельного региона, либо в их системе. На данный момент существуют:

1) Модели на уровне отдельного региона:

- неоклассические и неокейнсианские модели регионального экономического роста;
- модели экспортного базиса и эндогенного развития;
- модели поляризованного развития, диффузии инноваций, центра-периферии;
- модели на основе межотраслевого баланса региона: межотраслевых материальных связей, межотраслевых зависимостей и добавленной стоимости, межотраслевая модель региона с открытыми внешними связями;

- оптимизационные модели;
- модели миграции населения.

2) Модели нескольких регионов (пространственные модели):

- модель межрегионального межотраслевого баланса (МММ);
- оптимизационные межрегиональные межотраслевые модели (ОМММ);
- модель экономического взаимодействия регионов (МЭВР) [5].

В данной работе проведен **анализ пространственных моделей**, так как в первую очередь нас интересует межрегиональная интеграция.

Перечисленные классические подходы к моделированию межрегионального экономического взаимодействия с учетом технологической, транспортной и прочей неоднородности требуют большого **объема разнородных статистических данных**, которые зачастую отсутствуют в официально публикуемых периодических сборниках. Уже несколько лет не проводятся обследования структуры затрат предприятий, произошел переход в системе классификации от ОКОНХ к ОКВЭД, что затрудняет анализ процессов межрегионального взаимодействия в динамике. Самостоятельный сбор и обработка желаемого статистического материала отдельными исследователями требуют большого количества временных и финансовых ресурсов, а полученные таким образом данные могут оказаться неполными [6].

Проблемой современного моделирования региональной экономики является также **недостаточное качество статистических данных**, необходимых для калибровки параметров теоретических моделей. В моделях межрегионального взаимодействия применение балансового подхода затруднено отсутствием точных данных по региональным технологическим коэффициентам.

Стоимость перемещения продуктов между регионами в силу конкуренции различных типов перевозок, коммерческой тайны транспортных компаний, теневого сектора экономики и других причин также в большинстве случаев **оценивается приближенно**. Только по некоторым критериям межрегиональной интеграции могут быть выставлены, хотя и приблизительные, но числовые оценки, по остальным либо балльные в некоторой наперед выбранной шкале, либо вербальные, типа «низкая, средняя, высокая» [7].

Выводы. Таким образом, возникает **неопределенность в системе оценок критериального соответствия**, имеющая явно выраженный нестатистический характер. Для принятия решения в условиях неопределенности обычно используют различные известные критерии Вальда, Гурвица, Байеса-Лапласа, Сэвиджа и др. Необходимо отметить, что их корректное применение обусловлено определенными условиями, кроме того они не могут работать с вербальными оценками. Наиболее

адекватным в данной ситуации будет использование **аппарата теории нечетких множеств**. В данном случае представляется возможным использование нечетких нейронных сетей и графов для исследования процессов межрегиональной интеграции. Также планируется использование методов нечеткой кластеризации [8].

Таким образом, основной упор необходимо сделать на совместное использование методов нечеткой кластеризации для исследования межрегиональных перетоков. В дальнейшем предполагается разработать адекватные алгоритмы проверки работы выбранных методов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кириллова С.А. Региональное развитие и качество экономического пространства / Регион: экономика и социология, 3, 2010, с. 57-80.
2. Бакланов П.Я. Интеграционные и дезинтеграционные процессы на Дальнем Востоке России / Региональные исследования, 1, 2012, с. 11-19.
3. Межотраслевые межрегиональные модели [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.teammanagers.ru/tmag-385.html>, свободный.
4. Межрегиональные межотраслевые балансы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://vunivere.ru/work30018?screenshots=1>, свободный.
5. Необходимость межотраслевого и межрегионального подхода к прогнозированию [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.manastart.ru/masts-293-1.html>, свободный.
6. Величко А.С. Интервальная энтропийная модель межрегионального производственного баланса / Пространственная экономика, 3, 2009, с. 20-35.
7. Чернов В.Г. Энтропийный критерий принятия решений в условиях полной неопределенности / Информационно-управляющие системы, 6, 2014, с.51-56.
8. Sokolova M.L. International Students Conference on Informatics (ICDD) / The logistics management a transportation system «point of departure – point of destination» in real time regime / M.L. Sokolova.- Sibiu, Romania: Publishing Center of International Students Conference on Informatics (ICDD) , 2014, p. 190 - 200 – ISSN 2069-964X.

СЕКЦІЯ «ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

УДК 004.384

Вовк П. Б.

Технічний коледж Луцького національного технічного університету

E-mail: wovk_petro@mail.ru

ВИВЧАЄМО CORTEX-M НА ПРИКЛАДІ STM32

У даній роботі пропонується для вивчення сучасний контролер STM32 з ядром CORTEX-M та особливості його програмування.

Ключові слова: контролер, STM32, CORTEX-M, програмування, середовище розробки проектів.

P. B. Vovk. Explore CORTEX-M on the example STM32. In this paper, we propose to study a modern controller STM32 with the core CORTEX-M and peculiarity its programming.

Keywords: controller, STM32, CORTEX-M, Integrated Development Environment.

П. Б. Вовк. Изучаем CORTEX-M на примере STM32. В данной работе предлагается для изучения современный контроллер STM32 с ядром CORTEX-M и особенности его программирования.

Ключевые слова: контроллер, STM32, CORTEX-M, программирование, среда разработки проектов.

Постановка проблеми. Досить часто навчальні матеріали починаються з того, що початківцеві пропонується завантажити середовище розробки IDE і використовувати вбудовані бібліотеки для роботи з периферійними пристроями для написання своєї першої програми – запалювання світлодіода. Тобто, для програмування не обов'язково читати документацію до програмованого контролера. Такий підхід не розкриває глибини процесів, що відбуваються на апаратному рівні контролера. Ця стаття зможе зацікавити тих, хто вдосталь «награвся» з Arduino, і має намір серйозно вивчати програмування мікроконтролерів (МК) та отримати в свої руки усі їх апаратні можливості.

Існує думка, що починати вивчення мікроконтролерів краще з AVR, PIC, 8051 чи інших. Дехто починає відразу вивчати Cortex-M, а потім освоює AVR, ARM7 і т.д. На ринку представлений широкий спектр різних модифікацій мікроконтролерів від різних виробників. Вони відрізняються багатьма параметрами - від розміру флеш пам'яті до кількості аналогових входів. Для кожного завдання вибір варто робити індивідуально. Варто починати вивчення з МК виробників, що мають якомога більший асортимент. Зупинимо свій вибір на **STM32** тому, що вони широко використовується у сучасній електроніці. При виникненні проблем і питань можна без зусиль віднайти рішення на форумах, а також існує багатий вибір демонстраційних плат як від виробника, так і від сторонніх організацій.

Що необхідно для вивчення?

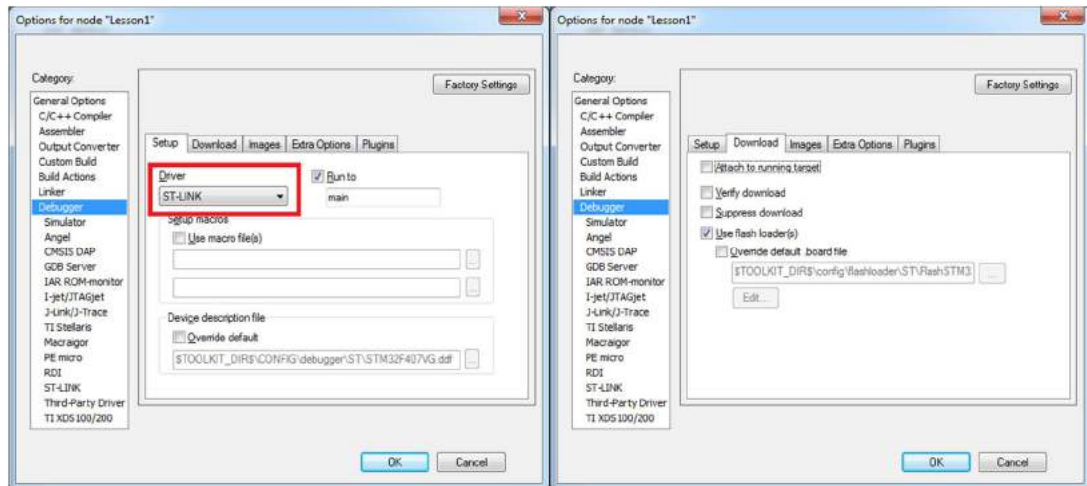
–*Мікроконтролер.* Для початку програмування МК потрібен не лише персональний комп'ютер, а й відлагоджувальна плата і програматор. Для початківця цілком достатньо придбати STM32F4DISCOVERY. Якщо є в наявності будь-яка інша плата на базі STM32F2xx / STM32F4xx, то можна працювати і із нею.

–*Середовище розробки.* Для ARM мікроконтролерів існує достатня кількість середовищ розробки. Зазвичай використовують середовище IAR Embedded Workbench for ARM 6.60. Можна використовувати і інші - Keil, Eclipse, CCS, CoCoS і т.д.

–*Створення порожнього проекту.* Для початку потрібно створити порожній проект. IAR дозволяє створити проекти на ASM, C і C++. Будемо використовувати мову програмування C.

Тепер необхідно налаштувати проект для початку роботи із вибраним контролером та відлагоджувачем. На платі STM32F4DISCOVERY встановлений МК STM32F407VG. Його необхідно вибрати у властивостях проекту (General Options → Target → Device).

При виборі цільового програмованого процесора відбувається завантаження його опису, що дає широкі можливості для налагодження. Крім того, автоматично приєднується конфігураційний файл з описом доступного адресного простору для компоновки. Після цього необхідно налаштувати відлагоджувач. Налагодження програми відбувається безпосередньо «у залізі» за допомогою JTAG відлагоджувача. На плату STM32F4DISCOVERY інтегровано відлагоджувач ST-LINK/V2. Для роботи з ним необхідно вибрати його драйвер в меню *Debugger* → *Setup* → *Driver*. Так само необхідно вказати, що налагодження повинно проводитися безпосередньо «у залізі». Для цього необхідно поставити прапорець *Debugger*-> *Download*-> *Use flash loader (s)*.

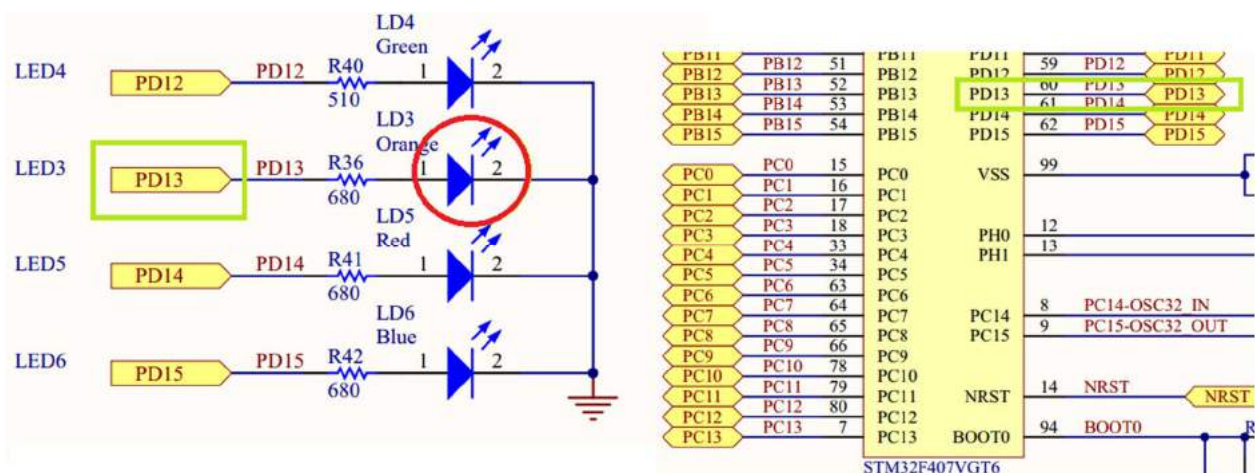


Тепер проект готовий для роботи (написання програми, компілювання, заливки і налагодження).

Технічне завдання на перший проект.

Отже, контролер і відлагоджувальна плата обрані, проект підготовлений. Визначимось із завданням. Першим класичним проектом нехай буде «блмання» світлодіодом. На платі їх є достатня кількість. Що це означає з точки зору програмування?

Насамперед необхідно вивчити принципову схему демонстраційної плати і зрозуміти як керувати світлодіодом. User manual доступний на сайті виробника. В цьому описі є окремий розділ про світлодіоди на платі - **4.4 LEDs**. Для прикладу, будемо використовувати **User LD3**. Знайдемо його на схемі:



Найпростіший аналіз схеми говорить, щоб «запалити» світлодіод, необхідно на пін 60 МК подати «1» (яка для даного МК відповідає 3.3 V). Вимкнення здійснюється шляхом подачі на цей пін «0». На схемі цей пін позначається **PD13**.

У підсумку, можемо написати «Технічне завдання» (ТЗ) для першої програми:
Програма для МК повинна переводити стан Піна МК PD13 зі стану «0» в стан «1» і назад із певною періодичністю, помітною для людського ока.

Перш ніж приступити до реалізації ТЗ, необхідно зрозуміти як здійснюється управління МК.

Почнемо з того, що будь-який МК включає ядро, пам'ять і периферійні блоки. В STM32 є флеш пам'ять, в якій зберігається програма МК (програма може зберігатися і в зовнішній незалежній пам'яті) і інші дані і оперативна пам'ять SRAM.

Ядро - частина мікроконтролера, що здійснює виконання одного потоку команд, у даному випадку, ядро – Cortex M4. Ядро МК можна порівняти з процесором в ПК. Воно вміє тільки виконувати команди, передавати дані іншим блокам. При цьому виробник МК не розробляє ядро, а купує у компанії ARM Limited. Тому головна відмінність між різними МК – у периферії.

Периферійні блоки здійснюють взаємодію із «зовнішнім світом» або виконують специфічні функції, недоступні ядру МК. Сучасні МК (в тому числі і STM32) містять широкий спектр периферійних блоків. Вони призначені для вирішення різних завдань - від зчитування значення напруги з аналогового входу МК до передачі даних зовнішніми пристроями по шині SPI.

На відміну від ядра МК, периферійні блоки не виконують інструкцій. Вони лише виконують вказівки від ядра. Тому ядро не бере участі при виконанні периферією заданих дій.

Взаємодія ядра МК з периферійними блоками здійснюється за допомогою спеціальних регістрів. З точки зору ядра, регістри - це просто ділянка пам'яті із певною адресою. Запис даних в спеціальний регістр еквівалентний передачі команди або даних периферійному блоку. Зчитування - отримання даних від блоку або зчитування його стану. Опис периферійних блоків і їх спеціальних регістрів займає ліву частку опису МК.

ВАЖЛИВО: Після запису даних в спеціальний регістр і подальшому зчитуванні ви можете отримати зовсім інші дані. Наприклад, передача даних блоку UART для відправки, і зчитування даних, отриманих блоком від зовнішнього пристрою, здійснюється за допомогою одного і того ж регістра.

Спеціальні регістри зазвичай розділені на бітові поля. Один (або кілька) біт управляють певними параметром периферійного блоку, зазвичай незалежно. Наприклад, різні біти одного регістра управляють станом різних виходів МК.

Наприклад, у мові C, існують побітові операції і можливість безпосередньої роботи з пам'яттю за її адресою. Наприклад, із опису периферійного блоку зрозуміло, що для його коректної роботи необхідно записати у нього число 0x3B. Адреса спеціального регістра 0x60004012. Регістр 32-бітний. Значення 0x60004012 є не що інше, як значення покажчика на комірку пам'яті. Тому у програмі робимо перетворення типів згідно синтаксису мови C:

$(\text{unsigned long}^*)(0x60004012),$

і в цей елемент записуємо необхідне значення:

$*(\text{unsigned long}^*)(0x60004012) = 0x3B;$

Або необхідно встановити «1» в 7 і 1 біти за адресою 0x60004012, при цьому не змінивши значення всіх інших біт у регістрі. Для цього необхідно використовувати бінарну операцію |:

$*(\text{unsigned long}^*)(0x60004012) |= 0x82;$

Така операція насправді займає щонайменше 3 такти - зчитування значення, модифікація, запис. Іноді це не припустимо, оскільки між зчитуванням і записом значення одного із бітів, які нам забороняється модифікувати, могло бути змінено периферійним блоком. Не забувайте про цю особливість, інакше можуть виявитися збої, які вкрай складно відловити.

Для установки в «0» 7 і 1 біта за адресою 0x60004012, при цьому не змінивши значення всіх інших біт в регістрі, необхідно використовувати бінарну операцію &:

$*(\text{unsigned long}^*)(0x60004012) \&= 0xFFFFF7D;$

Існують деякі особливості програм для МК, про які важливо пам'ятати:

– *У програми немає кінця.* На відміну від більшості програм для ПК, програма для МК не повинна закінчуватися, НІКОЛИ! А що власне повинен робити МК після завершення програми? Питання, практично, риторичне. Тому не забуваємо переконатися в тому, що не забули вказати вічний цикл. При бажанні, можна перевести МК в режим сну.

– *Користуйтеся цілочисловими змінними.* Не дивлячись на те, що використовуємо МК з ядром Cortex-M4, що апаратно виконує операції над числами з плаваючою точкою, краще відмовитися від їх використання. У МК без підтримки таких операцій час обчислень буде досить тривалим.

– *Відмовтеся від динамічного розподілу пам'яті.* Причина проста - пам'яті обмаль. Буде неприємно, коли після кількох тижнів стабільної роботи МК зависне з помилкою. Краще заздалегідь продумати архітектуру своєї програми так, щоб не довелося використовувати динамічне виділення пам'яті.

Пристаємо до роботи. Робота над програмою для МК завжди починається із вивчення документації. Для обраного МК Reference manual доступний на сайті виробника. Велику частину документації становить опис периферійних блоків і їх регістрів. В першу чергу необхідно визначитися, з якими блоками належить працювати. Для цього достатньо вивчити розділи *Introduction* і *Main features*.

Безпосереднє управління станом пінів МК здійснюється за допомогою блоку GPIO. Як зазначено в документації, в МК STM32 може бути до 11 незалежних блоків GPIO. Різні периферійні блоки GPIO прийнято називати портами. Порти позначаються літерами від А до К. Кожен порт може містити до 16 пінів.

Як відзначили раніше, світлодіод підключається до піну PD13. Це означає, що управління цим піном здійснюється периферійним блоком GPIO порт D. Номер Піна 13. Ніяких інших периферійних блоків на це раз не знадобиться.

Управління тактуванням периферійних блоків. Для зниження електроспоживання практично всі периферійні блоки після включення МК відключені. Включення/виключення блоку здійснюється шляхом подачі чи припинення подачі тактового сигналу на його вхід. Для коректної роботи, необхідно конфігурувати контролер тактового сигналу МК так, щоб до необхідного периферійному блоку надходив тактовий сигнал.

Важливо: Периферійний блок не може розпочати роботу **відразу** після включення тактового сигналу. Необхідно почекати кілька тактів, поки він «запуститься». Користувачі, які використовують бібліотеки для периферійних пристроїв, часто не знають про цю особливість.

За включення тактування периферійних блоків відповідають регістри *RCC XXX peripheral clock enable register*. На місці XXX можуть вказуватися шини AHB1, AHB2, AHB3, APB1 і APB2. Після уважного вивчення опису відповідних регістрів, можна зробити висновок про те, що тактування периферійного блоку GPIOD включається установкою «1» в третій біт регістра *RCC AHB1 peripheral clock enable register (RCC_AHB1ENR)*. Тепер необхідно взяти адресу регістра *RCC_AHB1ENR*.

Визначення адрес спеціальних регістрів. Щоб визначити адреси спеціальних регістрів, необхідно звернутись до розділу *Memory map* в *Reference manual*. Можна помітити, що кожному блоку виділено свою ділянку адресного простору. Наприклад, для блоку RCC це ділянка 0x4002 3800 - 0x4002 3BFF:

Table 1. STM32F4xx register boundary addresses (continued)

Boundary address	Peripheral	Bus	Register map
0x4004 0000 - 0x4007 FFFF	USB OTG HS	AHB1	Section 35.12.6: OTG_HS register map on page 1449
0x4002 B000 - 0x4002 BBFF	DMA2D		Section 11.5: DMA2D registers on page 349
0x4002 9000 - 0x4002 93FF	ETHERNET MAC		Section 33.8.5: Ethernet register maps on page 1218
0x4002 8C00 - 0x4002 8FFF			
0x4002 8800 - 0x4002 8BFF			
0x4002 8400 - 0x4002 87FF			
0x4002 8000 - 0x4002 83FF			
0x4002 6400 - 0x4002 67FF	DMA2		Section 10.5.11: DMA register map on page 332
0x4002 6000 - 0x4002 63FF	DMA1		
0x4002 4000 - 0x4002 4FFF	BKPSRAM		
0x4002 3C00 - 0x4002 3FFF	Flash interface register		Section 3.9: Flash interface registers
0x4002 3800 - 0x4002 3BFF	RCC		Section 7.3.25: RCC register map on page 263
0x4002 3000 - 0x4002 33FF	CRC	Section 4.4.4: CRC register map on page 114	

Перейшовши за посиланням до *Register map* блоку *RCC* знаходимо рядок із регістром *RCC_AHB1ENR*:

0x2C	Reserved	Reserved																								
0x30	RCC_AHB1ENR	Reserved	OTGHSULPIEN	OTGHSN	ETHMACPTPEN	ETHMACRXEN	ETHMACTXEN	ETHMACEN	Reserved	DMAZEN	DMA1EN	CCMDATARAMEN	Reserved	BKPSRAMEN	Reserved	CRCEEN	Reserved	GPIOEN	GPIOHEN	GPIOGEN	GPIOFEN	GPIOEEN	GPIODEN	GPIOCEN	GPIOBEN	GPIOAEN
	RCC																	GPIOEN	GPIOHEN	GPIOGEN	GPIOFEN	GPIOEEN	GPIODEN	GPIOCEN	GPIOBEN	GPIOAEN

Для отримання адреси регістра, необхідно до початкового значення адресного простору блоку RCC додати *Addr. offset* потрібного регістра. *Addr offset* вказується в описі регістра. Отже, адреса регістра *RCC_AHB1ENR* – 0x4002 3830.

Блок GPIO. Для загального ознайомлення з блоком GPIO рекомендовано повністю прочитати відповідний розділ Reference Manual. Поки що можна не особливо звертати увагу на *Alternate mode*. Перейдемо відразу до опису регістрів GPIO.

– Режими роботи. В першу чергу необхідно встановити режим роботи 13 Піна порту D як *General purpose output mode*, що означає, що блок GPIO буде керувати станом Піна МК. Управління режимом роботи пінів МК здійснюється з допомогою регістра *GPIO port mode register (GPIOx MODER)* ($x = A..I/J/K$).

Як видно з опису, для здійснення необхідної настройки необхідно записати значення 01b в 26-27 біти регістра *GPIOx_MODER*. Адресу регістра визначають тим же методом, що описаний вище.

– Налаштування параметрів роботи вихідних пінів порту GPIO. Блок GPIO дозволяє застосувати додаткові настройки для вихідних пінів порту. Дані настройки зберігаються у регістрах:

- *GPIO port output type register (GPIOx_OTYPER)* - задається тип виходу push-pull або open-drain;
- *GPIO port output speed register (GPIOx_OSPEEDR)* - задається швидкість роботи виходу.

Не будемо міняти даних параметрів, оскільки нас цілком влаштовують значення за замовчуванням.

– Установка значення на пінові МК. Для установки вихідного значення на певному пінові МК є два методи. Використаємо *регістр GPIO port bit set / reset register (GPIOx_BSRR)*. Запис «0» або «1» у біти 0-16 призводять до відповідної зміни стану пінів порту. Для того, щоб встановити певне значення на виході одного або декількох пінів МК і не змінити стану інших, необхідно скористатися операцією модифікації окремих біт. Така операція виконується не менше, ніж за 3 такти. Якщо ж необхідно в частину бітів записати 1, а в інші 0, то знадобиться не менше 4 тактів. Даний метод краще всього використовувати для зміни стану виходу на протилежний, якщо його початковий стан невідомий.

GPIO port bit set / reset register (GPIOx_BSRR). На відміну від попереднього методу, запис «0» в будь-який із бітів даного регістра не приведе ні до чого. Запис «1» в біти 0-15 призведе до

установки «1» на відповідному виході МК. Запис «1» в біти 16-31 призведе до установки «0» на відповідному виході МК. Цей метод кращий попереднього, якщо необхідно встановити певне значення на пінові «МК», а не змінити його.

Запалюємо світлодіод. Знайшовши адреси всіх необхідних регістрів, можна написати програму, яка включає світлодіод:

```
void main()
{
    *(unsigned long*)(0x40023830) |= 0x8; //Enable port D clocking
    volatile unsigned long i=0; //little delay for GPIOD get ready
    i++; i++; i++;
    i=0;
    *(unsigned long*)(0x40020C00) = (*(unsigned long*)(0x40020C00)& (~0x0C000000)) |
(0x04000000); //Set PD13 as General purpose output
    *(unsigned long*)(0x40020C14) |= 0x2000; //Turn LED ON!
    while(1);
}
```

Тепер програму можна компілювати (*Project-> Compile*) і заливати (*Project-> Download-> Download active application*). Або запустити налагодження (*Project-> Dpwnload and Debug*) і почати виконання (F5). Світлодіод загорівся!

Мигаємо світлодіодом. Мигання світлодіода є не що інше, як почергове включення і виключення з затримкою між цими діями. Найпростіший спосіб - помістити включення і виключення у вічний цикл, а між ними вставити затримку.

```
void main()
{
    *(unsigned long*)(0x40023830) |= 0x8; //Enable port D clocking
    volatile unsigned long i=0; //little delay for GPIOD get ready
    i++; i++; i++;
    i=0;
    *(unsigned long*)(0x40020C00) = (*(unsigned long*)(0x40020C00)& (~0x0C000000)) |
(0x04000000); //Set PD13 as General purpose output
    while(1)
    {
        *(unsigned long*)(0x40020C14) |= 0x2000; //Turn LED ON
        for( i=0; i<1000000 ;++i ); //Delay
        *(unsigned long*)(0x40020C14) &= ~0x2000; //Turn LED OFF
        for( i=0; i<1000000 ;++i ); //Delay
    }
}
```

Значення 1000000 в затримці підбрано експериментально так, щоб період миготіння світлодіода був помітний оком, але і не був занадто великий.

Недоліком обраного підходу миготінням світлодіодом є те, що ядро МК більшу частину часу проводить в порожніх циклах, хоча міг би займатися чимось корисним. Для того, щоб цього уникнути, зазвичай використовується лічильник циклів, а перемикання стану піна МК відбувається при проходженні програми певного числа циклів. Але і тут не обійдеться без проблем, зі зміною кількості команд, виконуваних всередині циклу, буде змінюватися період миготіння світлодіодом (або період виконання інших команд в циклі). Найкраще використати переривання по співпаданню лічильника.

IAR дозволяє здійснювати налагодження програми безпосередньо в залізі. Є режим покрокового виконання, входу в функцію, перегляд значення змінних (В режимі налагодження *View* → *Watch* → *Watch1 / 4*). Є можливість перегляду значень регістрів ядра, спец. регістрів периферійних блоків (*View* → *Register*) і т. д.

Висновки. Можливо, ручне прописування адрес в програмі це не є зовсім правильно, оскільки виробник надає файли з визначеннями регістрів і бітових полів, бібліотеки для роботи з периферією і інші інструменти, що полегшують життя розробнику. Проте, перші кроки в програмуванні МК необхідно робити із вивчення документації, самостійно визначаючи необхідні

реєстри і бітові поля. Надалі цим можна не користуватися але вміти потрібно обов'язково. Для цього твердження є кілька причин:

- У бібліотеках від виробника іноді зустрічаються помилки! Зазвичай таке трапляється з МК або лініями МК, які щойно вийшли на ринок.
- Бібліотеки для роботи з периферією деяких виробників не реалізують усіх можливостей периферійних блоків. Доводиться писати ініціалізацію периферії вручну.
- Новачки звикають програмувати МК з вивчення прикладів. Спершу необхідно вивчити можливості МК. Якщо чогось немає у прикладах, це не означає, що контролер цього не підтримує. Останній приклад - апаратна підтримка РТР STM32. У мережі, звичайно, можна дещо знайти, але це не входить в стандартний набір від виробника.
- Драйвери периферійних блоків деяких виробників настільки не оптимізовані, що на перемикання стану піна засобами бібліотеки витрачається до 20 тактів.

Хочеться, щоб програмісти, використовуючи стандартні бібліотеки, шаблони, приклади, розуміли як все це працює. А при відсутності цих самих бібліотек і прикладів могли самостійно вирішити свою задачу. Основний акцент робили на вивчення документації на ядро Cortex-M і документації на конкретний контролер.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. STM32 с нуля. Введение. [Електронний документ]. Режим доступу <http://microtechnics.ru/stm32-uchebnyj-kurs-vvedenie/>
2. Андронников И. STM32F4 это же просто и на русском языке. [Електронний документ]. 2014 г. - 22 с. <http://www.twirpx.com/file/2051714/>
3. Бугаев В.И., Мусиенко М.П., Крайнык Я.М. Лабораторный практикум по изучению микроконтроллеров STM32 на базе отладочного модуля STM32F3 Discovery - Москва; Николаев: МФТИ-ЧГУ, 2014. — 33 с.
4. Джозеф Ю. Ядро CORTEX-M3 компании ARM. Полное руководство. Пер. с англ. А.В. Евстифеева. - М.: Додэка-XXI, 2012. - 552 с.: ил. - (Мировая электроника).
5. Начинаем изучать Cortex-M на примере STM32 [Електронний документ]. Режим доступу <https://habrahabr.ru/post/216843/>

УДК 378

Жукович Н. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
nillneox@gmail.com

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Стаття присвячена питанням підготовки фахівців у галузі автоматизації та інформаційних технологій. Розглянуто особливості підготовки фахівців даної галузі в Республіці Білорусь, в тому числі освітні стандарти та навчальні дисципліни. Проаналізовано основні проблеми і суперечності підготовки фахівців у галузі автоматизації та інформаційних технологій. У статті запропоновано рекомендації щодо оптимізації підготовки фахівців у галузі автоматизації та інформаційних технологій з урахуванням вимог сучасного ринку праці.

Ключові слова: освіта, автоматизація і інформаційні технології, Республіка Білорусь, компетентність, якість підготовки

Жукович Н.В. Подготовка специалистов в области автоматизации и информационных технологий

Статья посвящена вопросам подготовки специалистов в области автоматизации и информационных технологий. Рассмотрены особенности подготовки специалистов данной области в Республике Беларусь, в том числе образовательные стандарты и учебные дисциплины. Проанализированы основные проблемы и противоречия подготовки специалистов в области автоматизации и информационных технологий. В статье предложены рекомендации по оптимизации

подготовки специалистов в области автоматизации и информационных технологий с учетом требований современного рынка труда.

Ключевые слова: образование, автоматизация и информационные технологии, Республика Беларусь, компетентность, качество подготовки.

Zhukovich N.V. Training of specialists in the field of automation and information technologies

The article is devoted to the problem of training of specialists in the field of automation and information technologies. Features of training of specialists of this area in Republic of Belarus, including educational standards and subject matters are considered. The main problems and contradictions of training of specialists in the field of automation and information technologies are analyzed. In the article recommendations connected with optimization of training of specialists in the field of automation and information technologies taking into account requirements of the modern labor market are offered.

Keywords: education, automation and information technologies, Republic of Belarus, competence, quality of training

К началу XXI века общество вступило в эпоху доминирования нематериального производства. На сегодняшний день отмечается значительное увеличение значимости интеллектуального труда, развития информации и информационных технологий, а также ведущая роль экономики знаний. С позиции современного общества ключевым элементом рынка труда является специалист, который владеет информационными технологиями. Тем самым обусловлена необходимость направленности образовательной политики государства на подготовку конкурентоспособных специалистов, которые будут соответствовать мировым стандартам и запросам информационного общества.

Квалифицированные работники в отраслях, соединенных с обработкой электронных данных и разработкой соответствующего программного обеспечения, поддерживающего автоматизацию различных аспектов действий, особенно потребованы. Крайне жесткие требования предъявляются к специалистам высокотехнологичных наукоемких отраслей, в частности, к специалистам в области автоматизации и информационных технологий. В первую очередь это обусловлено высокими темпами изменения программного обеспечения и технической базы. При этом во многих странах, в том числе и в Республике Беларусь, отмечается значительное расхождение между требованиями к подготовке специалистов в области автоматизации и информационных технологий, предъявляемых работодателями, и качеством подготовки выпускников вузов.

Сектор информационных технологий (ИТ) Беларуси - одно из приоритетных направлений экономического развития страны. Республика Беларусь включена в категорию стран с высоким уровнем разработки информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Среди 159 стран Беларуси на этом индексе занимает 55-е место, и 27-е место (из 161) – за счет стоимости корзины служб доступа ИКТ, включая стоимость доступа в Интернет, стационарные и сотовые мобильные телекоммуникации [3]. В 2005 году был создан Парк высоких технологий, который обеспечивает благоприятные условия для создания программного обеспечения и развития ИКТ с целью увеличения конкурентоспособности народного хозяйства. Отрасли информационных технологий находятся в условиях непрерывной разработки, а значит, постоянно требуются компетентные специалисты в этой области. Сегодня практически все категории специалистов ИТ с различным уровнем квалификации востребованы: студенты, выпускники технического вузов, профессионалы. Требования превышают предложение на рынке более чем в 3 раза.

Анализ статистики показал, что в настоящее время в Республике Беларусь наибольшее количество сотрудников в ИТ-компаниях являются выпускниками Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР, Белорусского государственного университета (БГУ) и Белорусского национального технического университета (БНТУ) [8].

Практически до настоящего времени обучение студентов в Республике Беларусь основывалось на получении фундаментального знания и подготовке широкопрофильного специалиста. Это привело к недостатку практико-ориентированных специалистов. Однако, требования современных стандартов уже нацелены на обучение специалистов в определенной предметной области, которые способны быстро присоединиться к трудовой деятельности по своему образованию и решить набор практических задач. Современные образовательные стандарты, разработанные в Беларуси, созданы на новых концептуальных и методологических основах: они содержат не только общую характеристику специальности, требования к условиям обучения и его

формам, характеристики профессиональной деятельности специалиста, но также и требования к его компетентности, включая академические, социально-личностные и профессиональные знания, которые гарантируют качество высшего образования.

Основные требования к профессиональной подготовке специалистов в вузах многих стран мира, в том числе и Республики Беларусь, выражены в требованиях к их профессиональной компетентности и отношению к профессии. Компетентность как характеристика специалиста, его способности к эффективной профессиональной деятельности стала основой компетентностного подхода в образовании. Основным аспектом развития этого понятия был связан с расширением спектра составляющих компетентности за счет включения дополнительных сфер компетенции в число важных для субъекта профессиональной деятельности.

В образовательном стандарте для специалистов в области автоматизации и информационных технологий требования определены следующим образом. Во-первых, необходимо создать и разработать социальную и профессиональную компетентность, которая позволяет комбинировать академические, профессиональные, социально-личностные знания для решения задач в сфере профессиональной и общественной деятельности. Во-вторых, требуется создавать навыки профессиональной деятельности, которые включают возможность поставить задачи, разработать и принять решения, принимающие во внимание их социальные, экологические и экономические последствия, а также запланировать и организовать работу коллектива. В-третьих, производится формирование навыков исследовательской работы, которая включает в себя планирование и проведение научного эксперимента, возможность выполнить научный анализ полученных результатов, осуществить творческое приращение научных достижений в поле программного обеспечения информационных технологий [7].

Учитывая цели подготовки, а также рассматривая типы и задачи профессиональной деятельности будущих специалистов в области автоматизации и информационных технологий, в образовательном стандарте выделены следующие группы основных знаний: академические, социально-личностные и профессиональные. Академические знания включают возможности работать независимо и постоянно повышать свой профессиональный уровень, уметь применить полученные основные научные теоретические знания к решению научных и практических задач в поле создания и улучшения программного обеспечения информационных технологий, сформулировать и продвинуть новые идеи. Социально-личностные знания связаны с тем, что у будущего специалиста должны быть высокое гражданское сознание и патриотизм, обязательства гражданина, возможность найти корректные решения в условиях чрезвычайных ситуаций, способность к межличностному общению, а также умение быть в состоянии работать в коллективе. Основу квалификации современных специалистов в области автоматизации и информационных технологий составляют профессиональные знания, предполагающие, что у выпускников должны быть знание и возможности сформулировать и решать задачи, разработать планы и обеспечить их выполнение в выбранной сфере профессиональной деятельности. Таким образом у специалиста, который получил образование в области автоматизации и информационных технологий, должны быть профессиональные знания проекта и производства, операционные, организационные и организаторские способности, знания инновационных сфер, исследований и образовательных областей [2].

Формирование профессиональных компетенций в процессе изучения дисциплин в вузе можно представить, распределив дисциплины по уровням. Общая база: математика, теория вероятностей и мат. статистика; физика; основы компьютерных информационных технологий. Базовый уровень: основы алгоритмизации и программирования; языки программирования; алгоритмы и структуры данных; прикладные системы управления данными. Основной уровень: операционные системы и системное программирование; базы данных; объектно-ориентированные технологии программирования и стандарты проектирования; компьютерные системы и сети; архитектура компьютеров; технологии разработки ПО. Прикладной уровень: веб-технологии; мобильные технологии; разработка сетевых приложений; распределенные системы. Интеллектуальный уровень: интеллектуальные информационные системы; управление проектами [9].

Дисциплины базового уровня призваны дать фундаментальные теоретические знания, на которых строятся дисциплины более высоких уровней. Следующий уровень – основной – содержит ключевые дисциплины программирования. Прикладной уровень ориентирован на изучение сетевых технологий, то есть привязан к специализации, а интеллектуальный непосредственно не связан с разработкой ПО. То есть дисциплины прикладного уровня могут изменяться в зависимости от специализации, а интеллектуального – ориентированы на приобретение и развитие навыков анализа,

принятия решений и работы в команде. Существуют как междуровневые, так и междисциплинарные связи. Изучение дисциплин первых трех уровней является обязательным для будущих программистов вне зависимости от их специализации. Необходимо отметить, что распределение по уровням непосредственно не привязано к порядку изучения дисциплин.

Подготовка специалистов в области автоматизации и информационных технологий сопряжена с рядом противоречий [1; 5; 6]. В современной системе высшего образования большое внимание уделяют обучению специалистов в области автоматизации и информационных технологий, однако, можно наблюдать некоторое противоречие между материалами и направлениями обучения специалистов и требований к специалистам на рынке труда. Почти каждый год выпускаются новые версии известных сред программирования, каждый месяц выходят обновления программных продуктов, используемых в случае производства программного обеспечения, одни языки и технологии выходят на первый план, другие исчезают или становятся менее используемыми. Таким образом, материал, преподающийся студентам в сфере информационных технологий должен быть постоянно обновлен, модернизирован или обрабатываться радикально каждый семестр. Инертность системы высшего образования в отрасли обучения специалистов в области автоматизации и информационных технологий может быть вызвана быстрым уменьшением актуальности преподаваемого материала, который, тем не менее, должен быть приведен к требованиям системы высшего образования.

Другая проблема обучения специалистов в области автоматизации и информационных технологий заключается в том, что даже при условии получения актуальных материалов в процессе обучения, к концу обучения весь пройденный материал может стать неактуальным. Таким образом, на первый план в дополнение к уместности преподававшего материала может выйти эффективность организации самообразования специалистов. Самообразование специалистов должно начинаться уже в с первого года обучения и продолжаться всю жизнь. Специалист в области автоматизации и информационных технологий при работе в определенной организации, как правило, использует один определенный язык программирования, ограниченный набор программного обеспечения, не всегда довольно широко распространенный на рынке труда. Однако, основной используемый язык программирования может стать устаревшим или выйти из использования за несколько лет работы специалиста на одном месте. Таким образом, специалист, работающий по профессии, на которой имел обучение на определенном рабочем месте, может потерять общую квалификацию, превратиться в специалиста в ограниченной области за счет редко используемой или устаревшей технология (язык программирования, программная окружающая среда). Многие работодатели не считают необходимым ассигновать время специалисту в рабочие часы для повышения квалификации и обновлений знания.

Таким образом, даже профессиональному специалисту необходимо постоянное самообразование в своей сфере деятельности. Однако, различные языки программирования, среды производства программного обеспечения и технологии не одинаково широко распространены на производстве в различных объектах.

Полагаем, что в процессе подготовки специалистов в области автоматизации и информационных технологий невозможно заранее предсказать, где именно будут работать выпускники, а значит, выполнить качественную подготовку специалистов можно выполнить только при условии широкого профиля обучения. Иными словами, необходимо обучать студентов по всем языкам программирования, технологиям, средствам и т.д. В то же время необходимо помочь будущим специалистам сосредоточиться на одном определенном направлении исходя из своих интересов и предпочтений, и сделать упор на данном направлении в течение всего обучения, включая написание курсовых и дипломных проектов.

Однако, и в случае такой организации работы студентам может быть недостаточно полученного знания, чтобы конкурировать с уже работающими специалистами, поэтому необходимо постоянно заниматься самообразованием. Большое количество технологий, а также их вариативность и сложность налагают особые требования к самоподготовке. Можно рекомендовать регулярно и последовательно готовиться к каждому из требований работодателя к соискателям, используя в то же время наиболее актуальные материалы (к примеру, книги, видеокурсы) по данному направлению.

Также регулярно необходимо организовывать исследование рынка труда и вводить поправки в последовательность и объем самоподготовки в этом или том направлении. В то же время можно рекомендовать использовать довольно большое количество времени (например, часть времени на самообразование) при изучении определенного языка программирования и технологий,

используемых в случае производства с использованием этого языка программирования. Такая организация действий в состоянии помочь обладать достаточным знанием в узкой области и достаточной гибкостью обучения специалиста, что позволит ему уметь быстро переориентироваться на другие технологии в случае изменения места занятости или устаревания используемых технологий.

В связи с тем, что в дополнение к теоретической существенной демонстрации использования изученных программных элементов осуществляется использование определенных технологий, можно предложить активное использование видео лекций с демонстрацией развития и использованию средств производства. Также для развития умения ориентироваться в различных направлениях необходимо использование различной справочной литературы. Поскольку производство подобной литературы, как правило, осуществляется специалистами, которые хорошо владеют представленной технологией и владеют структурой особых условий и специальной подготовкой, эта литература неудобочитаемой и сложной для понимания. Может сложиться такая ситуация, при которой будущий специалист, изучающий книгу по определенному языку программирования, понял все, что написано в книге в начале, но не обладает должным уровнем подготовки для понимания всего материала. Для сглаживания этой ситуации и достижения необходимой ширины подготовки необходимо рекомендовать специалисту изучить последовательно книги по определенной технологии, начиная с книг меньшего размера с увеличения объема материала с каждой последующей книгой. Тем самым достигается необходимое повторение уже изученного материала, покрытие пробелов знания, расширение объема приобретенной подготовки. Помимо этого различные авторы могут описывать материал с различных сторон, что может в значительной степени способствовать пониманию элементов технологии.

Основная проблема состоит в соотношении соответствия программ обучения и дисциплин уровню развития информационных технологий. Решение этой проблемы возможно на основе активного взаимодействия вузов с ПВТ. Пример такого сотрудничества - БГУИР, у которого самая высокая доля выпуска специалистов в области информационных технологий. В рамках сотрудничества могут проводиться обучающие семинары для преподавателей вузов; организация практики студентов на предприятиях, сотрудничающих с ПВТ; привлечение работающих специалистов в области автоматизации и информационных технологий к обучению студентов [4].

Таким образом, в условиях современной экономики в случае стремление страны к инновациям и интенсивным знаниям в сферах производственной потребности. возможности высококачественного ускоренного потребления информации специалистом в ходе профессиональной деятельности или профессиональной подготовки являются крайне востребованными. На сегодняшний день в Республике Беларусь данные специалисты крайне востребованы на рынке труда, что обуславливает необходимость повышения качества их подготовки. В настоящее время сфера подготовки специалистов в области автоматизации и информационных технологий характеризуется рядом проблем, разрешить которые, по нашему мнению, возможно при помощи организации самообразования будущих специалистов, адаптации учебных материалов к постоянно изменяющимся условиям деятельности, сотрудничества с ПВК и потенциальными работодателями

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Андреев А.Н. Особенности подготовки специалистов в сфере информационных технологий и использование компьютерных программ с целью повышения качества самообразования/ А.Н. Андреев// Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2012. – Т.1.– С. 30-34
2. Изосимова Т. Н., Рудикова Л. В. Компетентностный подход как гарантия качества подготовки современных специалистов в области IT-технологий/ Т.Н. Изосимова, Л.В. Рудикова // Научные труды Академии управления при Президенте Республики Беларусь. - Вып. 1. - 2014. - С. 202–209.
3. Ковалев М.М. Оценка готовности Республики Беларусь к информационному обществу / М. М. Ковалев, О.И. Лаврова // Веснік сувязі. – 2011. – № 1. – С. 39–44.
4. Космынин А.В. Методика практико-ориентированного обучения при подготовке специалистов в области информационных технологий/ А.В. Космынин, С.П. Чернобай, Н.С. Саблина// Международный журнал экспериментального образования. – 2013. - № 4. – С. 98-102
5. Нагорный Н.Н. Информационная культура в высшем образовании. Проблемы повышения качества подготовки специалистов / Н.Н. Нагорный/ Внутривузовские системы

обеспечения качества подготовки специалистов : матер. IV Междунар. научн.-практ. конф. — Красноярск, 2006. — С. 135.

6. Попова С.В. Подготовка компетентного специалиста в области информационных систем и технологий в вузе/ С.В. Попова// Вестник Челябинского государственного педагогического университета. - № 11. – 2010. – С. 56-59

7. Рудикова Л. В. Об организации коллективной работы при обучении студентов специальности «Программное обеспечение информационных технологий»/ Л.В. Рудикова // Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию Белорус. гос. ун-та. – Минск: БГУ, 2006. - С. 395–397

8. Рудикова Л. В., Жавнерко Е. В., Скращук В. С. О подготовке специалистов в области информационных технологий/ Л. В. Рудикова, Е. В. Жавнерко, В. С. Скращук// Информатизация образования - 2014: педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды: материалы междунар. науч. конф., Минск, 22-25 окт. 2014 г.- Минск : БГУ, 2014 .- С.341-344

9. Шульдова С.Г. Обеспечение качества подготовки ИТ специалистов на первой ступени высшего образования в Республике Беларусь/ С.Г. Шульдова// Актуальные проблемы науки XXI века: материалы междунар. науч. конф. – Минск: МИУ, 2015. – С. 85-91

УДК 51 -37(477)

Завіша В.В.

Технічний коледж Луцького національного технічного університету

E-mail: zavicha@meta.ua

ХРОНОЛОГІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ КОМП'ЮТЕРОБУДУВАННЯ В УКРАЇНІ

У статті розглянута історія розвитку комп'ютерної техніки в Україні, висвітлені основні моменти.

Ключові слова: ЕОМ, обчислювальна техніка, персональний комп'ютер.

V. Zavisha. Chronology of formation and development in Ukraine computer building. The article reviewed the history of computer technology in Ukraine, highlighted the main points.

Keywords: computer, computing machinery, personal computer.

В.В. Завиша. Хронология становления и развития компьютеростроения в Украине. В статье рассмотрена история развития компьютерной техники в Украине, освещены основные моменты.

Ключевые слова: ЭВМ, вычислительная техника, персональный компьютер.

Постановка проблеми. Сучасна людина навряд чи зможе уявити своє життя без використання комп'ютерних технологій. Комп'ютери, в усій своїй різноманітності, стали невід'ємною частиною сучасного світу. Втім мало кому відомо, що перша в континентальній Європі електронно-обчислювальна машина (ЕОМ), яка здатна зберігати в пам'яті програму, була створена в Києві під керівництвом академіка АН УРСР Сергія Олексійовича Лебедева [1].

Аналізуючи наукові публікації з історії розвитку комп'ютерної техніки в світі в XX столітті, можна побачити, що в дослідженнях практично не розглянуто створення та технічні характеристики українських ЕОМ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових джерел з питань історії розвитку комп'ютерної техніки показав, що найбільш фундаментальні дослідження провів Борис Миколайович Маліновський. Так, учений у науковій праці «Очерки по истории компьютерной науки и техники в Украине» [2] описав історію розвитку комп'ютерної науки і техніки в Україні, фундаментальні досягнення вчених радянської доби в історії України, доповнюючи їх результатами досліджень в області створення універсальних електронно-обчислювальних машин, спеціальних електронно-обчислювальних машин різного призначення. Крім того, вчений висвітлив процес становлення і

розвиток промисловості для серійного виробництва комплектуючих деталей обчислювальної техніки. Значна увага приділяється життю і творчості піонерів вітчизняного комп'ютеробудування.

Питання розвитку комп'ютерної техніки вивчав також доктор філософії українського походження з Торонто, Іван Качановський. Зокрема, у науковій праці «Українське коріння комп'ютерної революції» засвідчив факт причетності українського вченого-математика Михайла Кравчука, щодо винайдення електронно-цифрового комп'ютера у 1930 Джоном Вінсентом Атаносом, який під час винайдення і конструювання комп'ютера використав ідеї М.Кравчука [3].

Постановка завдання. На основі аналізу значної кількості наукових джерел, розглянемо історію розвитку комп'ютерної техніки в Україні на різних етапах її становлення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо більш детально хронологію розвитку комп'ютерної техніки в Україні [4].

1914 рік. Висловлено ідею механізації формалізуємих логічних дій. Побудована "Машина механічного мислення" професором О.М.Щукарьовим. Харківський технологічний інститут.

1941 рік. Експериментально відкритий р-п перехід, пізніше удруге відкритий американськими вченими при створенні транзистора. В.Є.Лашкарьов. АН УРСР.

1948 рік. Обґрунтовано принципи побудови і структура універсальної цифрової електронної обчислювальної машини (ЕОМ) - комп'ютера зі збереженою в пам'яті програмою С.О.Лебедевим.

6-го грудня 1951 р. була прийнята Державною комісією до експлуатації перша в СРСР і в континентальній Європі цифрова електронна обчислювальна машина – Мала електронна лічильна машина "МЭСМ".

В розробці і створенні «МЭСМ» брали участь 12 інженерів (разом з С.О. Лебедевим), яким допомагали 15 техніків та монтажників.

Машина працювала з небувалою на ті часи швидкістю - 3 тисячі операцій за хвилину (для порівняння, сучасні комп'ютери виконують мільйони операцій за секунду) і могла виконувати операції віднімання, додавання, множення, ділення, зсуву, порівняння з урахуванням знака, порівняння за абсолютною величиною, передачі керування, передачі чисел з магнітного барабану, складання команд. У машині були використані електронні лампи (6000 штук!) загальною потужністю споживання в 25 кВт.

У 1952 році «МЭСМ» була практично єдиною в країні ЕОМ, на якій вирішувалися різноманітні науково-технічні завдання з області термоядерних процесів, космічних польотів і ракетної техніки, ліній електропередач, механіки, статистичного контролю якості.

Однією з найважливіших задач, яка була вирішена на «МЭСМ» в цей період, були розрахунки стійкості паралельної роботи агрегатів Куйбишевської гідроелектростанції, які визначаються системою нелінійних диференціальних рівнянь другого порядку. Потрібно було визначити умови, за яких максимально можлива потужність може передаватися в Москву без порушення стійкості системи. Крім того, у зв'язку з швидким розвитком реактивної та ракетної техніки задачі зовнішньої балістики, розглядалися задачі різної складності, починаючи від відносно простих багатоваріантних розрахунків траєкторій, що проходять в межах земної атмосфери при незначному перепаді висот, до дуже складних, пов'язаних з польотом об'єктів за межами земної атмосфери.

1956 рік. Обґрунтовано принципи побудови, архітектура і структура матрично-векторного процесора і створена (1952-1956) перша в Україні спеціалізована електронна лічильна машина "СЭСМ" для рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь. С.О.Лебедев, АН СРСР, З.Л.Рабінович, Ю.В.Благовіщенський, І.Т.Пархоменко, І.П.Окулова, Р.Я.Черняк і ін, АН УРСР.

1957 рік. Розроблено принципи побудови, структура й архітектура і створена в 1954-1957 р. перша в Україні асинхронна ЕОМ "Київ", з використанням "адресної мови" програмування. Б.В.Генеденко, В.М.Глушков, В.С.Королук, К.Л.Ющенко, Л.Н.Дашевський, К.О.Шкабара, С.Б.Погребинський і ін. АН УРСР.

1961 рік. Створена перша в Україні й у СРСР і прийнята Державною комісією 9 грудня 1961 р. до серійного випуску напівпровідникова керуюча машина широкого призначення КМШП "Дніпр" (1958-1961). За 10 років було випущено понад 500 машин. Використовувалася в багатьох перших піонерських керуючих системах промислового і спеціального призначення, у наукових дослідженнях і ін.. В.М.Глушков, Б.М.Малиновський, А.Г.Кухарчук і ін. АН УРСР, НВО "Електронмаш". Державна премія України за створення на базі КМШП "Дніпр" системи випробувань ракетних двигунів Б.М.Малиновський і співробітники Дніпропетровського Південного машинобудівного заводу (1977).

Розроблено теорію цифрових автоматів, що стала теоретичною основою при проектуванні ЕОМ. В.М.Глушков. АН УРСР. За монографію "Синтез цифрових автоматів" і ряд інших робіт у цій області В.М.Глушкову присуджена Ленінська премія (1964).

1963 рік. Отримано авторське свідоцтво на східчає мікропрограмне керування реалізоване в машинах сімейства "МИР". В.М.Глушков. АН УРСР.

Інтерполлятор параболічний для автоматизованої системи розкрою суднокорпусних деталей "Авангард". Головний конструктор Г.О.Михайлов. АН УРСР.

1964 рік. Розроблено принципи побудови, структура й архітектура, сконструйовані і випущені перші в СРСР машини для інженерних розрахунків: "Промінь" (1964), "МИР1" (1965), "МИР2" (1969), "МИР3" (1972) - попередники майбутніх персональних ЕОМ. Здійснене їх масове серійне виробництво. В.М.Глушков, С.Б.Погребинський, О.А.Летичевський, Ю.В.Благовіщенський і ін. Державна премія СРСР (1968). АН УРСР, НВО "Електронмаш".

1965 рік. Розроблено принципи побудови, створений і випробуваний на промисловій установці перший в СРСР цифровий регулятор "Автооператор". Е.Т.Беліков. Сіверодонецьке НВО "Імпульс".

1966 рік. Запропоновано ідею схемної реалізації мов високого рівня. Реалізована в проекті ЕОМ "Україна". В.М.Глушков, З.Л.Рабінович, А.О.Стогній і ін. АН УРСР.

1967 рік. Розроблено принципи побудови, структура й архітектура і створено перший в Україні інформаційно-керуючий комплекс "Днепр 2" (1964-1967) для автоматизованих систем керування АСУ. Випущений малою серією. В.М.Глушков, А.О.Стогній, А.Г.Кухарчук і ін. АН УРСР, НВО "Електронмаш".

Створено унікальні спеціалізовані ЕОМ "Київ 67" (1965-1967) і "Київ 70" (1967-1970) для автоматизації проектування і виготовлення великих інтегральних схем (ВІС) за допомогою еліонної технології. В.П.Деркач і ін. АН УРСР, МЕР СРСР.

1968 рік. Розроблені (у НВО "Імпульс") і розпочато випуск великими серіями цифрових засобів промислової системотехніки: сімейства моделей М6000-М7000 АСВТ М, що став у свій час основою побудови систем керування процесами практично у всіх сферах народного господарства і ряду оборонних областей СРСР. За десять років серійного виробництва Київський завод обчислювальних керуючих машин, Сіверодонецький приладобудівний і Тбіліський завод керуючих обчислювальних машин випустили понад 18 тисяч комплексів М6000, на їхній базі створено понад 15 тисяч систем керування. А.О.Новохатній, В.В.Резанов і ін. Сіверодонецьке НВО "Імпульс". Державна премія РМ УРСР (1979).

Розроблено і випускалися промисловістю: сімейство клавішних ЕОМ "Іскра". Премія імені М.Островського (1968). Г.І.Корнієнко, Б.Г.Мудла, С.С.Забара. АН УРСР. Завод "Счетмаш", Курськ.

1969 рік. Розроблено й освоєний випуск ЕОМ "Каштан" для автоматизованого розкрою матеріалів згідно заданого ескізу. Ю.А.Павленко. НВО "Електронмаш".

1970 рік. Розроблено структуру й архітектуру першого в Радянському Союзі і Європі мікрокалькулятора на 4-х великих інтегральних схемах МОП-ВІС зі ступенем інтеграції до 500 транзисторів на кристалі, організовано його масовий серійний випуск. Великі інтегральні схеми (ВІС) виготовлялися на дослідному заводі НДІ "Мікроприлад". Масове виробництво мікрокалькуляторів проводилася в м.Світловодськ, де знаходилася філія дослідного заводу. С.О.Моральов, Л.Ф.Мараховський. Київське НВО "Кристал".

1971 рік. Розроблено і розпочато випуск 12 типів бортових ЕОМ (у тому числі радіоційно стійких) для ракетно-космічних комплексів стратегічного призначення. (1967-1989). А.І.Кривоносов, Б.О.Василенко й ін. Ленінська премія, Державна премія СРСР, Державна премія УРСР. Харківське НВО "Хартрон", Київський радіозавод.

1972 рік. Розроблено й організовано серійний випуск спеціалізованих супернадійних ЕОМ "Карат" (чотири модифікації) для систем озброєння і керування на надводних і підводних у тому числі атомних судах Військово-Морського флоту СРСР, а також для вирішення задач навігації на судах торгового флоту й атомних криголамів. Використовувалися в 60-ти різних за призначенням системах. (1969-1989). В.М.Плотніков, В.І.Долгов, Г.Є.Гай і ін. Київський НДІ радіоелектроніки, Київський завод "Буревісник".

Створено і випущений малою серією контрольно-вимірювальний комплекс "Барс". Золота медаль виставки в Дрездені. В.І.Скуріхін, А.О.Морозов. АН УРСР.

Перший випущений малою серією в Україні міні-комп'ютер УПО 1 (пристрій первинної обробки даних у вимірювальних системах). Б.М.Малиновський, В.С.Каленчук, П.М.Сиваченко. АН УРСР, Житомирський завод "Вимірювач".

Підготовлено і видана перша у світі "Енциклопедія кібернетики" українською і російською мовами. В.М.Глушков, А.І.Кухтенко, Б.М.Малиновський і ін. АН УРСР. Державна премія УРСР.

Починаючи з 1970-го роки був створений і використовувався ряд бортові ЕОМ "Мрія", "Чайка", "Москва", "Нептун". Г.С.Голодняк, В.М.Петрунук, Г.Т.Макаров і ін., АН УРСР, Оборонні підприємства.

1973 рік. Розроблено й освоєний у виробництві потужний керуючий обчислювальний комплекс М4030. (1971-1973). А.Ф.Незабитовський, С.С.Забара й ін. Київське НВО "Електронмаш". Державна премія УРСР (1976).

Магнітоплівковий оперативний запам'ятовуючий пристрій ОЗП. Перший в СРСР. (1024 32 розрядні числа з циклом 1 мкс). А.Д.Бех, Л.Ф.Данько, Б.С.Ілюшин, Є.Г.Кретков, В.М.Корсунський, Б.І.Павлусь, В.Н.Позий, В.І.Плахотний, М.А.Терешин, В.В.Чернецький. АН УРСР.

1974 рік. Вперше в Україні, колишньому СРСР і Європі розпочато масове виробництво великих інтегральних схем. С.О.Моральов, К.М.Кролевець, В.П.Белявський. НВО "Кристал".

Розроблено ідеологію і створено перше в СРСР вітчизняне сімейство мікроЕОМ "Електроніка С5": "С5-01", "С5-11", "С5-21". В.П.Цветов, В.Кузнецов, А.Ф.Дряпак, Міністерство електронної промисловості СРСР, Б.М.Малиновський, О.В.Палагін, В.А.Іванов, А.Ф.Кургаєв, АН УРСР.

Вперше у світі запропоновані принципи побудови рекурсивної (не неймановської) ЕОМ. В.М.Глушков, В.А.Мясников, І.Б.Ігнат'єв, АН УРСР, АН СРСР.

1975 рік. Перший у СРСР автономний транспортний робот "ТАИР". Це триколісний самохідний візок з системою датчиків. Міг рухатися в природному середовищі, обходячи перешкоди. Керувався апаратно реалізованою нейронною мережею (вузли мережі - спеціальні електронні схеми, зібрані на транзисторах; зв'язки між вузлами - резистори). М.М.Амосов, В.М.Белов, Е.М.Куусуль. АН УРСР.

1976 рік. Розроблена разом із НДР і випускалася промисловістю НДР спеціалізована ЕОМ "Нева" для цифрових систем зв'язку. (1973-1976) А.Г.Кухарчук. АН УРСР. "Роботрон", НДР.

Створено і випущена малою серією міні ЕОМ М 180 "Сокіл" для автоматизації лабораторних експериментів. Використовувалася в АН УРСР і інших організаціях (1973-1976). Премія імені М.Островського. (1981). Л.Б.Малиновський, В.С.Каленчук, Н.І.Алішов, Ю.С.Яковлев і ін. АН УРСР.

Міні ЕОМ "СОУ-1". В.П.Денисенко, С.Д.Погорелий, ВО ім. С.П.Корольова, Б.М.Малиновський, О.В.Палагін, Ю.С.Яковлев АН УРСР. Срібна медаль ВДНГ СРСР.

Перший в Україні сигнальний процесор для обробки цифрових сигналів. М.В.Семотюк. АН УРСР.

На зміну комп'ютерам М6000-М7000 у Сіверодонецькому НВО "Імпульс" були створені комп'ютери серії СМ ЕОМ (12 типів). А.О.Новохатній, В.В.Резанов і ін. Державна премія РМ УРСР (1979).

Розроблено і випускалися спеціалізовані ЕОМ "Цикл" для контролю виготовлення лопаток газотурбінних двигунів. Г.І.Корнієнко, Ю.Т.Митулинський і ін. АН УРСР. Державна премія СРСР (1976)

1977 рік. Розроблено комплекс систем проектування ЕОМ. Використаний у ряді організацій СРСР. (1975-1977). В.М.Глушков, Ю.В.Капітонова й ін. АН УРСР, Міністерство радіопромисловості СРСР. Державна премія СРСР (1977).

Міні ЕОМ "Процесор". О.В.Палагін, АН УРСР. В.П.Денисенко, С.Д.Погорелий, ВО ім. С.П.Корольова.

1978 рік. Система технічних засобів "Сектор" для сполучення ЕОМ з об'єктами. В.Б.Реутов. АН УРСР.

1979 рік. Мікрокомп'ютер "УВС-01". А.В.Кобилінський, О.В.Палагін, С.Д.Погорелий. ВТО "Кристал", АН УРСР, ВО ім. С.П.Корольова.

Розроблено перший у СРСР і випускався алфавітно-цифровий графічний термінал "Символ" з цифровим нагромаджувачем на стандартній касеті. Л.Б.Малиновський, І.М.Сметанін, А.І.Шикарев, В.М.Князєв. АН УРСР. Черкаський завод телеграфної апаратури.

1980 рік. Створено і випущено великою серією перший в Україні комплекс мікропроцесорних засобів "Нейрон" і засобів налагодження до них "СО-01 - СО-04". Б.М.Малиновський, О.В.Палагін,

В.І.Сигалов, С.Д.Погорелий, А.І.Слободянюк і ін. АН УРСР, Міністерство приладобудування і засобів зв'язку (МПЗЗ) СРСР Премія РМ СРСР О.В.Палагін, С.Д.Погорелий і ін. (1984).

Створено і розпочато випуск суперпотужних багатопроцесорних комплексів ПС 2000, потім ПС 2100 (1,5 млрд.опер./сек) і ПС 3000 (3 млрд.опер./сек) на структурах, що перебудовуються, (АСВТ-ПС) для систем геофізичної розвідки корисних копалин і ряду унікальних систем військового призначення. З 1981 по 1989 р. у НВО "Імпульс" були виготовлені 150 комплексів ПС 2000. А.О.Новохатній, В.В.Резанов і ін. Сіверодонецьке НВО "Імпульс" (1965-1980). Державна премія РМ УРСР (1979).

1981 рік. Освоєння серійного випуску обчислювальних комплексів СМ3 і СМ4 системи малих ЕОМ. А.Ф.Незабитовський, В.А.Афанасьєв, С.С.Забара. НВО "Електронмаш". Державна премія СРСР (1981).

1984 рік. Розроблено принципи побудови і створений супершвидкодіючий обчислювальний комплекс "Звезда" для виявлення підводних човнів. О.М.Алещенко, В.Ю.Лапій, В.В.Крамской. Київський НДІ "Гідроприлад". Державна премія СРСР Ю.В.Бурау, О.М.Алещенко й ін. (1988).

Розроблено і випускалися промисловістю унікальні бортові спеціалізовані ЕОМ "МИГ1", "МИГ11", "МИГ12", "МИГ13" для систем керування космічними апаратами без попереднього розрахунку траєкторії. Г.С.Голодняк, В.М.Петрунук. АН УРСР. Підприємства Міністерства оборони СРСР. Державна премія СРСР (1984).

1986 рік. Сумісний ряд персональних мікропроцесорних комп'ютерів: ЕС 1840, ЕС 1841, ЕС 1842. Для використання в автономному режимі в локальних і глобальних мережах при вирішенні широкого кола науково-технічних, економічних, спеціальних задач, задач керування і діловодства. Ю.С.Яковлев, Ф.А.Цвентух, Н.В.Нестеренко, Б.В.Новиков АН УРСР, НДІКОМ і МПО ОТ м.Мінськ. Багатосерійне виробництво на ВО ОТ м.Мінськ.

ЕОМ "Дельта" - спеціалізований обчислювальний комплекс для збору й обробки телеметричної інформації і керування аерокосмічними експериментами. Використовувався для обробки даних, знятих з комети Галлея, а також для обробки даних про розповзання радіонуклідів після аварії на АЕС у Чорнобилі. М.І.Діанов, В.І.Діанов. АН УРСР.

Процесор реального часу ПРЧ. Використаний при створенні 4-х систем цифрового керування газонаповненням, положенням і параметрами плазми в термоядерних установках типу ТОКОМАК: НДІЕФА, м. Ленінград; ФТІ АН СРСР, м. Харків і Сухумі; ІАЕ, м.Москва, а також Харківським ФТІ при виконанні двох міжнародних проектів по створенню експериментального термоядерного реактора (ITER). В.Ф.Губарєв, В.П.Боюн. АН УРСР.

1987 рік. Розроблено і випускалося промисловістю сімейство спеціалізованих ЕОМ для пришвартових і передполітних випробувань екранопланів, морських суден, кораблів на підводних крилах, для комплексних граничних морехідних випробувань кораблів Військово-морського флоту, для контролю і діагностики літальних апаратів. Державна премія України. Б.Г.Мудла, В.І.Діанов, М.І.Діанов, В.Ф.Бердников, А.І.Канівець, О.М.Шалейко. АН УРСР. Підприємства Міністерства оборони.

Спроектовано, створено і випущено малими серіями суперпродуктивні, які не мають аналогів у СРСР і за рубежем макроконвеєрні комплекси ЕС 2701 і ЕС 1766. Максимальна кількість процесорів 256. Максимальна продуктивність 500 млн. опер./сек. В.М.Глушков, В.С.Михалевич, С.Б.Погребинський, О.А.Летичевський, Ю.В.Капітонова, І.М.Молчанов і ін. АН УРСР. МІНРАДІОПРОМ СРСР.

1988 рік. Комплекс модулів для сполучення персональних комп'ютерів сімейства ЕС з можливими об'єктами керування (10 типів пристроїв зв'язку з об'єктом ПЗО). Використовувалися при побудові систем автоматизації наукових досліджень і систем керування різними технологічними процесами. Ю.С.Яковлев, Н.В.Нестеренко, В.М.Єгипко, В.О.Романов, В.Н.Коробейников, Б.В.Новиков. АН УРСР. В.Я.Пихтін, М.Є.Неменман і ін. НДІКОМ м.Мінськ. Випуск великими партіями на ВО ОТ м.Мінськ.

Кольоровий алфавітно-цифровий і графічний термінал "Парус" з нагромаджувачем на магнітній стрічці. Л.Б.Малиновський, І.М.Сметанін, А.І.Шикарев, В.М.Князєв. АН УРСР. Випускався Київським радіозаводом за назвою "ТВТ-3".

1989 рік. Перший у СРСР нейрокомп'ютер на основі ідеології ансамблевих стохастичних нейромереж. Е.М.Куцуль. АН УРСР.

1990 рік. Наднадійні програмно-технічні комплекси для особливо важливих об'єктів, систем керування атомними електростанціями. АТ "Імпульс".

Сімейство сумісних побутових персональних комп'ютерів: МК88.01 - МК88.06. Для рішення задач малої і середньої складності в побуті, у сфері освіти, у діловій сфері, організації дозвілля й інших сфер повсякденної діяльності, а також для застосування в професійних сферах діяльності. Ю.С.Яковлев, Ф.А.Цвентух, Н.В.Нестеренко, С.В.Бондар, АН України. В.Я.Пмхтін, ВО ОТ м.Мінськ, ДКБ "Квант", м.Мінськ. Багатосерійне виробництво на ВО ОТ, м.Мінськ, Беларусь.

1997 рік. Міжнародне комп'ютерне товариство (IEEE Computer Society) присудило С.О.Лебедеву медаль "Піонер комп'ютерної техніки" з написом: "С.О.Лебедев 1902-1974. Розроблювач і конструктор першого комп'ютера в Радянському Союзі. Основоположник радянського комп'ютеробудування".

Міжнародне комп'ютерне товариство (IEEE Computer Society) присудило В.М.Глушкову медаль "Піонер комп'ютерної техніки" з написом "В.М.Глушков. 1923-1982. За створення першого в СРСР Інституту кібернетики АН УРСР, створення теорії цифрових автоматів і роботи в області макроконверсних структур обчислювальних систем".

2005-2012 роки. Кластерний суперкомп'ютер "СКІТ". І.В.Сергієнко, В.М.Коваль (2005). Суперкомп'ютер "СКІТ-4". І.В.Сергієнко, А.Л.Головинський (2012). Сумарна продуктивність понад 10 ТФлопс (понад десять трильйонів операцій за секунду). "СКІТ-4" удвічі потужніший за "СКІТ-3", при цьому менший за розмірами та має значно менше енергоспоживання - 15 кВт проти 60 кВт для "СКІТ-3". Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова Національної академії наук України.

2012 рік. Бізнес-лінійка комп'ютерної техніки Q-series, Офіс-інтегратори "Рось", дата-центри "Октава" Компанія "Системні мобільні технології". М.В.Котюк, О.Й.Сосіс та ін. Київ.

Висновки. Наукові дослідження історії комп'ютерної техніки в Україні потребують, на нашу думку, систематизації історичних фактів, глибокого аналізу на кожному окремому етапі її становлення і розвитку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Глушков В.М. Минуле, полине у майбутнє / В.М. Глушков.– К.: Академперіодика, 2013.– С.194-207.
2. Малиновский Б.М. Очерки по истории компьютерной науки и техники в Украине / Б.М.Малиновський. – К.: Феникс, 1998.– 452 с.
3. Качановский И. Українське коріння комп'ютерної революції / І. Качановський // Голос України.–2006.–18 травня.
4. Малиновський Б.М. Від обчислювальної техніки до інформаційних технологій / Б.М.Малиновський [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrainiancomputing.org>.
5. Забута «Мисляча машина» професора О.М. Щукарева. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrainiancomputing.org>.
6. Малиновський Б.М. До історії вітчизняного комп'ютеробудування – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.icfcs.kiev.ua>.
7. Купрієнко О.В. Проблематика дослідження розвитку комп'ютерної техніки в Україні. // Історія техніки. – 2015. – №6 (9). С. 46-52.

УДК 519.683.8

Прохоренко О.І.

Білоруський державний університет інформатики і радіоелектроніки

Республіка Білорусь, м.Мінськ

E-mail: helen.prohorenko@gmail.com

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ НА JAVA В ПРОИЗВОДСТВЕ

У цій роботі розглянуті сучасні технології та інструменти, використання яких найбільш ефективно для розробки веб-додатків на Java у виробництві.

Ключові слова: веб-додатки, Java, програмне забезпечення.

Prakharenka A.I. Web applications in production using Java technologies

This work consider modern technologies and tools, the use of which is most effective for the development of web-applications using Java in production.

Keywords: web application, Java, Software.

Прохоренко Е.И. Веб-приложения на Java в производстве.

В этой работе рассмотрены современные технологии и инструменты, использование которых наиболее эффективно для разработки web-приложений на Java в производстве.

Ключевые слова: web-приложение, Java, программное обеспечение.

Постановка проблемы. В сфере информационных технологий, средства, технологии и инструменты разработки программного обеспечения постоянно совершенствуются и развиваются. Таким можно выделить и рассмотреть наиболее эффективные инструменты для разработки веб-приложений на Java применяющихся для оптимизации производственного процесса, выявить их преимущества.

В ходе разработки современных web- приложений на Java эффективно использовать следующие технологии, средства и инструменты:

- Java SE, J2EE;
- Spring framework;
- Hibernate, JPA;
- JSP, JSTL;
- HTML, CSS, JavaScript;
- Servlets, Sessions;
- XML;
- Design patterns (DAO, Factory, Builder и др.);
- SQL;
- Maven;
- SVN или GIT;
- IDE: Eclipse, IDEA.

Java SE, J2EE

Java SE является стандартной платформой Java, с помощью которой можно разрабатывать приложения, которые могут использовать как индивидуальные пользователи так и предприятия. Дополнительные возможности к Java SE предоставляет платформа Java EE, которая во многом применяется через веб, как в интернете, так и в локальных сетях. Преимуществом использования данных технологий является:

1. Выполнение функций независимо от операционной системы клиента. Приложение создается единожды для произвольно выбранной платформы, на ней разворачивается и нет необходимости писать различные версии для MicrosoftWindows, Mac OS X, GNU/Linux и других операционных систем;

2. Невысокие затраты по установке и обслуживанию. Веб-приложение устанавливается на сервере. Нет необходимости отдельно устанавливать его и настраивать на каждом компьютере организации. Все настройки и обновления осуществляются только на сервере. А обслуживание сервера значительно дешевле, чем обслуживание всех компьютеров компании.

3. Удобство использования. Для получения доступа к веб-приложению нужен только компьютер с выходом в интернет. Сотрудникам организации можно работать с приложением из дома, в офисе клиентов, в командировке и т.д. Также это удобно если офисы компании находятся в разных городах. При наличии возможности выхода в интернет, географическое расположение не имеет значения.

4. Многопользовательские возможности. С веб-приложением могут работать несколько сотрудников одновременно.[1]

5. Безопасность. Хранение и защита информации осуществляется централизованно. Данные расположены в одном месте, там сохраняются вносимые изменения, пользователи работая с

приложением всегда имеют доступ к обновленной информации. При едином хранилище можно регулярно создавать резервные копии для защиты информации от потери. В том случае если данные распределены между разными компьютерами, сделать это сложнее и дороже.

Spring framework и Hibernate

Spring и Hibernate frameworks применяются для упрощения разработки приложений на языке Java.

Spring Framework (или коротко Spring) — универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы.

Хотя Spring Framework не обеспечивает конкретной модели программирования, он является эффективным для использования при разработке приложений Java-сообществе и является альтернативой и заменой модели Enterprise JavaBeans.

Spring Framework предоставляет большую свободу Java-разработчикам в проектировании; также он предоставляет хорошо документированные и лёгкие в использовании средства решения проблем, которые возникают при создании приложений корпоративного масштаба.

Обычно Spring определяют как облегченную платформу для построения Java-приложений, но с этим утверждением связаны два интересных факта. Во-первых, Spring может быть использован для построения любого приложения на языке Java (т.е. автономных, веб приложений, приложений JEE и т.д.), это отличительно от многих других платформ, таких как Apache Struts, ограниченной только веб-приложениями. Во-вторых, характеристика “облегченная” в действительности не связана с количеством классов или размеру дистрибутива; напротив, она определяет принцип всей философии Spring — минимальное воздействие.[2]

Платформа Spring является облегченной в том смысле, что для использования ядра Spring необходимо вносить минимальные (если вообще какие-либо) изменения в код своего приложения, а если в какой-то момент использовать Spring не будет необходимо, то и это сделать очень просто. Однако речь идет только о ядре Spring — многие дополнительные компоненты Spring, такие как доступ к данным, требуют более тесной привязки к Spring Framework.

Преимуществами Spring framework является:

- 1.легковесность и ненавязчивость использования благодаря применению простых Java-объектов (POJO);
- 2.слабое связывание посредством внедрения зависимостей и ориентированности на интерфейсы;
- 3.декларативное программирование через аспекты и общепринятые соглашения;
- 4.уменьшение объема типового кода через аспекты и шаблоны.

Hibernate — библиотека для языка программирования Java, используемая для решения задач объектно-реляционного отображения (ORM), распространяется свободно на условиях GNU Lesser General Public License.

Hibernate позволяет разработчику писать от значительно меньше кода низкоуровневого программирования при работе в объектно-ориентированных средствах в реляционной базе данных. Можно использовать Hibernate в процессе проектирования системы классов и таблиц «с нуля», и для работы с уже существующей базой данных.

Библиотека позволяет связывать классы Java с таблицами базы данных (и типов данных Java с типами данных SQL), предоставляет средства автоматической генерации и обновления набора таблиц, построения запросов и обработки полученных данных и может значительно уменьшить время разработки, которое обычно тратится на ручное написание SQL- и JDBC-кода. Hibernate автоматизирует генерацию SQL-запросов и освобождает разработчика от ручной обработки результирующего набора данных и преобразования объектов, максимально облегчая перенос (портирование) приложения на любые базы данных SQL.

Hibernate обеспечивает прозрачную поддержку сохранности данных (persistence) для «POJO» (то есть для стандартных Java-объектов); единственное строгое требование для сохраняемого класса — наличие конструктора по умолчанию (без параметров). Для корректного поведения в некоторых приложениях требуется также уделить внимание методам *equals()* и *hashCode()*

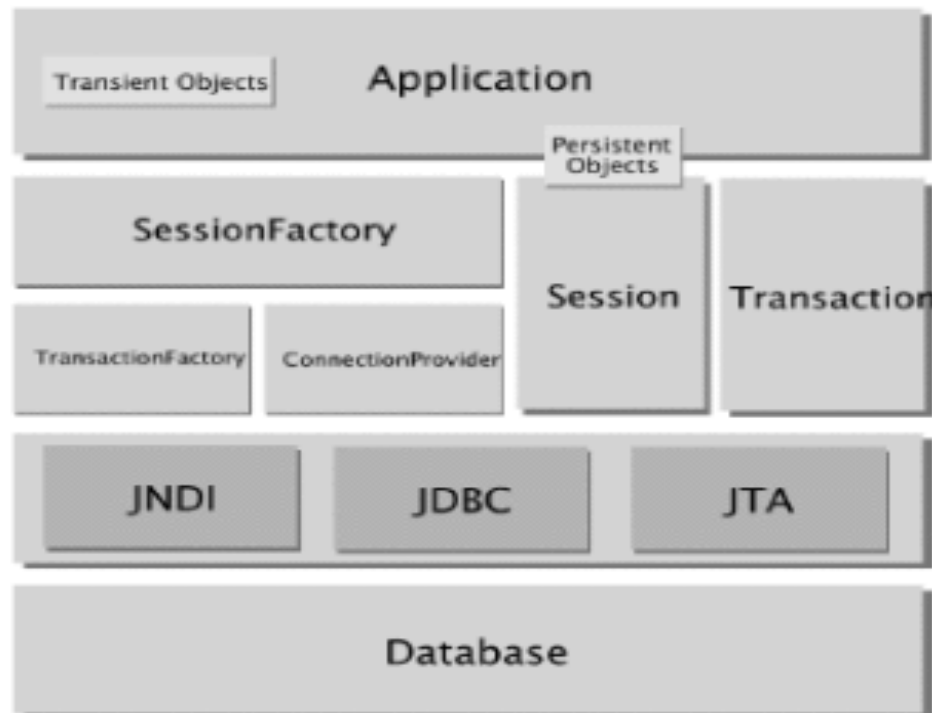


Рис.1 Архитектура Hibernate

Преимущества Hibernate:

1. Устраняет множественного повторения кода и скрывает код, необходимый для управления ресурсами и позволяет больше сосредотачиваться на бизнес-логике;
2. поддержка XML так же как и JPA аннотации, что делает реализацию кода независимой;
3. предоставляет к использованию собственный эффективный язык запросов HQL, который является объектно-ориентированным и поддерживает такие принципы как наследование, полиморфизм и ассоциации;
4. интеграция с другими фреймворками; поддержка ленивой инициализации используя проху объекты и выполнение запросов к базе только в случае необходимости;
5. поддержка разных уровней cache, что в свою очередь может повысить производительность;
6. HQL частично похож на SQL и может использовать чистый SQL и, следовательно, предоставляет возможность оптимизации запросов и работы с любым сторонним вендором базы данных;
7. является open source проектом, благодаря чему есть большое количество информации а также документация по использованию фреймворка.

Современные приложения на языке Java поддерживают структуру MVC (model-view-controller).

SQL

SQL- формальный не процедурный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в произвольной реляционной базе данных, управляемой соответствующей системой управления базами данных (СУБД).

JSP, JSTL

С использованием технологии JSP можно создавать содержимое, которое имеет как статические, так и динамические компоненты. JSTL является библиотекой тегов JSP, расширением

спецификации JSP, в которой есть библиотека JSP тегов для различных потребностей: разбор XML данных, условная обработка, создание циклов и поддержка интернационализации.

Servlets, sessions

Servlet - интерфейс Java, реализация которого позволяет расширить функциональные возможности сервера. Взаимодействие сервлета с клиентами посредством принципа запрос-ответ.

Хотя сервлеты могут обслуживать любые запросы, они обычно используются для расширения веб-серверов. Пакеты `javax.servlet` и `javax.servlet.http` обеспечивают интерфейсы и классы для создания сервлетов.[3]

Session (сеанс, сессия) – соединение между клиентом и сервером, устанавливаемое на определенное время, за которое клиент может отправить на сервер сколько угодно запросов. Сеанс устанавливается непосредственно между клиентом и Web-сервером. Каждый клиент устанавливает с сервером свой собственный сеанс.

HTML, CSS, JavaScript

Являются современными технологиями активно применяющимися при разработке front-end части.

максимально понятен для пользователя;

поддерживается наиболее популярными браузерами «по умолчанию»;

очень высокая скорость работы;

скрипты (программы, написанные на языке JavaScript) подключаются к HTML коду web страницы напрямую и при загрузке сразу же выполняются;

программы можно запускать не только в браузере, но и на сервере.

Design patterns (шаблоны проектирования) наиболее эффективны для решения задачи по проектированию, и отражают отношения и взаимодействия между классами, объектами, без определения, какие в итоге классы или объекты приложения будут использоваться.

XML- расширяемый язык разметки.

Выводы:

Таким образом, в работе отражены технологии и инструменты, которые наиболее эффективно использовать при разработке приложений на Java в производстве, предложены обоснования и отражены преимущества использования именно данных способов.

Перечень ссылок:

1. Брюс Эккель. Философия Java.-СПб.: «Питер», 2016. - 1168 с.
2. Уоллс Крейг. Spring в действии.-СПб.: «ДМК-Пресс», 2013. - 754 с.
3. И.Н. Блинов, В.С. Романчик. Java промышленное программирование.-М.: «Универсал Пресс», 2007.-704 с.

УДК 316.42; 316.45

Стрельцова А.О.

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: nastya.streltsova.1995@mail.ru

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И БЛОГОВ В МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

A.O. Streltsova. Application of social networks and blogosphere monitoring systems in marketing surveys. In this paper, we considered automatic and semiautomatic systems of social networks and blogosphere monitoring. Pros and cons, limitations and facilities of such systems were reviewed in our

study. Our paper contains examples of creating most common user queries required for obtaining information that is more correct. Moreover, we proposed criteria of automatic monitoring systems selection.

Keywords: automatic systems monitoring, semiautomatic systems monitoring, social networks, blogosphere, user, search engines, language user queries, a set of search operators, client, criterias of choice.

А.О. Стрельцова. Система мониторинга социальных сетей и блогов в маркетинговых исследованиях. В данной работе рассматриваются автоматический и ручной системы мониторинга социальных сетей и блогов. Указываются их преимущества и недостатки, ограничения и возможности. Приводятся примеры создания характерных для поисковой системы пользовательских запросов, необходимых для получения более точной информации, а также представляются критерии, помогающие в выборе автоматической системы мониторинга социальных сетей и блогов.

Ключевые слова: автоматический мониторинг, ручной мониторинг, социальные сети, блоги, пользователь, поисковые системы, язык пользовательских запросов, набор поисковых операторов, клиент, критерии выбора.

Постановка проблемы. Важной составляющей маркетинговых исследования является мониторинг отношений пользователей к брендам, компания и их продуктам. Если в классическом маркетинге для такого мониторинга необходимы трудоемкие исследования, опросы, работа с фокус-группами, то в случае с социальными сетями процесс гораздо менее трудозатратен и во многом поддается автоматизации.

Мониторинг представляет собой систематическое отслеживание актуальной для выполнения миссии организации информации и реализуется посредством ручного или автоматического отбора данных. Он может выглядеть в виде поиска упоминаний как компаний, так и производимых ими продуктов в социальных сетях и блогах, которые выступают в качестве эмпирической информации для ее дальнейшей обработки и анализа.

Для выявления возможностей применения различных видов мониторинга в маркетинговых исследованиях охарактеризуем его автоматический и ручной виды.

Ручной мониторинг упоминаний компаний и продуктов в социальных сетях и блогах основывается на использовании специального языка пользовательских запросов, использование которых делает выдачу информации наиболее точной.

Данный специальный язык характеризуется набором операторов, ограничивающих поиск набором принципов, присущих запросу, например: позволяют искать только определенную форму слов либо словосочетаний, из которых состоит запрос, не рассматривая другие варианты, или ограничиваться промежутком времени загрузки файла, либо искать необходимую информацию только на указанных пользователем сайтах.

Рассмотрим подробнее специальный язык пользовательских запросов на примере поисковых систем Google.com и Яндекс.

Указанные ранее поисковые системы предоставляют пользователю возможность искать документ, в котором не содержится определенного слова; документ, в котором присутствует любое из слов запроса; документ, в котором встречается абсолютно точное совпадение текста с формулировкой запроса.

Как в Яндекс, так и в Google.com такие возможности помогают осуществить наборы различных операторов. Причем сравниваемые нами поисковые системы имеют наборы как абсолютно идентичных, так и абсолютно различающихся операторов [3, с. 115].

Уникальными для Яндекса являются следующие операторы.

1. /N, в котором N заменяется на число, обозначающее количество слов, которое может разделять в документе слова запроса.

2. ! осуществляет поиск без учета морфологии запроса.

Следует отметить, что для Google такой оператор не является необходимым, так как данная поисковая система была создана в Америке и родным языком для нее является английский, которых характеризуется отсутствием окончаний практически во всех словах.

Характерной особенностью рассматриваемых поисковых систем является то, что Яндекс при выводе информации по запросу пользователя отмечает определенным цветом не только словоформы, но и слова синонимы, соответствующие словам из запроса. Выделение цветом в Яндекс можно избежать, поставив перед интересующим словом знак «+». Google же, в силу своих морфологических особенностей, не использует данную функцию.

Таким образом, можно понять, что Яндекс использует сжатую морфологию, когда Google, напротив, в силу своего происхождения, показывает, что в сжатии морфологии смысла нет.

3. & и && осуществляют поиск слов, встречающихся в одном предложении и на одной странице соответственно.

Уникальными для Google.com являются только два оператора: оператор поиска в определенном числовом интервале (..) и оператор, заменяющий любое слово (*).

К тому же, при желании пользователь найти строго все слова, составленного им запроса, как Яндекс, так и Google.com предлагают создать запрос в следующей форме:

оптимизация + продвижение + интернет-реклама (Яндекс)

keyword +content +SEO (Google.com)

Поиск документа, в котором не содержится слов после знака, выглядит следующим образом:

книги по социологии~~купить (Яндекс)

keyword content – SEO (Google.com)

В случае, когда у пользователя возникает желание найти любое слово из созданного им запроса, то указанные нами поисковые системы предлагают построить запрос следующим образом:

оптимизация | продвижение | интернет-реклама (Яндекс)

keyword content OR phrase (Google.com)

При необходимости поиска точного вхождения всего запроса пользователя, следует воспользоваться следующими операторами, идентичными как для Яндекса, так и для Google.com:

«интернет-провайдеры обеспечивают» (Яндекс)

«keywords in the content» (Google.com)

Автоматические системы мониторинга собирают данные по социальным сетям и блогам, предлагая в качестве результата сводную матрицу сообщений, с заданными параметрами: тональность, география, авторы, ссылки на записи, количество откликов пользователей– репостов и лайков.

К таким системам, например, относятся:

- YouScan;
- IQBuzz;
- BuzzLook;
- Brand Analytics;
- SemanticForce;
- Wobot и другие системы.

Каждая система проводит мониторинг и анализ по похожим алгоритмам, но глубина охвата ресурсов у всех разная. Сервисы не идентично охватывают социальные сети и блоги, из-за этого полнота и точность финальной выдачи данных может варьироваться. Отдельно стоит отметить, что автоматический мониторинг может допускать ошибки в качественных оценках сообщений из-за разницы в семантических интерпретациях информации представителями различных субкультурных групп и этнокультурных сообществ. Кроме того, определенную роль в возникновении ошибки играет тональности сообщений, показывающая аффективную форму информационного сообщения. Соответственно, это приводит к необходимости дополнительной проверки массива полученных данных вручную [1, с. 168].

Важно понимать, что при автоматическом поиске по социальным сетям и блогам, в выдачу попадают только открытые для поисковиков сообщества и профили. Закрытые группы и профили не рассматриваются системами мониторинга. Так же к ресурсам, которые можно просматривать только вручную, относятся и комментарии к редакционным материалам, отраслевые форумы, отзывы в интернет-магазинах и не охваченные автоматическими системами мониторинга профили пользователей Facebook.

Для лучшего понимания возможностей работы автоматического мониторинга, рассмотрим одну из систем, указанных выше.

Система для мониторинга и анализа упоминаний в социальных сетях и блогах YouScan является одной из наиболее известных площадок для автоматического мониторинга. YouScan позволяет отслеживать отзывы и мнения пользователей социальных сетей и блогов о компаниях и их продуктах, а так же находить упоминания компании на различных площадках. К тому же, данная система анализирует социально-демографические характеристики авторов упоминаний на основании информации из профайлов социальных сетей [9].

В случае, если однотипных информативных упоминаний выявляется немалое количество, то в таком случае YouScan предлагает распределить упоминания, присвоив им определенную классификационную категорию. Слова, входящие в ту или иную категорию, называются тегами. Каждому упоминанию присваивается свой тег, или несколько тегов, что позволяет отнести их к определенным категориям.

Система мониторинга помещает наиболее обсуждаемую категорию вверх списка, а специальные алгоритмы помогают определить тональность упоминания, мнения или отзыва: нейтральное, позитивное, негативное либо неопределенное. Определение тональности основано не просто на словаре «хороших» и «плохих» слов, а характеризуется использованием технологий машинного обучения: с помощью определенного алгоритма выстраиваются сотни сложных правил сочетания слов, «смайликов» и других признаков, опираясь на корпуса текстов, размеченных вручную.

YouScan так же позволяет распределить пользователей, оставляющих упоминания о компании и ее продуктах: наиболее активные пользователи помещаются вверх списка. Данная функция к тому же помогает выявить наиболее лояльных пользователей, либо наоборот отследить тех, кто оставляет только негативные мнения. Производя подобный мониторинг упоминаний пользователей, легко удастся найти потенциальных клиентов данной компании.

С помощью данной системы автоматического мониторинга можно выявить позиции компании по отношению к ее конкурентам, что зачастую является необходимым элементом в выстраивании стратегии развития.

При необходимости YouScan помогает создать аналитический отчет по полученным данным, включающий в себя сводные таблицы и графики, который в последствии можно экспортировать в Microsoft Office Excel, PDF, PNG, CSV.

Еще одной важной функцией YouScan является возможность работать по одному проекту сразу несколькими сотрудниками, причем сферу ответственности каждого можно определить в самой системе.

К сожалению, у всех автоматических систем мониторинга есть свой минус: присутствие в массиве полученных данных некоторого количества нерелевантных сообщений и/или спама. Для мониторинга в подавляющем большинстве случаев они не представляют никакого интереса, так как не позволяют сегментировать реальных или потенциальных потребителей продукции компании. Для получения объективной аналитики, построенной на мнениях людей, такие упоминания приходится удалять, что занимает достаточно много времени. Система YouScan имеет в своем составе алгоритм автоматического определения спам-ботов, упоминания от которых будут собираться в отдельную папку, например, с названием «Спам».

В большинстве случаев автоматические системы мониторинга не являются бесплатными и стоимость их использования совершенно разная, но возможность использования тестовой демо-версии все же существует. Например, IQbuzz, Wobot, Brand Analytics, YouScan позволяют своим клиентам абсолютно бесплатно пользоваться системой в течении 7 дней, BuzzLook – 10 дней и так далее.

Стоит отметить, что практически все системы автоматического мониторинга социальных сетей и блогов основаны на единых механизмах работы, а если различия и существуют, то совершенно незначительные и связаны в основном с пользовательским интерфейсом.

Выбирая подходящую систему мониторинга социальных сетей и блогов, следует четко сформулировать основные задачи по организации мониторинга, которые необходимо выполнить для получения актуальной информации, необходимой компании, но в контексте существующих технических ограничений. Для начала стоит определить какие структурные подразделения и категории работников в компании будет использовать результаты мониторинга, сколько человек будет заниматься осуществлением данной задачи, каков будет режим мониторинга (ежедневно или время от времени), планируется ли привлечение сторонних подрядчиков для анализа упоминаний пользователей и, наконец, каков бюджет можно выделить для инвестирования в мониторинг, аналитику и реагирование.

Существует несколько ключевых критериев, на которые стоит обратить внимание, осуществляя выбор.

Первым критерием является покрытие источников мониторинга (социальные сети, средства массовой коммуникации и др.) и качество данных. На сегодняшний день ни одна из систем автоматического мониторинга не сможет проверить все потенциальные площадки, на которых

находятся нужные для клиента данные, поэтому осуществляя выбор необходимо изучить возможности каждой из систем.

Функциональность системы – второй критерий, требующий внимания. Возможности любой системы автоматического мониторинга можно разделить на несколько ключевых областей: работа с потоком упоминаний; автоматические аналитические отчеты; функции взаимодействия с авторами упоминаний; функции командной работы. Как упоминалось ранее, правильный выбор системы мониторинга с достойной функциональной системой поможет решить множество исходных задач.

Такие критерии, как стоимость, простота и удобство интерфейса, так же оказывают существенное влияние на осуществляемую работу и ее результаты. Правильный выбор системы автоматического мониторинга социальных сетей позволит выполнить работу быстрее, качественнее и с меньшими трудозатратами.

Выводы. Таким образом, рассмотрев возможности автоматического и ручного мониторингов социальных сетей и блогов, можно прийти к выводу, что автоматический мониторинг позволяет получить необходимые данные быстро, но требует перепроверки массива вручную, когда, напротив, ручной мониторинг требует больших затрат времени, но характеризуется полнотой и точностью полученных данных. Главным преимуществом мониторингов социальных сетей и блогов является автоматизация работы по сбору необходимых данных, что позволяет значительно сократить трудозатраты и расширить кругозор в отношении маркетинговых исследований, привнося что-то новое в уже всем известные классические методы.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Халилов, Д. Маркетинг в социальных сетях / Д. Халилов. - Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013.— 227 с.
2. Джеффри, М. Маркетинг, основанный на данных. 15 показателей, которые должен знать каждый / М. Джеффри. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013.— 384 с.
3. Артемов, А.В. Мониторинг информации в интернете / А.В. Артемов. – Орел: МАБИВ, 2014. – 178 с.
4. Кутошенко, А. Профессиональный поиск в интернете / А. Кутошенко. – Санкт-Петербург: Питер, 2011. – 246 с.
5. Бершадская Л.А. Социальные сети и социометрические исследования: теоретические основания и практика использования автоматизированного инструментария изучения виртуальных сообществ/ Л.А. Бершадская, А.С. Биккулов, Е.В. Болгова, А.В. Чугунов, А.В. Якушев. // Информационные ресурсы России. – 2012. – №4. – С. 19 -24.
6. Рунет сегодня: аналитика, цифры, факты / Открывающая презентация Российского Интернет-форума 2012, РАЭК (Российская ассоциация электронных коммуникаций) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://in-numbers.ru/upload/i-research/docs/18apr.0--s.pluginarenko.pdf>. - Дата доступа: 22.11.2016.
7. Сервис мониторинга социальных медиа IQBuzz. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.iqbuzz.ru/>. Дата доступа: 22.11.2016.
8. Социальное пространство Интернета: перспективы экономсоциологических исследований: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 21 ноября 2014 г. / ред. кол.: Котляров И.В. (гл. ред.) [и др.]; Ин-т социологии НАН Беларуси; кафедра экономической социологии БГЭУ. – Минск: Право и экономика, 2014. – 212 с.
9. Сервис мониторинга социальных медиа YouScan. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://youscan.io/>. Дата доступа: 22.11.2016.

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИКА ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ НА ТРАНСПОРТІ»

УДК 651.3:518.5

Бодак М.В., Солтанов А.В., Бодак В.І.

Луцький національний технічний університет

E-mail: maksim-bodak@meta.ua

СИСТЕМИ НАПІВАВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ В СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЯХ

В даній роботі розглядаємо системи допомоги в керуванні автомобілем ABS і ESP, а саме їх конструкцію та принцип дії. ABS - система активної безпеки, що запобігає блокуванню коліс транспортного засобу при гальмуванні. Основне призначення системи — забезпечення оптимальної гальмівної ефективності (мінімального гальмівного шляху) при збереженні стійкості і керованості автомобіля. В даний час ABS, як правило, є складнішою електронною системою гальмування, яка може бути основою антибуксувальної системи, системи електронного контролю стійкості, а також систему допомоги при екстремому гальмуванні. ABS встановлюється на легкових і вантажних автомобілях, мотоциклах, причепах, а також на колісному шасі літаків.

ESP - активна система безпеки автомобіля, що дозволяє запобігти заносу за допомогою управління комп'ютером моментами сили колеса (одночасно одного чи декількох). Є допоміжною системою автомобіля.

Експерти називають систему ESP найважливішим винаходом у сфері автомобільної безпеки після ременів безпеки. Вона забезпечує водієві кращий контроль за поведінкою автомобіля, стежачи за тим, щоб він переміщався у тому ж напрямку, куди повертають рульове колесо. З технічної точки зору систему ESP можна розглядати як розширений варіант антиблокувальної системи гальм (ABS). Багато вузлів об'єднані з системою ABS, але, на додачу до її складових частин, ESP вимагає наявності таких компонентів, як датчик положення керма і акселерометр бокових прискорень, які відстежують за процесом реального повороту автомобіля. При невідповідності показань акселерометра до показань датчика повороту керма, система застосовує гальмування одного (або кількох) коліс транспортного засобу для того, щоб запобігти початку заносу.

Ключові слова: ABS, ESP, автомобілі, автопілот, системи безпеки.

Bodak M.V., Soltanov A.V., Bodak V.I. Systems of semi automatized operating in modern vehicles. In this article we will disclose question of help in driving by ABS and ESP, their design and principle. ABS - active safety system that prevents wheels from locking during braking of the vehicle. The main purpose of the system - optimum braking efficiency (minimum stopping distance) while maintaining the sustainability and drivability. Currently, the ABS is usually more complex electronic braking, which can be the basis no-sliding systems, electronic stability control and a system of emergency braking. ABS installed on cars and trucks, motorcycles, trailers and wheeled chassis aircraft.

ESP - active vehicle safety system that prevents skidding by means of computer control torque wheel (while one or more). There is an auxiliary system of the car.

Experts call system ESP most important invention in the security field. It provides to the driver better control of behavior of the car, making sure that it moved in the same direction, which turn the steering wheel. Technically pacing system can be viewed as an extended version of the anti-lock brakes (ABS). Many units combined with the ABS system, but, in addition to its constituent parts, the former requires components such as steering position sensor and accelerometer lateral acceleration that track the process of turning real car. In non-testimony accelerometer sensor readings to steering, braking system uses one (or more) wheels of the vehicle in order to prevent the start skidding.

Keywords: ABS, ESP, vehicles, autopilot, security systems.

Бодак М.В., Солтанов А.В., Бодак В.І. Системы полуавтоматизированного управления в современных автомобилях. В данной работе рассматриваем системы помощи в управлении автомобилем ABS и ESP, а именно их конструкцию и принцип действия. ABS - система активной безопасности, предотвращающая блокировку колес транспортного средства при торможении. Основное назначение системы - обеспечение оптимальной тормозной эффективности (минимального

тормозного пути) при сохранении устойчивости и управляемости автомобиля. В настоящее время ABS, как правило, является более сложной электронной системой торможения, которая может быть основой антипробуксовочной системы, системы электронного контроля устойчивости, а также систему помощи при экстренном торможении. ABS устанавливается на легковых и грузовых автомобилях, мотоциклах, прицепах, а также на колесном шасси самолетов.

ESP - активная система безопасности автомобиля, что позволяет предотвратить занос посредством управления компьютером моментами силы колеса (одновременно одного или нескольких). Есть вспомогательной системой автомобиля.

Эксперты называют систему ESP важным изобретением в сфере автомобильной безопасности после ремней безопасности. Она обеспечивает водителю лучший контроль за поведением автомобиля, следя за тем, чтобы он перемещался в том же направлении, куда возвращают рулевое колесо. С технической точки зрения систему ESP можно рассматривать как расширенный вариант антиблокировочной системы тормозов (ABS). Многие узлы объединены с системой ABS, но в дополнение к ее составным частям, ESP требует наличия таких компонентов, как датчик положения руля и акселерометр боковых ускорений, которые отслеживают за процессом реального поворота автомобиля. При несоответствии показаний акселерометра показаниям датчика поворота руля, система применяет торможение одного (или нескольких) колес транспортного средства для того, чтобы предотвратить начало заноса.

Ключевые слова: ABS, ESP, автомобили, автопилот, системы безопасности.

Постановка проблеми. Безпека на дорозі є надзвичайно важливою і саме тому автоматизація управління автомобілем є надзвичайно перспективним напрямком досліджень, адже щорічно в ДТП страждають сотні тисяч людей. Нажаль це не тільки матеріальні втрати, а й людські, які неможливо компенсувати чи виправити.

Зараз різні компанії намагаються якомога швидше розробити власні системи автопілоту, нажалі повний автоматизований контроль автомобіля буде реалізований та поширений в найближчому майбутньому. Проте вже зараз набувають поширення та покращуються такі системи як ABS та ESP. Дані системи є незамінні при управлінні автомобілем зимою і без їх існування ДТП було б набагато більше.

При різкому гальмуванні на слизькій дорозі можуть виникнути проблеми. Антиблокувальна система (ABS) допомагає при різкому гальмуванні на слизькій поверхні. У теорії, антиблокувальна система влаштована досить просто. Якщо Ви пробуксовуєте на льоді, то бачите, як колеса обертаються, але зчеплення з дорогою відсутнє. Це відбувається через прослизання опорної площі колеса на льоді. Антиблокувальна система запобігає блокуванню і прослизанню коліс, що дає Вам дві переваги: час зупинки скорочується і ви зберігаєте керування автомобілем під час зупинки.

ABS включає в себе наступні компоненти:

- Датчики швидкості
- Насос
- Клапани
- Блок керування
- Датчики швидкості

Антиблокувальній системі необхідно відстежувати момент, прикордонний з блокуванням коліс. Датчики швидкості, встановлені на кожному колесі, або в деяких випадках, на диференціалі, считують цю інформацію.

Клапани. У гальмівній системі встановлені клапани для кожного гальма, контрольованого ABS. У деяких системах клапан має 3 положення:

1. У положенні 1 клапан відкритий; тиск від головного циліндра передається на гальмо.
2. У положенні 2 клапан блокує лінію, ізолюючи гальмо від головного циліндра. Це запобігає підвищенню тиску при більш сильному натисканні на педаль гальма.
3. У положенні 3 клапан трохи знижує тиск в гальмі.

Насос. Оскільки клапан може послаблювати тиск гальм, необхідно якимось його нагнітати в початкове положення. Для цього використовується насос; коли клапан підбурює тиск в лінії, насос нагнітає його до необхідного рівня.

Блок керування. Блок управління являє собою комп'ютер. Він відстежує показники датчиків швидкості і контролює клапани.

Існують різні варіанти алгоритмів і їх комбінацій для управління роботою ABS. Ми розглянемо принцип роботи найбільш простий системи. Блок управління безперервно зчитує показання датчиків швидкості. Він відстежує будь-які зменшення швидкості, які не є нормальними. Наприклад, перед блокуванням колеса, швидкість його обертання різко падає. При ігноруванні цього, колесо зупиняється набагато швидше, ніж автомобіль. В ідеальних умовах для зупинки при швидкості руху 100 км / год, автомобілю потрібно приблизно 5 секунд, але колесо блокується менш, ніж за 1 секунду. Блок управління ABS знає, що таке різке переривання руху неможливо, тому він знижує тиск на гальма до тих пір, поки не почнеться прискорення колеса, потім знову підвищує тиск до повторного гальмування. Це відбувається настільки швидко, що колесо не встигає різко змінити швидкість. В результаті колеса гальмують з тією ж швидкістю, що і автомобіль, при цьому колеса гальмують в положенні, прикордонним з блокуванням, що суттєво зменшує відстань та час гальмування. При цьому система досягає максимального гальмівного зусилля. При спрацьовуванні ABS ви відчуєте пульсацію педалі гальма; це відбувається через швидке відкриття і закриття клапанів. У деяких ABS відбувається до 15 циклів відкриття / закриття клапанів в секунду[1].

Схожою до ABS є система ESP, відмінність полягає у тому, що ABS виконує свою роль при гальмуванні, а ESP зашкоджує боковому ковзанню та допомагає вирівнювати автомобіль при різних силах тертя на різних колесах.

ESP (Electronic Stability Program) - найпоширеніша з безлічі існуючих на сьогоднішній день аббревіатур, що позначають одне і те ж: систему динамічної стабілізації автомобіля. Залежно від виробника букви в назві цієї системи можуть бути різними - ESC, VDC, VSC, DSC, DSTC, але суть скрізь єдина: у небезпечних ситуаціях ця електроніка допомагає вам впоратися з автомобілем.

Сучасна ESP взаємопов'язана з ABS, антиблокувальна системою і блоком управління двигуном, вона активно використовує їх компоненти. По суті, це єдина система, що працює комплексно і забезпечує цілий набір допоміжних контраварійних заходів. Структурно ESP складається з електронного блоку-контролера, який постійно обробляє сигнали, що надходять з численних датчиків: швидкості обертання коліс (використовуються стандартні датчики ABS); датчика положення рульового колеса; датчика тиску в гальмівній системі. Але основна інформація надходить з двох спеціальних датчиків: кутової швидкості щодо вертикальної осі і поперечного

прискорення (іноді цей пристрій називають G-сенсор). Саме вони фіксують виникнення бічного ковзання на вертикальній осі, визначають його величину і дають подальші розпорядження. У кожен момент ESP знає, з якою швидкістю їде автомобіль, на який кут повернутий кермо, які обороти у двигуна, чи є занос.

Обробляючи сигнали з датчиків, контролер постійно порівнює фактичну поведінку автомобіля з тим, що закладено в програмі. У разі якщо поведінка автомобіля відрізняється від розрахункового, контролер розуміє це як виникнення небезпечної ситуації і прагне виправити її. Повернути автомобіль на потрібний курс система може, даючи команду на вибіркове пригальмовування одного або декількох коліс. Яке з них треба уповільнити (переднє колесо або заднє, зовнішнє по відношенню до повороту або внутрішнє), система визначає сама в залежності від ситуації (Рис 1).

Пригальмовування коліс система здійснює через гідромодулятор ABS, що створює тиск в гальмівній системі. Одночасно (або до цього) на блок керування двигуном надходить команда на скорочення подачі палива і зменшення, відповідно, крутного моменту на колесах.

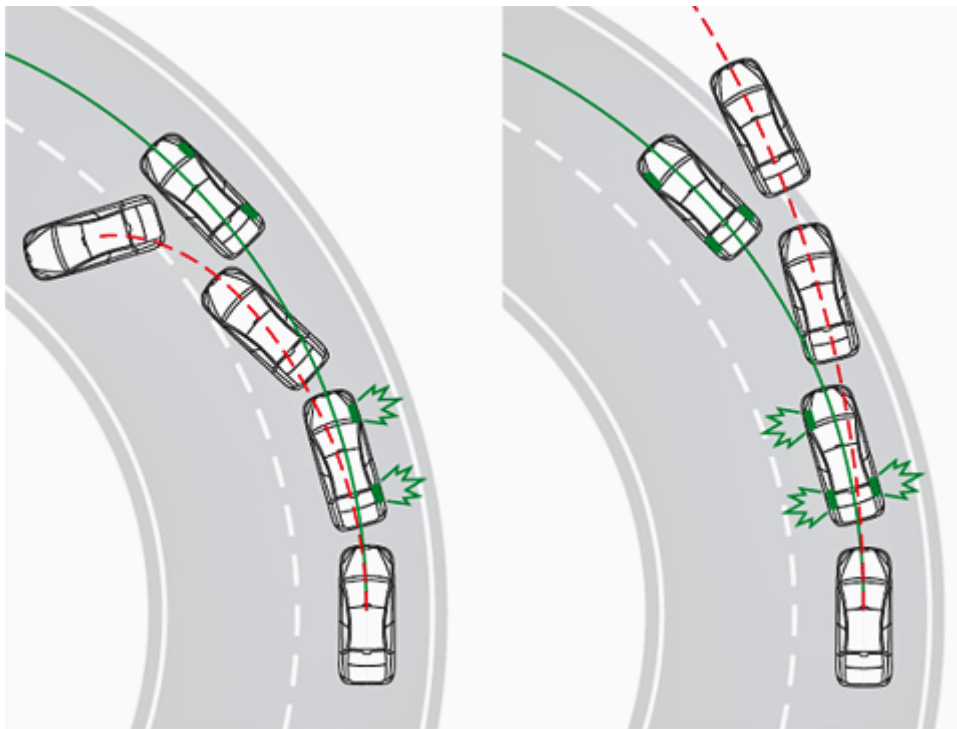


Рис. 1.

Цей малюнок наочно ілюструє ситуацію, коли водій перевищив максимальну швидкість входження в поворот, і почався занос (або знесення). Червона лінія - це траєкторія руху машини без ESP. Якщо її водій почне гальмувати, у нього є серйозний шанс розвернутися, а якщо ні - то полетіти з дороги. ESP ж вибірково пригальмує потрібні колеса так, щоб автомобіль залишився на потрібній траєкторії[2].

Система працює завжди, в будь-яких режимах руху: при розгоні, гальмуванні, русі котячись. А алгоритм спрацювання системи залежить від кожної конкретної ситуації і типу приводу автомобіля. Наприклад, в повороті датчик кутового прискорення фіксує початок занесення задньої осі. У цьому випадку на блок керування двигуном подається команда на зменшення подачі палива. Якщо цього виявилось недостатньо, за допомогою АБС пригальмовується одне з передніх колес. Окрім того, в автомобілях, обладнаних автоматичною КПП з електронним управлінням, ESP здатна навіть коректувати роботу трансмісії, тобто перемикається на більш низьку передачу або на «зимовий» режим, якщо він передбачений. Однак існує думка, що досвідченому водієві, здатному їздити на межі можливостей, ця система заважає. Такі ситуації дійсно рідко, але можуть виникати - наприклад, коли для виходу із заносу треба піддати газу (на автомобілях з переднім приводом), а електроніка зробити цього не дає - вона знижує обороти двигуна. Для досвідчених водіїв у багатьох автомобілях, обладнаних ESP, передбачена можливість її примусового відключення. А на деяких моделях система допускає невеликі замети і ковзання, даючи водієві трохи порозважатись, втручаючись, тільки якщо ситуація стає дійсно критичною[3].

ESP є однією з найважливіших частин комплексу активної безпеки автомобіля. Вона виправляє помилки в управлінні і часто допомагає вийти з ситуацій, в яких середньостатистичний водій на звичайному автомобілі зазнав би повне фіаско.

Висновки. Представлені дві системи відіграють надзвичайно важливу роль в керуванні автомобілем і є життєво необхідними у критичних ситуаціях. Дані системи продовжують розвиватись. І найближчому майбутньому автомобілі вже матимуть повноцінне автоматизоване управління, що призведе до зростання безпеки на дорозі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. <http://www.exist.ru/document/articles/1646;>
2. <https://www.drive.ru/technic/4efb330200f11713001e32e4.html>
3. <http://systemsauto.ru/active/abs.html;>

УДК 651.3:518.5

Бойко Б.С., Гуменюк П.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: bohdanboykos@gmail.com

ОГЛЯД КОМПОНУВАЛЬНИХ СХЕМ АВТОПОЇЗДІВ

В даній роботі описаний аналіз різних компоновальних схем автопоїздів, їхня класифікація. Описані їхні недоліки і переваги, а також основні характеристики. Також описані основні типи керування осями причепів і напівпричепів, і визначено найбільш ефективний спосіб керування.

Ключові слова: Автопоїзд, напівпричип, причип, ведучі осі, компоновки автопоїздів.

B.S. Boyko, P.O. Gumeniuk Review layout diagrams trucks.

This work describes the analysis of various layout schemes, road trains, their classification. Describes their advantages and disadvantages and key features. Also describes the main types of control axles of trailers and semi-trailers, and identifies the most effective control method.

Keywords: Road train, semitrailer, trailer, driving axles layout of the trains..

Б.С. Бойко, П.О. Гуменюк, Обзор компоновочных схем автопоездов.

В данной работе описан анализ различных компоновочных схем автопоездов, их классификация. Описаны их недостатки и преимущества, а также основные характеристики. Также описаны основные типы управления осями прицепов и полуприцепов, и определен наиболее эффективный способ управления.

Ключевые слова: Автопоезд, полуприцеп, ведущие оси, компоновки автопоездов.

Вступ. На даний момент перевезення вантажу автомобільним транспортом в Україні займає друге місце за кількістю вантажу, поступаючись тільки залізничному. В майбутньому цей вид транспорту не втратить своєї актуальності, так як розвиток внутрішньоводного вантажного транспорту є неможливим через малу кількість судноплавних річок, а авіаперевезення є більш дорогими. Основним видом автомобільного транспорту для перевезень вантаж є автопоїзд.

Автопоїзд – транспортний засіб, в складі якого є два або більше транспортних засоби, сполучені між собою. Основною ланкою є автомобіль-тягач, другорядними – напівпричип або причип. Автопоїзд покращує ефективність і знижує вартість перевезення вантажів в порівнянні з іншими видами автомобільного транспорту.

Попередній досвід використання автопоїздів, показує на їх наступні переваги, в порівнянні з одиночним автомобілем: більш високу ефективність (у два рази і більше); собівартість транспортування вантажу на 20...30 % нижче в залежності від дальності перевезення; економія пального на одну тону перевезеного вантажу складає 20...30 %. Собівартість серійного виробництва причепів і напівпричепів менша, ніж автомобілів відповідної вантажопідйомності, при їхній експлуатації потрібно менше капіталовкладень у будівництво зон збереження рухомого складу.

Аналіз тенденцій розвитку автотранспорту показує ріст використання спеціалізованих автомобілів і автопоїздів. Дуже широко використовуються автопоїзди при магістральних (до 1000 і більше кілометрах) і міжнародних перевезеннях. Автопоїзди крім вищеперерахованих переваг, володіють і загальними автомобільного транспорту, в порівнянні з іншими видами транспорту:

1. Доставка вантажу незалежно від відстані без його перезавантаження.
2. Підвищення техніко-економічних показників транспортного процесу за рахунок зменшення часу доставки і кращого зберігання вантажу.
3. Можливість організації централізованих перевезень.
4. Вибір будь якого типу автопоїзда в залежності від кількості вантажу.
5. Перевезення вантажу в контейнерах великої вантажопідйомності, погоджених з параметрами залізньо-дорожнього і водного транспортів.

Використовують автопоїзди практично на всіх категоріях доріг.

Мета дослідження. Метою роботи є опис і аналіз існуючих компоновальних схем автопоїздів, і як результат розробка програмно-апаратного комплексу для дослідження ефективності автопоїзда з ведучими осями причіпної ланки.

Постановка проблеми: Підвищення ефективності автомобільних транспортних засобів, шляхом їхнього вдосконалення.

Для вирішення проблеми вирішувались такі завдання:

- Аналіз існуючих автопоїздів;
- проектування програмно-апаратного комплексу;
- реалізація програмно-апаратного комплексу;
- дослідження ефективності програмно-апаратного комплексу.

Класифікація і аналіз існуючих компоновок.

Автопоїзд складається з двох чи більше транспортних ланок, які з'єднанні між собою.

В залежності від того, яка сила використана для зв'язку елементів автопоїзда (вертикальна сила тяжіння напівпричепа чи горизонтальна сила тяги), визначають основний класифікований тип зв'язку між ланками автопоїзда:

1. Тяговий зв'язок використовують для з'єднання автомобіля-тягача з причепом через тягово-зчіпний пристрій (горизонтальна сила тяги).
2. Опорний зв'язок використовують для з'єднання сідельного тягача з напівприцепом за допомогою сідельного пристрою. Тут присутня горизонтальна сила тяги і вертикальна – від сили тяги передньої частини напівпричепа.
3. Автопоїзди з розпуском (лісовози) мають розподілені сили тяжіння між автомобілем-тягачем і розпуском, і передачу тягового зусилля через вантаж і дишло (змішаний опорний і тяговий зв'язок). При відсутності вантажу тільки тяговий зв'язок.

Автопоїзди поділяють на:

за типом зв'язку – на причіпні, сідельні і автопоїзди-розпуски;

за призначенням – на загальнотранспортні для різних вантажів, спеціалізовані для визначених видів вантажів і спеціальні з обладнанням яке змонтоване на них.

Зазвичай автопоїзд складається з двох основних елементів, але бувають і багатоланкові автопоїзди (рис. 1).

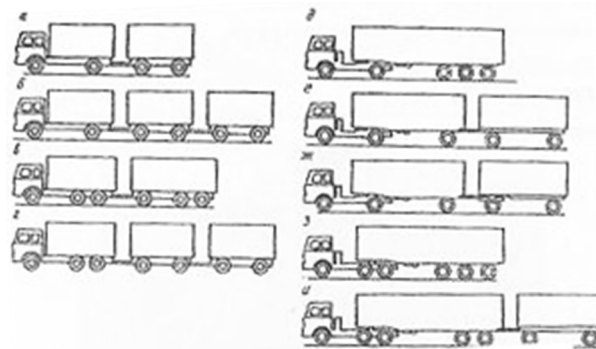


Рисунок 1. Компонувальні схеми автопоїздів: а, в, д, з - дволанкових; б, г, е, ж, і - триланкових.

Напівпричепа можуть бути одно- і багатоосьовими, причепа дво- і триосьові. Також осі напівприцепів можуть бути керованими і не керованими.

Сідельні автопоїзди мають переваги перед причіпними. При тій же вантажопідйомності менша довжина, відсутність вилання, конструктивно простіше і менший коефіцієнт металоємності. Використання сідельних автопоїздів підвищує коефіцієнт пробігу, скорочує простої під вантаженням і розвантаженням і розширює спеціалізацію автопоїздів. Номінальна вантажопідйомність причіпного автопоїзда вища, ніж сідельного на 10... 15 %. Перспективним являється застосування причіпних автопоїздів з мінімальними проміжками між ланками, з легкознімними кузовами, уніфікованими по приєднувальних розмірах до вимог ІСО.

Підвищення вантажопідйомності магістральних автопоїздів реалізують в декількох напрямках:

- Застосування вкорочених зчіпних пристроїв для розширення загальної довжини;
- Переніс спального місця в надбудову кабіни, що буде дозволяти довжину кузова;
- Збільшення висоти причепа за рахунок зменшення мінімально можливого діаметру коліс причепа;

Підвищення продуктивності автотранспортних засобів пов'язане із застосуванням триланкових автопоїздів. Вони включають автомобіль-тягач і два причепа або два напівпричепа. Другий напівпричіп використовується з підкатним візком як причіп.

Висновки. Різне компонування автопоїздів забезпечує необхідну вантажомісткість кузовів при допустимій повній масі. Для цього скорочують відстані між тягачем і причепом за рахунок застосування укорочених тягово-зчіпних пристроїв; зменшують довжину кабіни при перенесенні спальних місць в надбудову над кабіною (корисна довжина вантажної платформи збільшується на 400...500 мм); використовують низькорамні причепа, встановлюють низькопрофільні шини з мінімально можливим діаметром. Доцільно також проводити дослідження нових компонувальних схем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Сахно В.П. Маневреність та безпека руху триланкових автопоїздів різних компонувальних схем / В.П.Сахно, П.О.Гуменюк, Р.М.Марчук, В.П.Онищук, В.М.Придюк //Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти» (м. Донецьк, 17-18 листопада 2011 року): Збірник наукових праць/Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Донецька академія автомобільного транспорту. – Донецьк : ЛАНДОН-XXI, 2011. – с.216-220.
2. Греков В.Ф., Орлов С.В. Влияние конструктивно-компоновочных схем транспортных средств на их маневренность// Системы обработки информации, выпуск 3(70).- 2008.
3. Закин Я. Х. Маневренность автомобиля и автопоезда. / Я. Х Закин; М. Транспорт, 1986. – 137 с.
4. Фаробин Я.Е. Трехзвенные автопоезда /Я.Е.Фаробин, А.М.Якобашвили, А.М.Иванов и др. Под общ. ред. Я.Е.Фаробина – Машиностроение, 1993. – 224 с.: ил.
5. Аксенов П.В. Многоосные автомобили. - М.: Машиностроение. 1989. - 279 с.

УДК 681.5 / 625.2

Карпенко М., Богдявічус М.

Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (м. Вільнюс, Литва)

E-mail: mykola.karpenko@vgtu.lt

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АВТОМАТИЗОВАНО-СЛІДКУЮЧОГО ГІДРАВЛІЧНОГО СТАБІЛІЗАТОРА

У даній роботі розглянуто проблему процесу роботи машини, шляхом визначення керуючого впливу, підвищення ефективності, точності, чутливості, пружкості системи та надійності управління потоку розподільних гідравлічних систем. На основі досліджень розроблена математична модель автоматизовано-слідкуючого гідравлічного стабілізатора забезпечуючого раціональний процес роботи роторної землерийної машини з метачем, шляхом визначення керуючого впливу. Завдяки зворотньому зв'язку слідкуюча система забезпечує з певною точністю відповідність входу і виходу.

Ключові слова: керованість, гідропривід, слідкуюча система, стабілізатор, ротор.

М. Карпенко, М. Богдявічус. Определение параметров автоматизировано-слеящего гидравлического стабилизатора. В данной работе рассмотрена проблема процессу работы машины, путем определения управляющего воздействия, повышения эффективности, точности, чувствительности, быстроте системы и надежности управления потока распределительных гидравлических систем. На основе исследований разработана математическая модель автоматизировано-слеящего гидравлического стабилизатора которая обеспечивает рациональный процесс работы роторное землерийной машины с метателем, путем определения управляющего воздействия. Благодаря обратной связи слеящая система обеспечивает с определенной точностью соответствие входа и выхода.

Ключевые слова: управляемость, гидропривод, слеящая система, стабилизатор, ротор.

M. Karpenko, M. Bogdevicius. Determination parameters of the following automatic hydraulic stabilizer. Purpose. The article considers the problem of the process of the machine, by defining control

action, increase efficiency, accuracy, sensitivity, speed, and system-on reliability control flow distribution of hydraulic systems. Methodology/approach Based on research developed a mathematical model of the hydraulic servo stabilizer that provides streamlined workflow rotary earthmoving machines thrower or more cutting elements Findings. Mathematical model of the hydraulic servo stabilizer that provides streamlined workflow Rotary earthmoving machines thrower or more cutting elements Research limitations/implications. Based on the research can be designed new hydraulic construction machines with efficient use of energy flows. Originality/value. Research in this area will increase the efficiency of energy flows in the hydraulic drive construction machines.

Key words: control, hydraulic, servo systems, stabilizer, rotor.

Вступ, постановка проблеми. В процесі проектування і експлуатації гідроприводів зі складною мережею актуальними є питання надійності та управління поточкорозподільних систем з метою забезпечення раціонального технологічного процесу роботи. На сучасній техніці поточкорозподілення здійснюється за допомогою систем автоматичного керування (САК). В основному при управлінні вступає в силу так званий «людський фактор», тобто оператор, від досвіду і знань якого, залежить надійність управління гідравлічними мережами. У цей період можливе помилкове збільшення або зниження тиску, подачі, що може істотно порушити технологічний процес роботи машини. Так, можливе збільшення надлишкових напорів і зростання витрат робочої рідини, або навпаки може призвести до збільшення енергетичних витрат і зносу устаткування, а також до некоректної роботи робочих органів, що керуються даним гідроприводом.

Мета роботи. З метою забезпечення раціонального процесу роботи машини, шляхом визначення керуючого впливу, підвищення ефективності, точності, чутливості, пружкості системи та надійності управління потоку розподільних гідравлічних систем на стадії проектування і експлуатації необхідно розробити технічне рішення та математичну модель слідкуючого гідравлічного стабілізатора.

Основний матеріал. Відомо, що сучасні гідроприводи будівельних машин складні та розгалужені внаслідок чого іноді робочі органи, які мають паралельно працювати живляться від різних джерел (гідронасосів), що призводить до збою в їхній роботі, тому виникає потреба в стабілізації. Одними з таких машин являються роторні землерийні машини із метачами (рис. 1), який переміщує розроблений ґрунт у відвал [1].

Однак не завжди, при роботі метача і ротора можливо досягти їхньої синхронної роботи, так як вони живляться від різних джерел (насосів), внаслідок чого відбувається забивання метала або збій в роботі роторів. Оптимальним варіантом є синхронізація роботи метача і ротора, такого ефекту можна досягнути шляхом встановлення гідравлічного стабілізатора із автоматичним слідкуючим пристроєм.

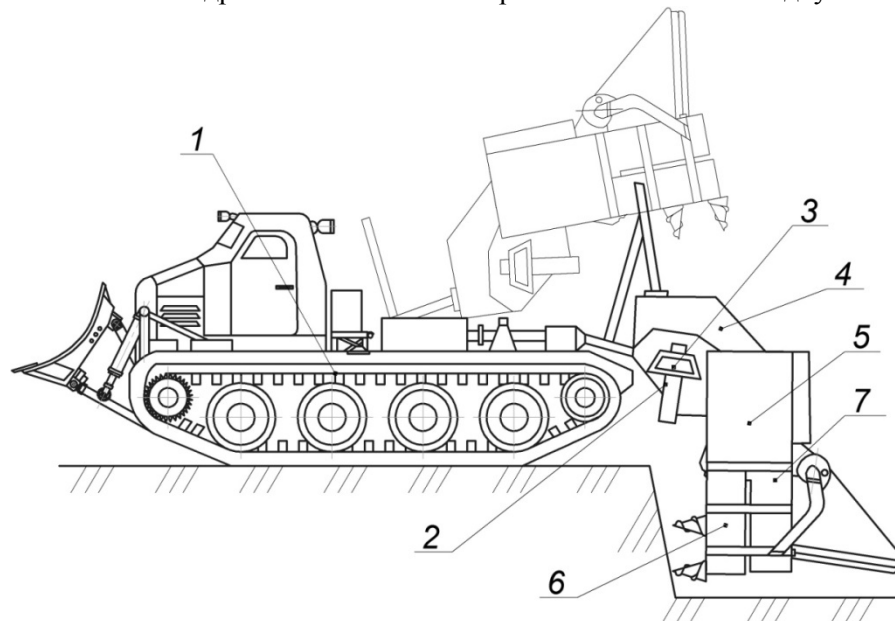


Рис. 1. Роторна землерийна машина з метачем.

1. Базова машина; 2. Підйомна рама; 3. Поперечна рама; 4. Рама; 5. Робоче обладнання; 6. Роторний робочий орган; 7. Метач.

У слідкуючих гідроприводах, особливо в системах автоматичного регулювання і управління, застосовують слідкуючі пристрої, за допомогою яких виконуючий орган (вихід) відтворює переміщення заданого або чутливого елементу системи (входу). Як правило, потужність на виході має бути більше потужності на вході, тому в слідкуючу систему включають підсилювальну ланку. У підсилювальній ланці слідкуючого гідроприводу завдяки сторонньому джерелу енергії вхідний сигнал зазнає багатократне посилення, а між входом і виходом забезпечується з певною точністю слідкуючий рух, при якому вихід слідкує за переміщенням входу. У системах слідкуючих гідроприводів із замкнутим контуром вихід пов'язаний з входом і тому вихідна ланка надає на вхід зворотній зв'язок.

За своєю структурою гідравлічні слідкуючі приводи належать до систем автоматичного керування (САК), в яких необхідні характеристики можуть бути забезпечені за допомогою розімкнутого чи замкнутого ланцюга керування.

Необхідної характеристики керування, тобто строгої відповідності між входом та виходом, можна досягти за допомогою замкнутого ланцюга керування (компенсаційна схема), в якому результат регулювання, що надходить по лінії зворотного зв'язку, автоматично порівнюється із сигналом керування (програмою), а отримуване неузгодження викликає дію, яка автоматично компенсує це неузгодження.

На основі досліджень була спроектована схема слідкуючого гідравлічного стабілізатора рис 2. та рис. 3. [2].

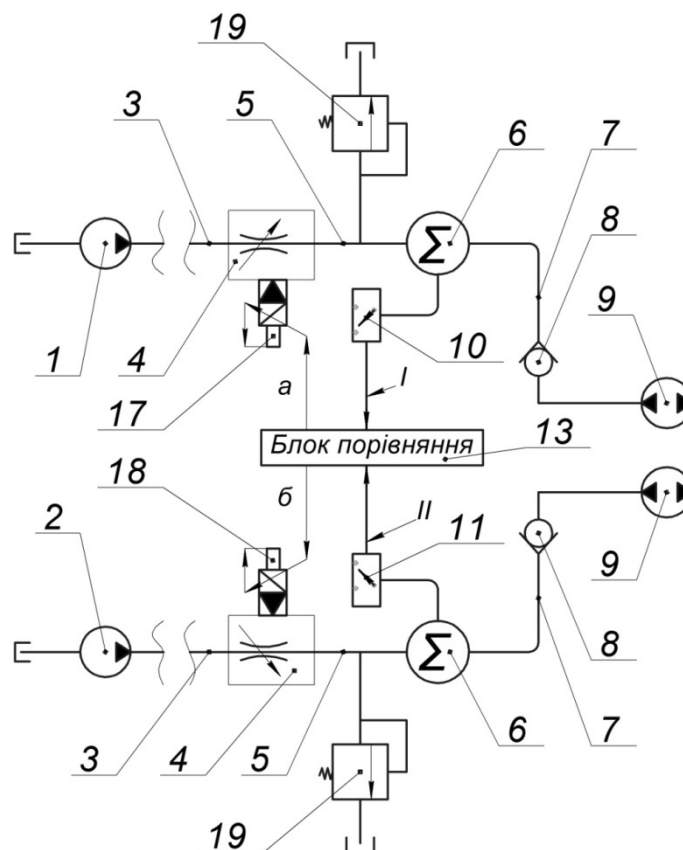


Рис. 2. Автоматично-слідкуючий гідравлічний стабілізатор

1,2 – насоси; 3. Магістраль; 4.Регульовані дроселі; 5. Напірна магістраль; 6. Електричний витратомір; 7. Робоча магістраль; 8. Зворотні клапани; 9. Гідромотори; 10,11.Прилад відліку часу; 13.Блок порівняння; 19. Запобіжний клапан.

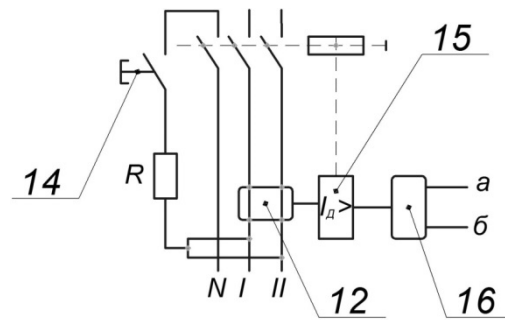


Рис. 3. Блок порівняння слідкуючого гідравлічного стабілізатора
12. Диференціальний трансформатор сигналу; 14. Ручне відключення; 15. Блок операційного реле; 16. Дишифратор управління числових кодів.

Функціональна схема слідкуючого гідравлічного стабілізатора є схемою системи автоматичного керування. Як і САК, гідравлічний слідкуючий стабілізатор складається з трьох основних вузлів: вузла вводу інформації, гідропідсилювача та виконавчого механізму.

Вузол вводу інформації має пристрій, що задає програму роботи робочого органу. Завданням його є вироблення і на вхід гідропідсилювача керуючого сигналу відповідно до заданої програми. У гідравлічному слідкуючому стабілізаторі керуючий сигнал не безпосередньо надходить до виконавчого механізму, а через підсилювач, що має джерело потужності.

Переміщуючи робочий орган у просторі із швидкістю у надаваній подачі дроселів (слідкуючий елемент) формує керуючий сигнал, який надходить у порівнюючий пристрій, де порівнюються сигнали перший вхідний та другий вхідний, що надходять ланцюгами зв'язку. При неузгодженні цих сигналів елемент порівнюючого пристрою зміщується із нейтрального положення, причому сигнал, що є пропорційним похибці δ , надходить далі де і відпрацьовується до повного зникнення, в результаті чого робочий орган переміщується із швидкістю слідкуючої подачі.

Таким чином, сукупність двох швидкостей переміщення — подачі, що задається, та слідкуючої подачі робочого органа — забезпечує стабільний потік паралельних ліній гідроприводу.

Завдяки зворотньому зв'язку слідкуючої система забезпечується з певною точністю відповідність входу і виходу. Слідкуючий гідравлічний стабілізатор володіє точністю, чутливістю, прудкістю дії.

Точність системи визначається помилкою (похибкою), з якою виконавський орган (вихід) відтворює переміщення чутливого елементу у часі.

На основі [3], до даної моделі можливо застосувати спрощену залежність визначення похибки δ :

$$\int_0^t \delta = |x - y| \quad (1)$$

де, x — очікуване положення; y — істинне положення (положення робочого органу).

В даному випадку в залежності від типу робочого органу для кожного індивідуально підбираються параметри для визначення положення.

Після визначення похибки узгоджується її постійна зміна у часі, що дає змогу аналізувати систему на точність рис. 4а.

Якщо система реагує на зміни, при цьому похибка постійно прямує до нуля після зміни параметрів система вважається точною.

Прудкість дії характеризується часом, протягом якого вихідна ланка реагує на переміщення чутливого елементу і характеризується часом запізнення спрацювання дроселів відносно зміни чутливого елементу.

Сумарний час запізнення спрацювання дроселя 4 (рис. 2) може бути в першому наближенні визначено за формулою:

$$t_3 = \frac{\Delta V + V_1}{Q_H + 0,5Q_B}, \quad (2)$$

де ΔV – зменшення обсягу рідини в системі при збільшенні тиску на величину Δp (м^3); V_1 – об'єм рідини, потрібної для заповнення додаткових об'ємів у системі (м^3); Q_B – виток в системі за робочим тиском ($\text{м}^3 / \text{с}$); Q_H – номінальна витрата рідини в системі ($\text{м}^3 / \text{с}$).

Формулу часу запізнення спрацювання спрощуємо згідно з [4,5] і отримуємо спрощене рівняння:

$$t_3 = \frac{\delta S_1 L + V_1}{Q_H - 0,5 K_B P}. \quad (3)$$

Із залежності очевидно, що для зменшення часу запізнення спрацювання необхідно, щоб:

1) робочі канали і трубопроводи були максимально короткими і жорсткими; об'ємні втрати були знижені до мінімуму; подача насоса повинна бути значною.

Згідно з розрахунками та параметрами заданих в [4,5,6] будемо графік залежності часу запізнення спрацювання стабілізатора від зміни подачі гідравлічної рідини системи рис. 4б.

Взагалі, прудкість стабілізатора, визначається для кожної конкретної системи за умови, що сигнал може передаватися з визначеним запізненням, але прудкість стабілізатора повинна бути такою, щоб не порушувати стабільності роботи усього контура.

Чутливість системи визначається здатністю виконавчого органу реагувати на переміщення чутливого елемента і визначається системою рівнянь:

$$\begin{cases} a = k_x b \\ N_y = k_n N_x \end{cases} \quad (4)$$

де, a - переміщення вихідної ланки приводу (робочого органу); k_x - передаточний коефіцієнт слідкуючого приводу (напрямку залежить від прудкості системи); b – вхідний управляючий вплив; N_x , N_y - потужність вихідна та вхідна відповідно; k_n - коефіцієнт підсилення потужності.

Перше рівняння описує зміну положення робочого органу, друге зміну потужності приводу [7].

При інтегруванні обох рівнянь в часі зміна параметрів переміщення вихідної ланки $\int_0^t a$ і зміна вихідної потужності $\int_0^t N_y$ повинні відповідати один одному при змінах і описуватися за одним законом, що доводить чутливість системи [8].

Передаточний коефіцієнт k_x слідкуючого приводу залежить від швидкодії спрацювання системи і визначається як:

$$k_x = \frac{v}{t_3 \cdot L}, \quad (5)$$

де, v - швидкість робочої рідини в системі; t_3 - час запізнення спрацювання системи; L – сумарна довжина трубопроводу системи від входу до виходу однієї ланки.

Коефіцієнт підсилення потужності k_n залежить від параметрів дроселя і визначається згідно з [3] за формулою:

$$k_n = \mu \pi d_3 \varphi_n \sqrt{\left(\frac{2}{\rho}\right) \left((1 - \sigma) p_n - \frac{F}{(q \cdot \eta)} \right)}, \quad (6)$$

Після визначення потрібних параметрів системи інтегруємо систему рівнянь у часі.

На основі отриманих значень будемо графіки для порівняння та визначення чи являється система чутливою рис.4 в.

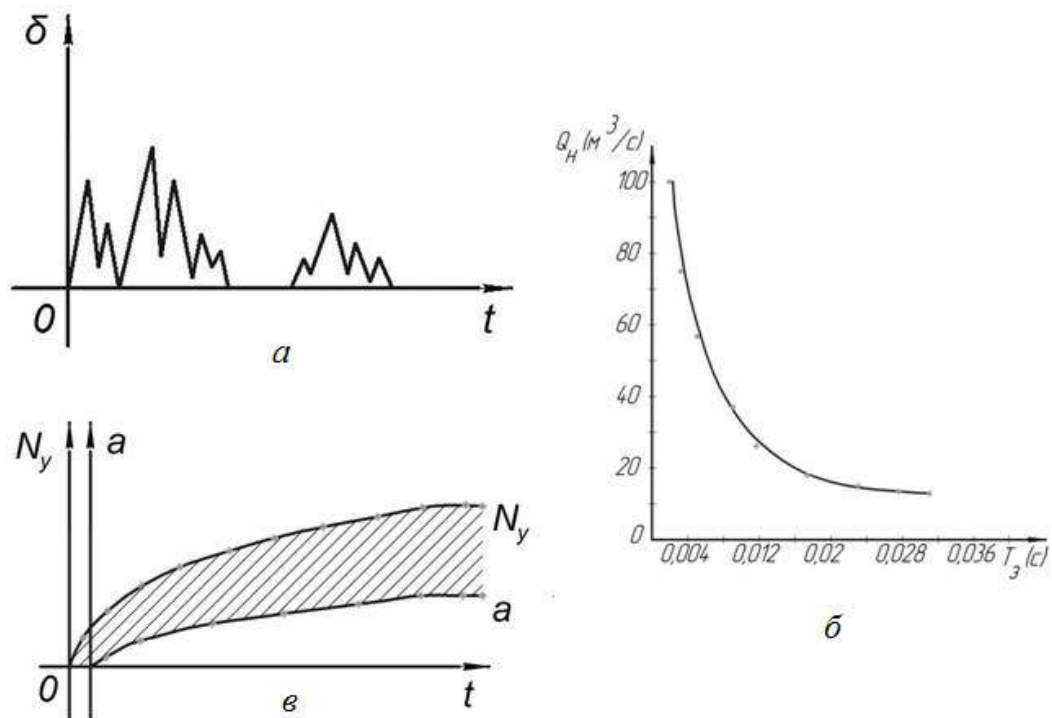


Рис. 4. Графіки досліджень параметрів системи
 а – графік зміни похибки слідкуючої системи в часі; б - залежність часу запізнення спрацювання стабілізатора від подачі гідравлічної рідини системи; в – графік визначення границь чутливості системи.

Границя керованості даної системи визначатиметься площею підінтегрального значення між переміщенням вихідної ланки та вихідною потужністю рис. 4в.

Висновок. Розроблена математична модель автоматизовано-слідкуючого гідравлічного стабілізатора забезпечує раціональний процес роботи роторної землерийної машини з метачем, шляхом визначення керуючого впливу. Завдяки зворотному зв'язку слідкуюча система забезпечує з певною точністю відповідність входу і виходу. Слідкуючий гідравлічний стабілізатор володіє точністю так як похибка постійно прямує до нуля після зміни параметрів системи; чутливістю, так як система реагує на зміни вихідного елементу і прудкістю дії завдяки чому час запізнення спрацювання із збільшенням подачі зменшується, що призводить до швидшого реагування на зміну положення та стабілізації відповідно до вимог. Завдяки чому метач та роторний робочий орган працюють синхронно, не відбувається забивання метача або збою роботи ріжучого елемента, внаслідок чого зменшується енергоємність розробки ґрунту та збільшується продуктивність роторної землерийної машини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пелевін Л.Є., Карпенко М.М., Лаврик С.В., /Інженерна машина/ Патент України на корисну модель № 98595. МПК E02F 5/30 (2006.01) Бюл. № 8, 27.04.15.
2. Пелевін Л.Є., Карпенко М.М., Чемерис В.В., /Гідравлічний стабілізатор/ Заявка на корисну модель України № u2016 05675 від 26.05.2016.
3. Навроцкий К.Л. /Теория и проектирование гидро- пневмоприводов/ Учебник для студентов вузов по специальности «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика». – М.: Машиностроение. 1991. – 334 с.: ил.
4. Пелевін Л.Є., Карпенко М.М./ Гідравлічний гасник динамічних коливань / Зб. "Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини", вип. 83. Всеукраїнський збірник наукових праць. Київ, 2014, с. 97-104 (ISSN 2312-6590)
5. Pelevin L., Karpenko M./ MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Vol. 16, No. 8. LUBLIN-RZESZOW 2014. – P. 119-126 (ISSN 1730-8658).
6. Абрашкевич Ю.Д. Пелевин Л.Є., Карпенко Н.Н./ Гидроавтоматическая система гашения динамических колебаний / Горное оборудование и электромеханика. Научно-аналитический и

производственный журнал. М., Издательство «Новые технологии», №1 (110), 2015, - с. 34-39. (ISSN 1816-4528).

7. Карпенко М.М., Пелевін Л.Е., Чемерис В.В. / Метод нечіткого визначення границь повної керованості гідроприводу будівельних машин за рахунок власних ресурсів в умовах його планового розвитку/ Зб. "Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини", вип. 86. Всеукраїнський збірник наукових праць. Київ, 2015, с. 27-33. (ISSN 2312-6590)

8. Карпенко М.М., М. Богдівчус. / Визначення параметрів слідкуючої гідравлічної системи/ Зб. "Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини", вип. 87. Всеукраїнський збірник наукових праць. Київ, 2016, с. 23-30. (ISSN 2312-6590)

УДК 651.3:518.5

Мороз І.В., Гуменюк П.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: Immortal0ua@gmail.com

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПІЛОТНИХ АВТОМОБІЛІВ ПРИ ПРОХОДЖЕННІ РЕГУЛЬОВАНОГО ПЕРЕХРЕСТЯ

В даній роботі було проаналізовано поведінку водіїв які стоять на регульованому перехресті, доасліджено такі параметри як час реакції водіїв та те як близько вони наближаються до попереднього автомобіля змінюються у різну пору доби та на різних за шириною дорогах. Також у даній роботі, на основі існуючих даних про безпілотні автомобілі, було розроблено унікальний алгоритм проходження керованого перехрестя безпілотними автомобілями, а також написано програму, яка включає в себе симуляції проходження керованого перехрестя автомобілями із водіями, на основі зібраних даних, безпілотних автомобілів, на основі розробленого алгоритму, та поєднання їх у відсотковому еквіваленті, який задається у головному меню програми.

Ключові слова: Автоматизація, безпілотні автомобілі, програма, симуляція.

I. Moroz, P. Humenyuk, The simulation model of research on the effectiveness of unmanned vehicles while passing controlled intersections. In this paper we analyzed the behavior of drivers standing on the regulated crossroads doaslidzheno parameters such as reaction time of drivers and how close they are close to the previous car vary at different times of day and on different roads on width. Also in this work, based on existing data on unmanned vehicles, unique ability to pass pekovanogo intersection unmanned vehicles was developed and written by the program, which includes a simulation of passage managed crossroads cars with drivers, based on the collected data, unmanned vehicles on the basis of the developed algorithm, and the combination of them in percentage terms, which is set in the main program menu.

Keywords: automation, unmanned vehicles, software, simulation.

И.Мороз, П. Гуменюк, Имитационная модель исследования эффективности беспилотных автомобилей при прохождении регулируемых перекрестков. В данной работе были проанализированы поведение водителей стоящих на регулируемом перекрестке, доасліджено такие параметры как время реакции водителей и то как близко они приближаются к предыдущему автомобилю меняются в разное время суток и на разных по ширине дорогах. Также в данной работе, на основе существующих данных о беспилотные автомобили, был разработан уникальный алгоритм прохождения пекованого перекресток беспилотными автомобилями, а также написана программа, которая включает в себя симуляции прохождения управляемого перекрестка автомобилями с водителями, на основе собранных данных, беспилотных автомобилей на основе разработанного алгоритма, и сочетание их в процентном эквиваленте, который задается в главном меню программы.

Ключевые слова: Автоматизация, беспилотные автомобили, программа, симуляция.

Постановка проблеми. Виробництво транспортних засобів та устаткування - це унікальна галузь промислового виробництва, що визначає рівень розвитку не тільки всіх інших галузей промисловості, а й усієї економіки в цілому, фундамент економічного розвитку, на якому можливий розвиток всіх інших секторів і галузей.

Серед основних функцій керуючого комп'ютера можна виділити: систему управління форсунками, систему управління випередженням запалювання, антиблокувальну гальмівну систему, блок управління АКП, блок управління швидкісними параметрами (круїз-контроль), система клімат-контролю (управління кліматичними параметрами салону автомобіля) та інші.

Безпілотні транспортні засоби почали дуже активно розвиватись на протязі останніх шести років за кордоном. Наразі тенденцію розвитку взяли на себе компанії гіганти з розвитку автомобілів такі як General Motors, Volkswagen, Audi, BMW, Volvo, Nissan, а також просто великі компанії, які мають можливість займатись цією справою Google, Cognitive Technologies та інші.

Автомобілі Mercedes-Benz вже зараз оснащуються зачатками автопілота. Наприклад, Е-клас вміє триматися в своїй смузі на шосе досить значний час і навіть на автобан швидкостях.

Хоча технологія стрімко розвивається, вже є дуже хороші успіхи, останні тестування показали що такі автомобілі ведуть себе максимально точно на дорозі і навіть у випадках підвищеного ризику аварії в деяких випадках дозволяють з мінімальними втратами вийти з такої ситуації, у масове виробництво і використання вони ввійдуть тільки в найближчі 4-5 років, оскільки їх використання може стати серйозною загрозою в плані безпеки на міжнародному рівні.

На сьогоднішній день в Україні дуже мало безпілотних автомобілів, зокрема було зареєстровано біля 20 безпілотників що офіційно зареєстровані на території України. І хоча наразі такі автомобілі не по кишені більшості українців, с кожним роком їх ціна знижується, що дозволяє все більшій кількості українців задуматись про покупку такої не дешевої технології.

Та насправді дорога вартість такої техніки – не єдина проблема для українських доріг. На багто більшого значення має незадовільний стан українських доріг, яким може зіграти дуже поганий сценарій для пасажирів таких транспортних засобів, адже для безпілотників необхідна ідеальна розмітка та хоча б хороший стан доріг. В будь-якому разі, можна сподіватись, що до того часу як безпілотні транспортні засоби заповнять українські дороги, проблема зі станом наших доріг буде вирішеною.

В ході виконання дипломної роботи було зроблене дослідження проходження водіями регульованих перехресть. За для більш точних результатів, дослідження проводились на різних ділянках доріг та у різну пору доби.

В ході дослідження було відстежено як водії які знаходяться у стані очікування на сигнал від світлофора реагують на зміну кольору сигналу. Було проаналізована два параметра які на мою думку є найбільш важливими для даної дипломної роботи.

Перший параметр – це час реакції водіїв на зміну сигналу світлофора або на зрушення з місця водія автомобіля що рухається попереду. Другий параметр – це відстань на яку водій під'їжджає до стоп лінії світлофору або до автомобіля що знаходиться попереду нього.

В таблиці 1 наведені результати досліджень.

Таблиця 1.

Ранок	Реакція,с	0.3	0.25	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.25	0.15	0.2	≈0.25
	Відстань,м	0.4	0.7	0.8	0.5	0.4	0.8	0.7	0.8	0.5	0.5	≈0.6
Обід	Реакція,с	0.2	0.2	0.3	0.25	0.35	0.25	0.2	0.15	0.25	0.15	≈0.25
	Відстань,м	0.3	0.5	0.7	0.8	0,7	0,4	0,5	0,6	0.6	0,5	≈0.6
Вечір	Реакція,с	0.3	0.2	0.2	0.35	0.4	0.35	0.25	0.3	0.25	0.2	≈0.3
	Відстань,м	0.5	0.8	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	0.7	≈0.7

З результатів дослідження можна зробити висновок що пора доби практично не впливає на час реакції водіїв та інтервал якого вони притримуються до попереднього автомобіля або світлофору.

Деякий вплив має вечірній час, що зумовлене погіршенням видимості дороги та дорожньої розмітки, та все ж таки відхилення дуже незначні.

За результатами досліджень можна стверджувати що немає чітко встановлених проміжків відстані та часу реакції водіїв. У таблиці присутні абсолютно різні значення, особливо що стосується відстані до попереднього автомобіля. Значення коливаються від 0.4м до 0.9м.

На основі цих даних було написано програму, яка включає в себе 3 робочих області для отримання статистики стосовно даних що ми маємо зараз та даних які отримуємо під час проведення експериментів у програмі.

Перше вікно програми відображає симуляцію поведінки автомобілів із водіями при проходженні регульованого перехрестя. В алгоритм роботи було покладено не тільки дані, які було зібрано в ході дослідження, але і різні типи автомобілів, які мають свої власні технічні характеристики, такі як потужність двигуна, довжина автомобіля, його вага, максимальна швидкість та інші. Також за для більш реалістичної симуляції було додано невелику похибку до кожного параметру включаючи зібрані у ході дослідження параметри.

У другому вікні було запрограмовано поведінку безпілотних автомобілів. Алгоритм роботи взято на основі статей, про дослідження та створення безпілотних автомобілів, які можна знайти на простораз інтернету. Головна відмінність заключається в тому, параметри, які належать людським чинникам максимально ідеалізовані, оскільки що стосується часу реакції безпілотних автомобілів, це число не перевищує однієї десятої мілісекунди, а точність автомобілю залежить лише від закладеного у нього програмного коду. Параметри, що стосуються технічних характеристик автомобіля залишилися без змін.

Сам алгоритм роботи був написаний опираючись на максимально швидкий старт та максимально швидке проходження автомобілями керованого перехрестя. Тому коли запалюється жовте світло світлофору, автомобілі починають по трохи під'їжджати до попереднього таким чином, щоб при запалюванні зеленого світла світлофору, вони мали початкову швидкість за для максимально швидкого старту. Звичайно, якщо проходить якийсь збій, і датчик зафіксував, що автомобіль занадто наблизився до попереднього автомобіля, спрацьовує гальмування за для запобігання аварійній ситуації.

Після запалювання зеленого світла світлофору, всі автомобілі починають одночасно стартувати і набирати відповідної їм швидкості по трохи розтягуючись збільшуючи таким чином інтервал за для різкого гальмування в разі непередбаченої ситуації.

У третьому вікні програми відображено ситуацію у якій число автомобілів із водіями на борту та безпілотних автомобілів задано у відсотковому співвідношенні. Це співвідношення задається із головного меню програми та може становити 20% до 80%, 40% до 60%, 50% до 50%, 60% до 40% та 80% до 20% безпілотних та автомобілів із водіями відповідно. Обидві групи автомобілів діють згідно із встановленими у них правилами, що дозволяє досить точно побачити та оцінити картину взаємодії на дорогах цих двох груп автомобілів (Рис. 1).

Програма також дозволяє збирати відповідну статистику, яка відображає кількість пройдених за кожен цикл світлофору автомобілів, і хоч програма ще не до кінця допрацьована, вже можна прослідкувати що поєднання на регульованих перехрестях автомобілів із водіями та безпілотних автомобілів у пропорціях 50% на 50% збільшує пропускну здатність світлофору майже на 40 відсотків.

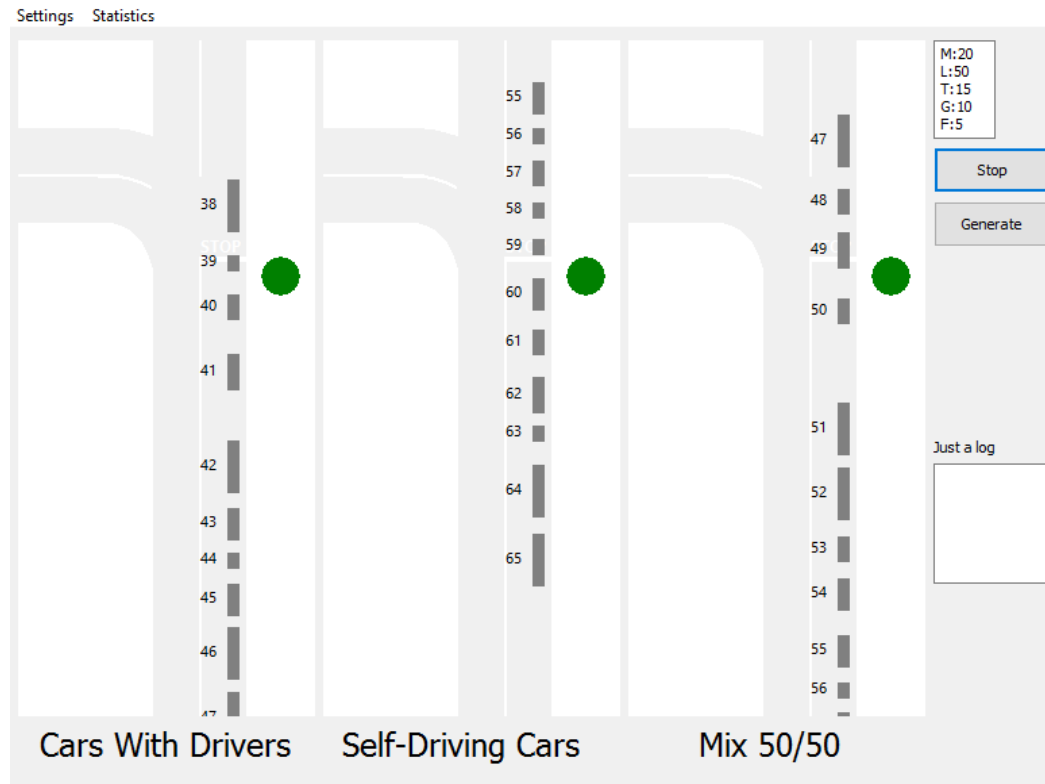


Рис.1. Екранна зона імітаційної моделі

Із заміною звичайних транспортних засобів на безпilotні транспортні засоби час проходження світлофорів повинен різко зменшитись, оскільки час реакції бортового комп'ютера буде вимірюватись в мілі а то і в мікросекундах, а відстань на яку такі автомобілі буду під'їжджати до перехрестя або до автомобіля що знаходиться попереду буде оптимальною для максимально швидкого старту. Безпilotні автомобілі повинні починати свій рух одночасно для більш швидкого проходження перехрестя.

Наукова новизна даної наукової роботи заключається у зібранні даних що стосується пропускнуї здатності регульованих перехресть, коли до загального потоку транспортних засобів долучаються безпilotні автомобілі, оскільки таких досліджень раніше не проводилось і отримані дані не буде з чим порівняти, я сподіваюсь що отримана статистика буде відображати такі дорожні ситуації максимально точно.

Висновки. Таким чином, заміна автомобілів на безпilotники дозволить уникнути ситуацій які виникали на перенавантажених перехрестях, коли за один цикл світлофору колона автомобілів що стояла на регульованому перехресті не встигала повністю пройти перехрестя і таким чином час перебування автомобіля на одному місці збільшувалась а з цим часом і збільшувалось забруднення території регульованого перехрестя.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Google self-driving car https://en.wikipedia.org/wiki/Google_self-driving_car
2. Intelligent vehicle technologies https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_vehicle_technologies
3. Vehicle-to-vehicle <https://en.wikipedia.org/wiki/Vehicle-to-vehicle>

УДК 629.113

Решетило О.М., Павлік П.В., Токарчук В.В.

Луцький національний технічний університет

E-mail: reshetilo@yandex.ru

ПІДВИЩЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ТА ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ АВТОМОБІЛЯ

На базі плати Arduino Uno розроблена автоматизована система керування якістю повітря, що подається в паливну систему дизельного двигуна внутрішнього згорання автомобіля, що дозволить збільшити потужність двигуна, зменшить викиди вуглекислого газу та розхід палива. Це досягається за рахунок подачі повітря в двигун за допомогою турбіни з електричним приводом, його іонізації та розпилення води.

Ключові слова: *двигун внутрішнього згорання, електродвигун, турбіна, іонізатор повітря, насос, Arduino.*

O.M. Reshetylo, P.V. Pavlik, V.V. Tokarchuk. Increased capacity and reduce emissions of diesel internal combustion engine car

Based on Arduino Uno board developed the automated control system of quality of air supplied to the fuel system of a diesel internal combustion engine car which will increase engine power, reduce emissions of carbon dioxide and consumption of fuel. This is achieved by supplying air to the engine using a turbine with electric drive, its ionization and spraying water.

Keywords: *internal combustion engine, electric drive, turbine, ionizer air, pump, Arduino.*

А.Н. Решетило, П.В. Павлик, В.В. Токарчук. Повышение мощности и снижение вредных выбросов дизельного двигателя внутреннего сгорания автомобиля

На базе платы Arduino Uno разработана автоматизированная система управления качеством воздуха, который подается в топливную систему дизельного двигателя внутреннего сгорания автомобиля, что обеспечит увеличение мощности двигателя, уменьшит выбросы углекислого газа та расход топлива. Это достигается за счет подачи воздуха в двигатель при помощи турбины с электрическим приводом, его ионизации и распыления воды.

Ключевые слова: *двигатель внутреннего сгорания, электродвигатель, турбина, ионизатор воздуха, насос, Arduino.*

Вступ. На сьогоднішній день в Україні кількість автомобілів зростає з року в рік. Переважна більшість це автомобілі з Європи з двигунами внутрішнього згорання, що не відповідає сучасному стандарту «Євро 5». Парк автомобілів з дизельними двигунами, які не обладнані навіть турбінами, займає значну його частину. Вони чинять значний вплив на забруднення навколишнього середовища, оскільки мають значну витрату палива, яке повністю не згорає під час роботи двигуна. При цьому вони споживають значну кількість палива, оскільки мають менший к.к.д., навіть в порівнянні з дизельними двигунами, що обладнані турбіною.

Постановка проблеми. Для підвищення екологічності старого автомобільного парку з дизельними двигунами, по-перше необхідно зменшити кількість шкідливих викидів вуглекислого газу, висококонцентрованих токсичних компонентів та тяжких металів, що є основними забруднювачами атмосфери. По-друге, із зростанням цін на паливо та державною програмою із зменшення витрати енергоносіїв, доцільно вдосконалити паливну систему, яка б зменшила витрату палива за рахунок підвищення потужності дизельного двигуна внутрішнього згорання.

Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи керування якістю та кількістю подачі повітря в дизельний двигун внутрішнього згорання автомобіля.

Основні результати дослідження.

Як відомо, чим більше повітря надходить у циліндри двигуна внутрішнього згорання, тим краще згорає паливо і підвищується його потужність, тому двигун з турбіною значно економічний і потужніший аналогічного атмосферного двигуна.

Турбіни, що встановлюються на автомобілі, бувають двох типів:

- турбокомпресор з ротором, що приводиться в рух за допомогою відпрацьованих газів. В цій системі подача масла в турбіну здійснюється із загального контуру системи змащення двигуна, тому

турбіну для дизельного двигуна встановити досить складно.

- турбокомпресор з ротором, що приводиться в рух за допомогою пасового приводу. В цій системі турбіна в рух приводиться за допомогою пасу від колінчастого валу і система примусового її змащення відсутня, але принцип нагнітання повітря в камеру згоряння залишається аналогічним. За рахунок приводного пасу, турбіна починає обертатися навіть на малих обертах двигуна, створюючи тиск у камері згоряння, поступово розкручуючись зі збільшенням обертів.

У дизельний має надходити більше кисню ніж в бензиновий, однак під час роботи повітря стискається, температура його підвищується, оскільки підвищується тиск, тому починається швидке руйнування кисню. Дизель повинен отримувати охолодження, щоб не пошкодилися поршні, кільця або головки блоку. Також тепле повітря призводить до зниження потужності двигуна.

На сьогоднішній день є дизельні двигуни які окрім турбіни обладнані інтеркулером. Однією з головних функцій якого є зниження температури стисненого повітря. Також інтеркулер дозволяє зменшити детонацію, яка виникає коли процес згоряння стає нестабільним. Тривалий наддув двигуна неможливий, якщо не буде встановлений інтеркулер.

Крім того слід враховувати, що у всіх дизелів за рахунок внутрішнього сумішоутворення для досягнення повноти згорання палива слід забезпечити досить значний надлишок повітря.

Альтернативою системи з турбіною та інтеркулером може бути використання турбіни з приводом від електродвигуна, що пов'язаний з педаллю акселератора автомобіля за допомогою реостата, а охолодження повітря в даній системі буде відбуватися за рахунок впорскування і розпилення води у впускний колектор подачі повітря в двигун. Крім підвищення потужності турбонадув забезпечує економію палива в розрахунку на одиницю потужності і зниження токсичності відпрацьованих газів за рахунок більш повного згорання палива. Подача води в двигун, також забезпечує збільшує потужність двигуна, зменшує витрату пального та викиди вуглекислого газу та тяжких металів в атмосферу.

Для подачі та розпилення води у впускному колекторі двигуна використовується спеціально розроблена форсунка та бачок з насосом від системи омивання скла автомобіля. Крім того підвищення потужності двигуна можливе при структуруванні повітря за допомогою іонізатора.

Окрім цього, для очищення від механічних домішок та пилу повітря, що подається в дизельний двигун використовуються паперовий або ж вугільний фільтр, пропускна здатність якого зменшується при зростанні часу експлуатації двигуна після його заміни, що негативно вплине на кількість повітря, що подається у впускний колектор, і роботу самої турбіни. Тому замість нього використовується повітряний фільтр нульового опору.

Принцип роботи розробленої системи наступний. Під час роботи двигуна повітря, що надходить до турбіни з атмосфери, очищується фільтром нульового опору. Турбіна вмикається лише при досягненні колінчастим валом заданих оборотів. Повітря проходячи по впускному колекторі буде змішуватися з водою, що розпилюється форсункою. Далі повітряна суміш надходить безпосередньо в циліндри двигуна внутрішнього згорання.

Іонізатор-активатор кисню повітря (рис. 1) призначений для якісного покращення характеристик паливно-повітряної суміші в камері згоряння бензинових або дизельних двигунів внутрішнього згорання, шляхом активації кисню повітря високою напругою промислових частот без виникнення електричного розряду навколо електрода-активатора.



Рис. 1. Іонізатор-активатор кисню повітря

За допомогою датчика моделі BMP180 (рис. 2) вимірюється тиск та температура повітря у впускному колекторі.



Рис. 2. Датчик тиску та температури BMP180

За допомогою датчика Хола моделі Hall KY-003 (рис. 3) визначимо кількість обертів за хвилину колінчастого валу.



Рис. 3. Датчик Хола Hall KY-003

Для вимірювання витрати води, що подається до форсунки, використовується витратомір моделі YF-S401 (рис. 4).



Рис. 4. Витратомір YF-S401

Чотирьохканальний модуль реле (рис. 5) використовується для управління приладами, що працюють з напругою AC 220 В або DC 30 В за допомогою Arduino.



Рис. 5. Модуль реле чотирьохканальний

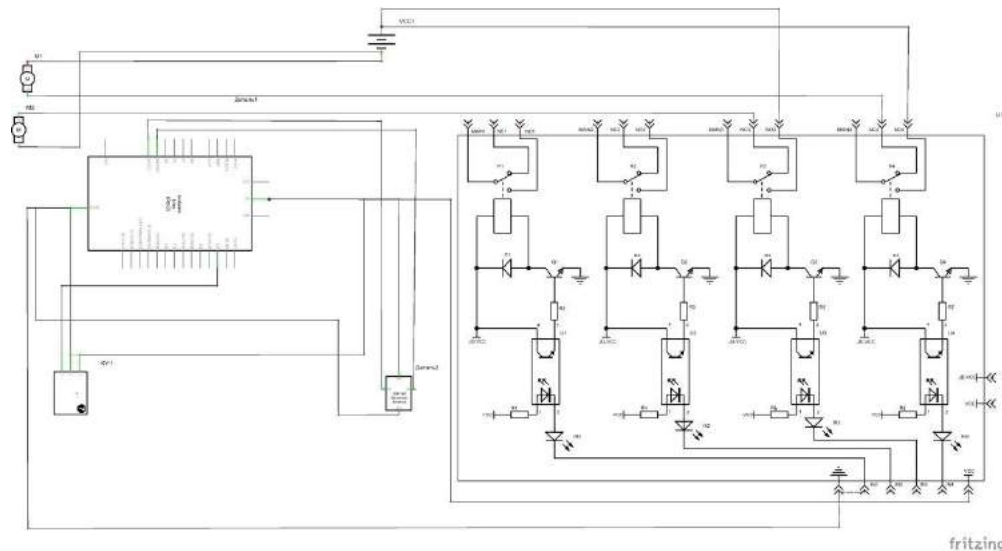
Регулювання та керування розробленою системою здійснює мікроконтролер на базі плати Arduino Uno (рис. 6).



Рис. 6. Плата Arduino Uno

Живлення електричної турбіни, насоса подачі води та плати Arduino буде здійснюватись безпосередньо від акумулятора автомобіля через змінний резистор, опір якого змінюється залежно від положення акселератора педалі газу автомобіля.

На рис. 7 наведено електричну схему, а на рис. 8 – макетну схему підключення елементів системи до плати Arduino Uno.



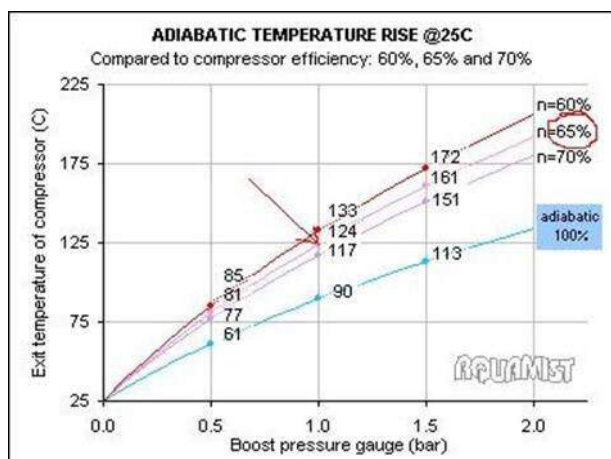


Рис. 9. Графік залежності температури повітря від тиску при різних ступенях ефективності турбіни

У першому тесті в повітряну суміш розпилювалось 100 мл./хв. води. Результати тесту наведені на рис. 10.

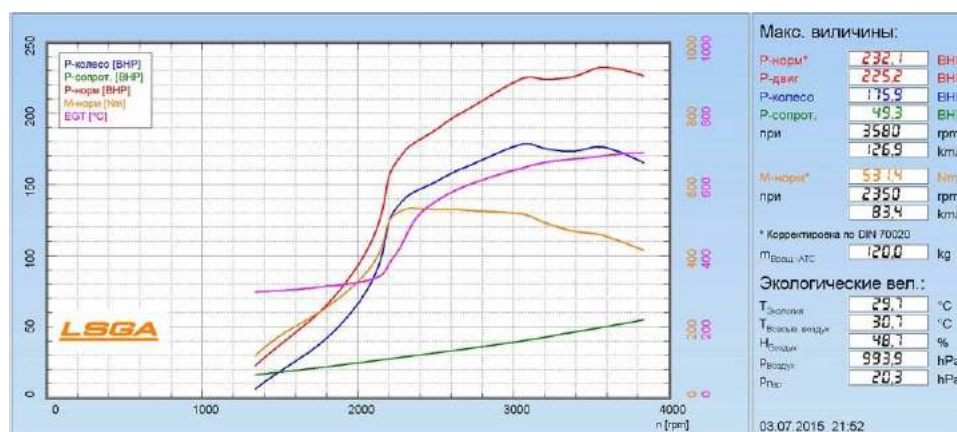


Рис. 10. Результати першого тесту

Потужність двигуна становить 232 к.с., крутний момент 531 Н·м, максимальне його значення склало 685°. Тобто, є великий резерв для збільшення потужності в безпечному режимі.

В другому тесті збільшили подачу води до 240 мл./хв. (при повному газі на максимальній потужності). Результати тесту наведені на рис. 11.

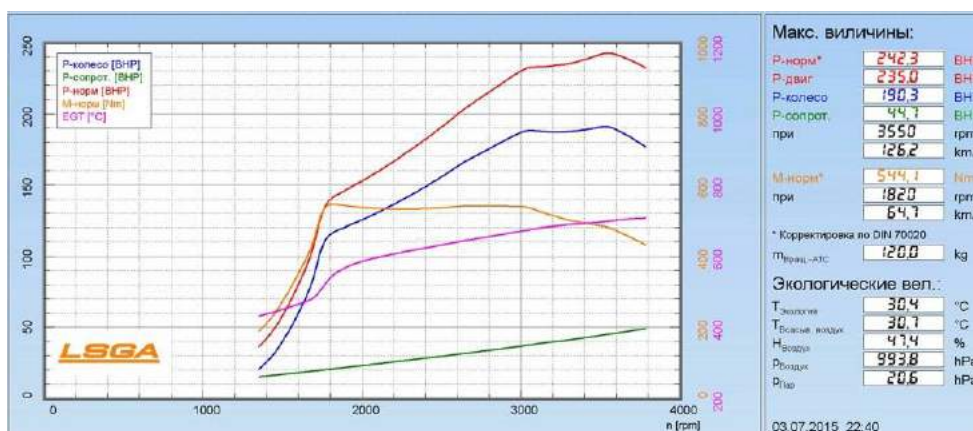


Рис. 11. Результати другого тесту

В третьому тесті використовували 50% води та 50% метанолу. Результати тесту наведені на рис. 12.

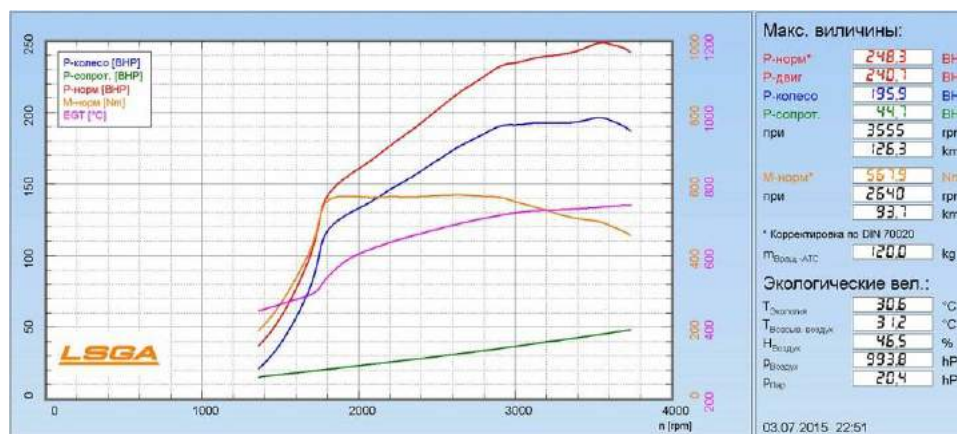


Рис. 12. Результати третього тесту

Метанол - це паливо, і природно містить енергію, на відміну від води. Відповідно зросла не тільки потужність двигуна до 248 к.с., а й крутний момент склав 568 Н·м, але і значно піднялася температура ЕГТ (740 °C).

Однак, використання метанолу, як засобу для підвищення потужності в дизельних двигунах, не є доцільним. Додавання більше 50% метанолу, може призвести до детонації, тому краще просто збільшити подачу палива шляхом класичного "чіп тюнінга". А ось вприскування води відкриває нові можливості і сильно розширює межі безпечного збільшення крутного моменту і максимальної потужності двигуна. Виняток становить зимовий час, коли при значному часі перебування автомобіля на морозі при непрацюючому двигуні вода замерзає, і час нагріву дизельного двигуна значно більший ніж бензинового, необхідно постійно підігрівати воду, або ж додавати, як мінімум 20% метанолу.

Масло в двигуні внутрішнього згорання змащує поверхні тертя та очищує їх від різних відкладень. Вприскування води також виконує функцію очищення поверхні циліндрів та поршнів, тому масло буде служити довше.

Висновки. Використання розробленої автоматизованої системи керування якістю повітря, що подається в паливну систему дизельного двигуна внутрішнього згорання автомобіля, збільшить потужність двигуна до 20%, зменшить викиди вуглекислого газу до 25% та зменшить розхід палива на 10...15%.

Список використаної літератури

1. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. В.Ф. Кисликов, В.В. Лущик, Будова й експлуатація автомобілів. – Київ: 2009.
3. В.М. Склярів, В.П. Волков, Р.М. Кузнецов, М.В. Склярів, В.В. Стельмашук, Конструкція автомобіля. Частина перша: "Особливості конструкції двигунів". – Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Луцький національний технічний університет, 2012.

УДК 656.1

Федік Л.Ю., Чумак В.М.

Луцький національний технічний університет

E-mail: kykysia16@ukr.net

ОЦІНКА ПРИСТРОЇВ І МЕТОДІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ ПІД ЧАС ЗАНОСІВ

У даній статті описано причини виникнення заносу, способи виходу з нього автомобілів із різними приводами. Розглянуто особливості конструкції і роботи гальмівної системи (ABS) і системи стабілізації (ESP) автомобіля, що допомагають водієві стабілізувати рух автомобіля під час заносу.

Ключові слова: автомобіль, занос, стабілізація, колесо, водій.

Л.Ю.Федік, В.М. Чумак. Оценка устройств и методов стабилизации автомобиля во время заносов. В данной статье описаны причины возникновения заноса, способы выхода из него

автомобилей с различными приводами. Рассмотрены особенности конструкции и работы тормозной системы (ABS) и системы стабилизации (ESP) автомобиля, что помогают водителю стабилизировать движение автомобиля при заносе.

Ключевые слова: автомобиль, занос, стабилизация, колесо, водитель.

L.Y.Fedik, V. N. Chumak. Evaluation methods and devices stabilize the car when skidding.

This article describes the causes of drift, how to exit cars with different drives. The features and design of the brake system (ABS) and stabilization system (ESP) vehicle to help the driver stabilize the vehicle movement during skidding.

Keywords: car, skidding, stabilization, wheel driver.

Постановка проблеми. Зробити оцінку пристроїв і методів стабілізації автомобіля під час заносів.

Під час руху автомобіля можливий його занос, що супроводжується бічним ковзанням задньої або передньої осі. Основними причинами заносу є: погане зчеплення коліс з дорогою (в тому числі надмірний знос покриття), неправильна робота зі зчепленням, різке скидання газу на ходу, різкий маневр кермом, низький тиск у шинах, поганий стан доріг (ожеледиця, мокре листя, асфальт та інше).

Найчастіше трапляється занос задньої вісі коліс. Під час нього корпус автомобіля змінює свою орієнтацію на дорозі - повертається. Передня вісь при цьому рухається в тому напрямку, куди спрямовані передні колеса, а задні не йдуть по сліду передніх. Тому автомобіль, просуваючись вперед, отримує ще й обертальний рух. Відцентрова сила, що виникає при цьому, складається з бічними силами, що викликали занесення, і підсилює їх. Отже, якщо занос викликаний різким прискоренням, з метою виведення автомобіля з цього стану, водієві потрібно зменшити «газ», якщо гальмуванням - відпустити гальмо [1].

Вихід із заносу також залежить від приводу автомобіля. Всього існує три типи автомобілів із різними приводами: передньоприводний, задньоприводний і повноприводний.

Для того щоб погасити занос на передньоприводному автомобілі потрібно з моменту початку виникнення заносу, одночасно з поворотом рульового колеса, плавно натиснути на педаль керування подачею палива і утримувати її доти, доки кут заносу задньої вісі продовжує збільшуватися. Потім різко скинути газ і відновити положення передніх коліс чітко за напрямком прямолінійного руху.

А на задньоприводному автомобілі - необхідно негайно припинити гальмування, відпустити педаль керування подачею палива і одночасно швидко повернути рульове колесо у бік заносу. Зменшуючи оберти двигуна, одночасно з обертанням керма, створюється малий гальмівний ефект на задніх колесах, який сприятиме стабілізації автомобіля.

Реакція на занос водія за кермом повнопривідного автомобіля залежить від типу повного приводу і від того, на яку вісь автомобіля передається велика частина крутного моменту. Водієві при цьому рекомендується постійно зберігати правильну посадку (симетричне положення рук у верхньому секторі кермового колеса), різко повертати рульове колесо у бік заносу і м'яко вирівнювати автомобіль. Чим пізніше розпочата дія, тим потрібна більша швидкість обертання рульового колеса для стабілізації автомобіля. Виконуючи будь-які різкі маневри на слизькій дорозі або за високої швидкості руху, потрібно прогнозувати занос і буди до нього готовим.

Гальмівна система – є самим необхідним пристроєм під час виходу із заносу. А наявність системи ABS дозволяє запобігти блокуванню коліс транспортного засобу під час гальмування зі збереженням стійкості і керованості автомобіля.

Система ABS складається з таких основних компонентів, як: датчики швидкості або прискорення (уповільнення), встановлені на колесах транспортного засобу; керуючі клапани, які є елементами модулятора тиску, встановлені в магістралі головної гальмівної системи; блок керування, який отримує сигнали від датчиків і керує роботою клапанів [1, 2].

У автомобілях існує система динамічної стабілізації, яка у небезпечних ситуаціях допомагає впоратися з автомобілем. Аббревіатура її різна: ESC, VDC, VSC, DSC, DSTC, але найбільш поширена ESP (Electronic Stability Program).

Сучасна система ESP взаємопов'язана з системою ABS, антипробуксовочною системою і блоком керування двигуном. По суті, це єдина система, що працює комплексно і забезпечує увесь набір допоміжних контраварійних заходів. Структурно ESP складається з електронного блоку-контролера, який постійно обробляє сигнали, що надходять з численних датчиків, рис.1. Зокрема,

швидкості обертання коліс 1, 5 (використовуються стандартні датчики АБС); датчика положення рульового колеса 3; датчика тиску в гальмівній системі, датчика перевантажень 4.

Основна інформація у системі ESP надходить з двох спеціальних датчиків: кутового датчика швидкості щодо вертикальної осі і датчика поперечного прискорення (іноді цей пристрій називають G-сенсор). Саме вони фіксують виникнення бічного ковзання на вертикальній осі, визначають його величину і дають подальші розпорядження. У кожен момент руху автомобіля система ESP контролює параметри руху автомобіля: його швидкість, кут повороту керма, оберти двигуна, наявність заносу і так далі [3].

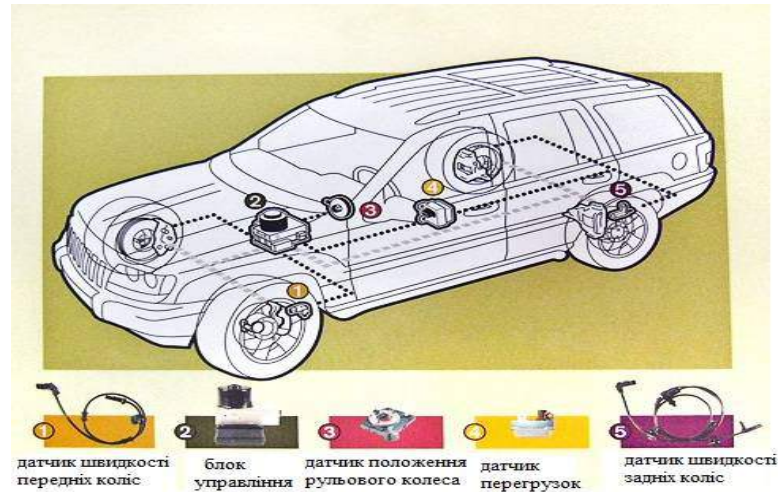


Рис. 1. Схема розміщення елементів системи ESP

Для дослідження залежності часу виходу автомобіля із заносу шляхом включення і відключення системи ABS доцільно застосувати імітаційне моделювання. Цей метод дослідження, дозволяє вивчити систему, замінюючи її імітатором для проведення експериментів [4, 5].

Висновки. Таким чином, доцільно розробити імітаційну модель поведінки автомобіля під час заносів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. http://www.avtoprofy.com/basis_11.php;
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Антиблокировочная_система;
3. <https://www.drive.ru/technic/4efb330200f11713001e32e4.html>;
4. <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
5. <https://uk.wikipedia.org/wiki/AnyLogic>

СЕКЦІЯ «ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ У ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ»

УДК 519.876.5

Гетиков Д.В.

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины

E-mail: dgetikov@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ СРЕДСТВАМИ JAVA SCRIPT

У даній роботі розглядаються комплексний підхід до вибору методики оцінки імовірнісних характеристик поточкових систем, а також засоби створення web-орієнтованого програмного засобу, що автоматизує процес проведення такої оцінки систем на прикладі транспортної мережі обмеженою розмірності, а саме - вільно поширювані JavaScript фреймворки і бібліотеки. У процесі створення програмного засобу були задіяні такі популярні JavaScript кошти, як Bootstrap, jQuery – для створення дружнього графічного інтерфейсу; GoJS – для створення об'єктно-орієнтованої моделі транспортної мережі з подальшою графічною візуалізацією.

Ключові слова: модель, програмний засіб, JavaScript, потокова система, імовірнісні характеристики

D.V. Hetsikau. Automation of an estimation of probabilistic characteristics of the transport network capacity by means of JavaScript. This article describes a comprehensive approach to the choice of methodology for assessing the probabilistic characteristics of flow systems, as well as tools for creating web-based software tool that automates the process of such evaluation on the example of the dimensionally limited transport network - specifically, using open-source JavaScript frameworks and libraries. While developing mentioned software tools we used such popular JavaScript tools as Bootstrap, jQuery - to create a user-friendly graphical user interface; GoJS - to create an object-oriented transport network model, followed by a graphic visualization.

Keywords: model, the software, JavaScript, threading system, the probabilistic characteristics

Д.В. Гетиков. Автоматизация оценки вероятностных характеристик пропускной способности транспортной сети средствами JavaScript. В этой работе рассматривается комплексный подход к выбору методики оценки вероятностных характеристик поточковых систем, а также средства создания web-ориентированного программного средства, автоматизирующего процесс проведения подобной оценки систем на примере транспортной сети ограниченной размерности, а именно – свободно распространяемые JavaScript фреймворки и библиотеки. В процессе создания программного средства были задействованы такие популярные JavaScript средства, как Bootstrap, jQuery – для создания дружественного графического интерфейса; GoJS – для создания объектно-ориентированной модели транспортной сети с последующей графической визуализацией.

Ключевые слова: модель, программное средство, JavaScript, потоковая система, вероятностные характеристики

Постановка проблемы. Для управления дорожным движением транспортной сети городов повсеместно используются системы управления, алгоритмы которых основаны на моделях транспортных потоков. Моделирование транспортных систем необходимо для минимизации задержек по направлениям при условии, что интенсивность движения постоянно изменяется во времени и в пространстве. Проблемы организации подобных систем сейчас стоят как никогда остро в связи с перегруженностью дорог транспортом (Раньше пустые дороги – естественное состояние, заторы – отклонение от нормы. Сейчас переполненные дороги – естественное состояние движения по улицам города). Как следствие, быстрыми темпами идёт разрушение дорог, увеличивается число аварий. Ежедневно в мире погибает на дорогах более 3 тыс. человек. Из всех систем, с которыми людям приходится сталкиваться повседневно, системы дорожного движения являются наиболее сложными и наиболее опасными. Прогнозы показывают, что эти цифры увеличатся примерно на 65% за последующие 20 лет, если не будут предприняты эффективные меры по предупреждению аварий.

Анализ последних исследований и публикаций по данной проблеме. Существует ряд задач решаемых при исследовании транспортных сетей (ТС) и их потоков. Классическими задачами в этой области являются определение кратчайшего (наиболее выгодного) пути в ТС и нахождение максимальной величины (пропускной способности) потока. Однако решение указанных задач становится возможным при определенных ограничениях ТС и их участков.

В классической постановке задачи определения кратчайшего пути между заданными пунктами ТС предполагается постоянная величина характеристик участков ТС. Если такой характеристикой является длина участков, то алгоритм, основанный на аналитических расчётах, позволяет найти кратчайший путь. Однако, выбор кратчайшего пути в смысле времени перемещения транспортных средств, стоимости и общей эффективности организации транспортного процесса требует разработки специальных методов, позволяющих учесть случайный характер этих величин [1].

Применение алгоритма Форда-Фалкерсона при определении максимального потока требует, чтобы пропускные способности участков были постоянными (целыми) величинами. На практике скорости движения транспортных средств не являются постоянными, так же не является постоянным количество транспортных средств, которое может поместиться на участке ТС, в силу различных габаритных размеров транспортных средств, а также в силу вероятностного характера дистанции между транспортными средствами, поэтому и пропускная способность участка ТС имеет случайный характер. Таким образом, предположение о случайном характере величины пропускной способности ветви ТС входит в противоречие с классической постановкой задачи о нахождении максимального потока в ТС. Т.о. классические задачи о нахождении максимального потока и наиболее выгодного пути ТС соответствует частным случаям задачи моделирования транспортных потоков исследуемой ТС, а их решения представляют лишь возможные варианты решений, соответствующие некоторым реализациям алгоритмов для случайно заданных параметров.

Постановка задачи. Целью исследования была разработка web-ориентированного программного комплекса, рассчитанного на построение кратчайшего пути/максимального потока в условиях всех возможных комбинаций сложной системы. Он также позволяет установить зависимости времени выполнения алгоритма от количества вершин/состояний/связей.

Объектом исследования является сложная система большой (ограниченной) размерности, включающая множество компонентов, каждый из которых характеризуется множеством несовместных состояний. Состояния соответствуют промежуточным уровням исследуемого свойства компонентов, которые характеризуются некоторым физическим параметром. Ставится задача определения вектора вероятностей состояний исследуемой системы по вероятностным значениям исследуемого свойства её компонентов.

Если исследуемая ПС и ее количественные показатели подчиняются заданным закономерностям, не меняющимся с течением времени и не зависящим от случайных факторов, то основным подходом, используемым при оценке вероятностных характеристик данной системы и ее потоков, принято считать использование детерминированных алгоритмов. Так, при нахождении максимального потока для ПС применяется алгоритм Форда-Фалкерсона. Данный алгоритм имеет существенный недостаток – его применение предполагает учёт пропускной способности участков системы как постоянных величин, не зависящих от случайных факторов функционирования.

В случаях, когда функционирование системы зависит от случайных факторов, возможно применение расчётного метода, основанного на сочетании аналитических алгоритмов решения классических задач и метода Монте-Карло. Суть его заключается в использовании модифицированных детерминированных алгоритмов при учете вероятностных характеристик участков системы, значения которых «разыгрываются» с использованием метода статистических испытаний [2]. Применение имитационного моделирования позволяет исключить большинство ограничений и повысить точность результатов для существующих и прогнозируемых транзитных потоков. Однако метод подобного рода предполагает рассмотрение различных траекторий функционирования исследуемых систем во времени с последующим усреднением полученных статистических результатов, что является весьма ресурсоёмким как по материальным, так и по временным затратам процессом.

Альтернативным способом оценки максимального потока ПС является вероятностный подход. В этом случае ПС представляется в виде графа, для которого указан исток и сток. В расчетах в качестве исходных данных используются векторы вероятностей, которые характеризуют вероятные значения пропускной способности участков ПС. Ставится задача поиска вероятностной оценки

максимального потока ПС, а также соответствующих интервальных значений пропускной способности ПС учётом имеющихся данных. Для ПС простой графовой структуры применим метод вероятностно-алгебраического моделирования. Он гарантирует определение интегральных вероятностных характеристик ПС, увеличение числа элементарных участков которых и их состояний не приводит к экспоненциальному усложнению расчётов.

Для ПС структурно-сложной организации метод вероятностно-алгебраического моделирования предполагает декомпозицию исследуемой ПС в виде непересекающейся совокупности графовых подструктур-четырёхполюсников, являющихся образами подсистем исследуемой системы и последующее вероятностно-алгебраическое умножение полученных векторов вероятностей, характеризующих пропускную способность выделенных графовых структур.

С целью вероятностно-алгебраического моделирования схема организации транспортной системы преобразуется в граф с выделением элементов графовых моделей [3]. Если считать веса рёбер полученного графа транспортной сети известными и не меняющимися со временем, то эта задача довольно эффективно решается. Но на практике далеко не всегда все нужные веса рёбер бывают известными. В зависимости от времени суток ситуация на дорогах может кардинально меняться, поэтому возникает необходимость вероятностного моделирования. Примером таких изменений служит образование заторов в часы пик – за короткий промежуток времени движение может быть практически парализовано даже на многополосных магистралях.

Описанные выше методы легли в основу создания программного web-ориентированного комплекса, оптимизирующего организацию ТС с учётом случайных параметров их функционирования за счёт решения типовых задач моделирования путем эксплуатации набора параметризованных имитационных моделей [4].

Программные средства. Программный комплекс, представляющий собой средство виртуализации набора параметризованных имитационных моделей, реализован базовыми средствами разработки web-приложений. Структура приложения составлена на языке гипертекстовой разметки HTML5, логика приложения реализована на языке JavaScript, дружественный графический интерфейс реализован при помощи набора каскадных таблиц стилей CSS3.

Интерфейс взаимодействия с пользователем реализован в простой и понятной форме:

- сверху расположена панель меню, представляющая возможные действия управления заданной графовой структурой. Все элементы управления также оснащены всплывающими подсказками, появляющимися при наведении курсора мыши на элемент (Рис. 1);

- в левой части окна приложения расположена графическая канва – элемент для отображения и манипулирования графовой структурой, возможны изменения формы, структуры, выбор элементов для внесения правок или начала вычислений по нахождению максимальной пропускной способности/кратчайшего пути по заданной графовой структуре (Рис. 2);

- в правой части окна приложения расположена область отображения результатов вычисления в текстовой форме (Рис. 2).

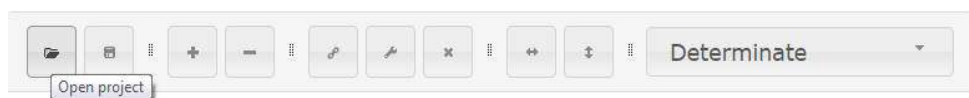


Рис. 1. Пользовательское меню.

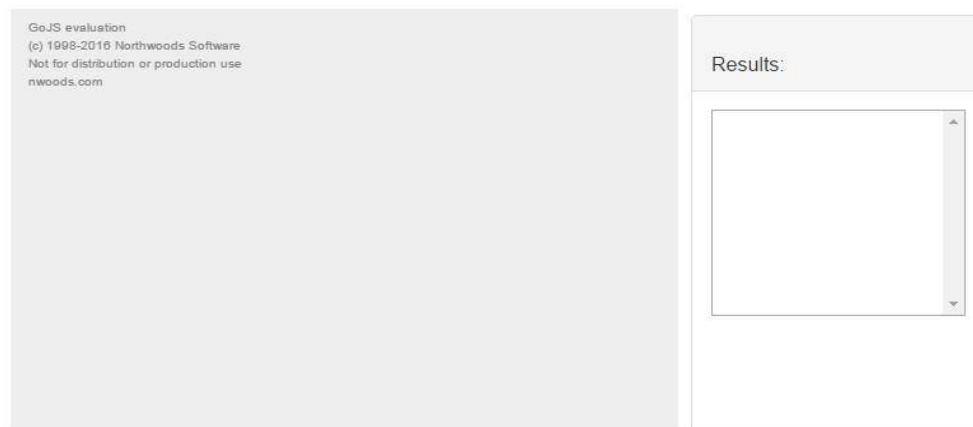


Рис. 2. Графическая канва и поле результатов.

Выбор средств разработки обуславливается растущей популярностью веб-приложений. На сегодняшний день средства доступа в Internet практически всегда находятся в непосредственной близости от человека (мобильный телефон, персональный компьютер, ноутбук, планшет), а значит современное приложение должно быть доступно через представляемые подобным способом сетевым сервисом. Кроме того, выбранные средства разработки позволяют интегрировать приложение в виде компонента в практически любой корпоративный портал с минимальными изменениями, что также дает положительную оценку с коммерческой стороны.

Стиль, а также значительная часть каскадных таблиц и элементов управления, задействованных при создании пользовательского интерфейса, обеспечены использованием современных Java script библиотек, таких как jQuery, гибкая настройка структуры приложения обусловлена использованием популярного фреймворка Bootstrap, что позволяет приложению работать не только на персональном компьютере, но и на современных мобильных платформах посредством одного лишь web-браузера.

Логика приложения реализована на интерпретируемом языке программирования JavaScript (ECMAScript), что позволяет использовать приложение на динамической основе и без перезагрузки страницы приложения. Заданная графовая структура ложится в основу объектно-ориентированной модели, которая в свою очередь обладает специфическими свойствами объекта класса библиотеки GoJS – Javascript библиотеки для создания интерактивных диаграмм, графиков, а также иного рода объектных моделей динамического характера. Многие предустановленные средства и команды уже реализованы в данной библиотеке, что приводит к контролируемому и динамически предсказуемым результатам поведения объектов модели по заданным параметрам. Изменение внешнего вида, а также поведения получаемой на выходе диаграммы (визуальной графовой структуры) по большей части становится вопросом задания определенных свойств модели.

Концепция проста: *Диаграммы* состоят из частей – *Узлов*, которые, в свою очередь, могут соединяться *Связями*, что может быть объединено в логические *Группы*. Все эти элементы объединяются в *Слои*, организовываясь в *Макет*. При этом, каждая диаграмма имеет свою *Модель*, которая и содержит, и интерпретирует заданные приложением данные для определения отношений *узел-узел*, а также нахождения в *группах*.

Все программные изменения в свойствах Диаграммы, Модели, других графических объектов задаются в отдельных транзакциях пользовательских действий, что обеспечивает корректное внесение изменений в объекты и динамическую реакцию виртуальной модели на внесенные изменения с последующим мгновенным изменением отображаемой структуры.

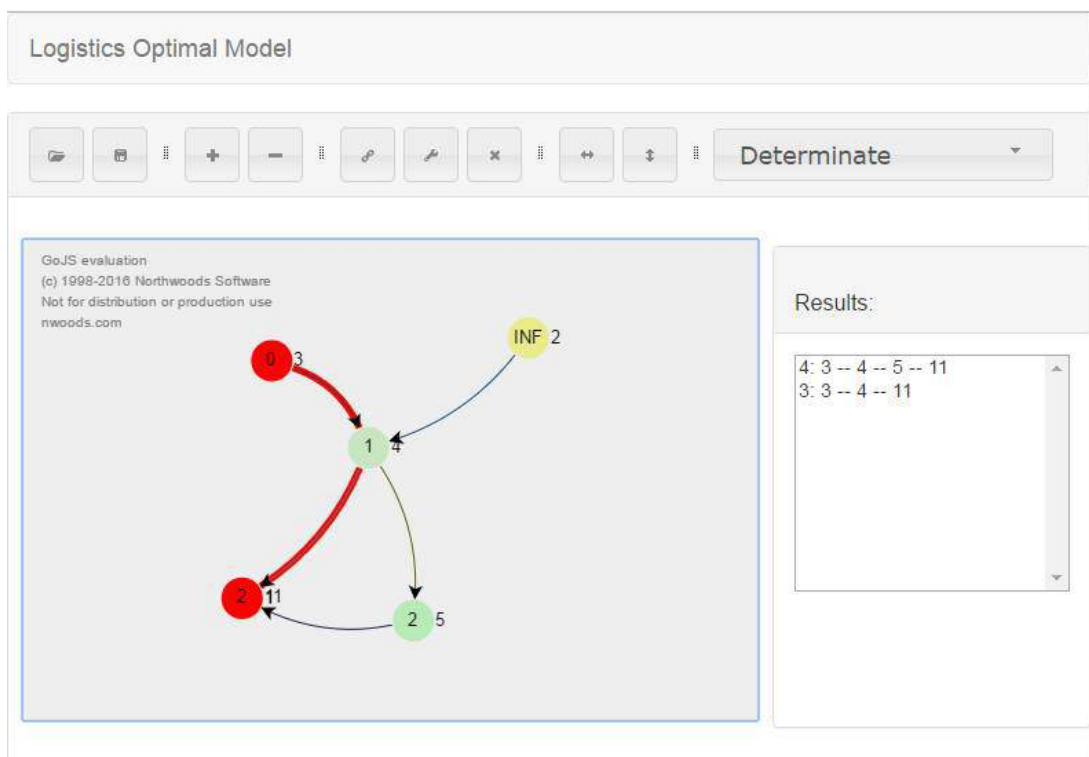


Рис.3. Приложение Logistics Optimal Model

В программном комплексе разработан графический интерфейс отображения графа, редактирование графа напрямую или его матрицы смежности, реализованы детерминированный и вероятностный методы. В вероятностном методе происходит генерация всех возможных матриц смежности n^m , где n – количество состояний, m – число связей между рёбрами, для каждой комбинации программа находит максимальный поток/кратчайший путь, строит вектор вероятностей и графически выделяет оптимальный путь/поток.

Выводы. Практическое применение программного комплекса позволит спрогнозировать и оценить надёжность многокомпонентных сложных систем с учётом со временем изменяющихся компонентов, а также анализировать изменение пропускной способности в результате изменения параметров интенсивности их элементов.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

- 1 Гасников А.В. Введение в математическое моделирование транспортных потоков/ А.В. Гасников. – М.: МЦНМО, 2014. – 330 с.
- 2 Сукач, Е.И. Моделирование и анализ транспортных сетей с учётом случайных параметров их функционирования /Е.И. Сукач и др. // Известия Гомельского государственного университета имени Ф.Скорины. - 2010. - №5(62). - С. 21-25.
- 3 Жердецкий, Ю.В. Способ формализации объектов графовой структуры с вероятностными параметрами функционирования/ Е.И. Сукач, Д.В. Ратобильская, Ю.В. Жердецкий, Г.А. Мальцева//Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. – 2012. – №5 (74). – С.195-202.
- 4 Гетиков, Д.В. Моделирование вероятностных характеристик надежности потоковых систем// Д.В. Гетиков, Е.С. Абрамов, Д.В. Деревянко, // Сборник материалов научной конференции "Молодежь в науке - 2015", г.Пинск, ноябрь 2015г.
- 5 Рябинин, И.А. Надёжность и безопасность структурно-сложных систем/И.А. Рябинин – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2007. – 276 с.

УДК 334.78

Куць Н. Г., Дзюма В. С.

Луцький національний технічний університет

E-mail: kuts_n@mail.ru

vi4ka1311@gmail.com

МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОГО КЛАСТЕРУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

В статті розглянуто авторське бачення перспектив створення транскордонних кластерів, як однієї з форм розвитку регіональної транспортної системи, що сприяє зростанню ролі транскордонних регіонів в регіональній економіці. На основі створення регіональної транспортно - логістичної системи (РТЛС) можлива ефективна взаємодія учасників регіонального транспортно-логістичного процесу, для побудови і функціонування якої були розроблені методологічні принципи концепції інтегрованої логістики. Це у свою чергу, забезпечує узгодження економічних інтересів суб'єктів і об'єктів РТЛС, а це сприяє реалізації стратегії і цілей функціонування системи в цілому. Одним з базових напрямків розвитку сучасної економіки та транспортної системи, які тісно взаємопов'язані з інноваційним характером, є процес формування кластерів.

Ключові слова: транскордонний кластер, транскордонні регіон, туристично-рекреаційний кластер, логістичні системи, концепція кластеризації.

Н. Г. Куць, В. С. Дзюма. Модель транспортно-логістичного кластера Волинської області для розвитку регіональної транспортної системи. В статті розглянуто авторське бачення перспектив створення транскордонних кластерів, як однієї з форм розвитку регіональної транспортної системи, що сприяє зростанню ролі транскордонних регіонів в регіональній економіці. На основі створення регіональної транспортно - логістичної системи (РТЛС) можлива ефективна взаємодія учасників регіонального транспортно-логістичного процесу, для побудови і функціонування якої були розроблені методологічні принципи концепції інтегрованої логістики. Це у свою чергу, забезпечує узгодження економічних інтересів суб'єктів і об'єктів РТЛС, а це сприяє реалізації стратегії і цілей функціонування системи в цілому. Одним з базових напрямків розвитку сучасної економіки та транспортної системи, які тісно взаємопов'язані з інноваційним характером, є процес формування кластерів.

построения и функционирования которой были разработаны методологические принципы концепции интегрированной логистики. Что в свою очередь обеспечивает согласование экономических интересов субъектов и объектов РТЛС, а это способствует реализации стратегии и целей функционирования системы в целом. Одним из базовых направлений развития современной экономики и транспортной системы, которые тесно взаимосвязаны с инновационным характером, является процесс формирования кластеров.

Ключевые слова: трансграничный кластер, трансграничные регион, туристическо-рекреационный кластер, логистические системы, концепция кластеризации.

N. Kuts, V. Dziurma. Model of transport and logistics cluster for Volyn region to develop regional transportation system. In the article the author's vision for creating cross-border clusters as a form of regional transportation system that promotes the role of cross-border regions in the regional economy. On the basis of a regional transport - logistic system (RTLS) can effective interaction of participants of the regional transport and logistics process for the construction and operation of which were developed methodological principles of integrated logistics concepts. That, in turn, provides the coordination of economic interests of subjects and objects RTLS, and this contributes to the strategy and objectives of the system as a whole. One of the basic directions of development of modern economies and transport systems that are closely linked with the innovative nature is the formation of clusters.

Key words: transborder clusters, cross-border region, tourist and recreational cluster, logistics, concept clustering.

Постановка проблеми. Опираючись на досвід розвинутих країн найбільш визнаною ефективною організаційною формою розвитку конкурентоспроможного бізнесу в інноваційній сфері є об'єднання суб'єктів інноваційної діяльності в регіональні інноваційні кластери (промислових компаній, дослідних центрів, наукових установ, органів державного управління тощо) на базі територіальної концентрації мереж спеціалізованих постачальників, основних виробників і споживачів, пов'язаних між собою технологічним ланцюжком. Україна, яка має вигідне геополітичне положення і є вузловим центром транспортних коридорів Європи і Азії, забезпечує високий транзитний потенціал, повинна мати безперешкодний товарообмін промисловими, транспортними, експедиторськими, інформаційно-транспортними послугами. Тому формування в Україні транспортно-логістичних кластерів (ТЛК) є пріоритетним напрямком розвитку економіки країни.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2010 року № 659-р «Про Комплексну програму утвердження України як транзитної держави у 2011-2020 роках», одним з головних напрямів підвищення ефективності та якості транспортного та транскордонного обслуговування сполученні є перехід на логістичні технології організації управління матеріальними потоками у процесі постачання товару споживачеві [1]. Концепція створення кластерів в Україні відзначається інтеграцією транспорту з транспортним машинобудуванням, а також з наукою через створення виробничих, інноваційно-технологічних, туристичних і транспортно-логістичних кластерів [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний успіх в розробленні концепції кластеризації розглядається в роботах М.Портера, М.Фельдмана, Д.Джереффі, К.Моргана, Б.Харрісона. При формуванні та функціонуванні кластерів досліджено ряд проблем, яким були присвячені численні праці вітчизняних науковців, зокрема М.Долішнього, Н.Мікули, М.Войнаренка, С.Соколенка.

Проте, достатньо теоретичних і методичних питань транспортного розвитку регіонів, що базуються на основі кластерів, залишаються не вивченими і носять дискусійний характер. При цьому важливо підкреслити, що на організацію кластерів потрібно дивитися не у вузькогалузевому розрізі, а ширше -- як на об'єднання підприємств, що належать до різних галузей, але працюють спільно над створенням і впровадженням інновацій.

Метою дослідження є вивчення доцільності створення та перспективи розвитку транскордонних кластерів у міських логістичних потоках, як ефективного інструменту для розвитку регіональної транспортної системи.

Виклад основного матеріалу. Посилаючись на досвід країн з успішною економікою, ефективним інструментом є формування та розвиток сучасних транспортно-логістичних систем за напрямками руху транснаціональних транспортних потоків. Тому, в якості важливого фактору економічного росту країн та регіонів набув процес формування кластерної моделі. Принцип

кластеризації широко використовується в більшості країнах ЄС, ефективно реалізуючись на національному, регіональному, а також муніципальному рівнях. Так, наприклад, економіка Нідерландів включає 20 кластерів, у Данії 40% підприємств забезпечують 60% експорту також функціонують у складі кластерів, а в Австрії - діють трансграничні подібні утворення з Угорщиною, Італією, Швейцарією та Німеччиною.

Численні дослідження в усьому світі в галузі застосування кластерного підходу для розвитку територій свідчать про те, що такий підхід сприяє більш високому темпу продуктивності. Аналіз результатів функціонування різних кластерів свідчить про відкриття якісно нових можливостей розвитку територій на різних рівнях інтеграції. Найбільший інтерес застосування кластерного підходу зосереджений на регіональному рівні [3].

Необхідно відмітити, що ринкові перетворення, які відбуваються у транспортній галузі країни на протязі більш ніж двадцяти років, призвели до формування ринку транспортних послуг (РТП), який виступає важливим з'єднувальним етапом у системі матеріального виробництва, розподілу та споживання товарів. Від ефективності функціонування даного ринку, як особливого механізму товарообігу, залежить мінімізація витрат обігу, що впливає на конкурентоспроможність товарів, які поставляються на внутрішній і зовнішній ринки. В зв'язку з цим, на ринку транспортних послуг підвищуються вимоги до організації транспортного обслуговування в напрямку забезпечення якісно нового рівня на базі оптимізації перевізних процесів, що зумовлює затребуваність логістичного підходу. За таких умов розробка та впровадження адекватних ринкових механізмів забезпечення ефективного функціонування РТП стає можливою лише на засадах комплексного поєднання кластерного та логістичного підходів, що реалізуються у формі транспортно-логістичних кластерів (ТЛК).

Транскордонні кластери можна визначити як групи незалежних компаній та асоційованих інституцій, що географічно зосереджені у транскордонному регіоні, співпрацюють та конкурують, спеціалізуються в різних галузях, проте пов'язані спільними технологіями та навичками і взаємодоповнюють одна одну, об'єднуючись для реалізації спільних проектів чи виготовлення спільних продуктів, що в кінцевому підсумку дає можливість отримання синергетичних та мережевих ефектів, дифузії знань та навиків тощо [4].

Економічні, технологічні й організаційні умови для спільної діяльності формуються в результаті формування кластеру, що тісно пов'язані з налагодженням співробітництва між учасниками. Взаємозв'язок усередині транспортно-логістичних кластерів базуються на довірчій взаємодії з клієнтами, перевізниками, митницею, посередниками, банком і рядом інших контрагентів. Для розвитку ТЛК здійснюється укладання партнерських угод між різними галузями транспорту для:

- надання комплексних послуг споживачам;
- розробки схеми взаємодії між споживачами;
- формування єдиної логістичної бази даних в цілях оптимального вибору маршрутів перевезення вантажів, клієнтів;
- аналіз всіх наданих транспортних послуг, вантажопотоків;
- створення та розвитку єдиної транспортної інфраструктури.

Тому, ТЛК як структурний комплекс взаємопов'язаних організацій має потенціал, який перевищує суму потенціалів окремих складових, виникає як результат співпраці й ефективного використання можливостей партнерів. На засадах тривалого поєднання кооперації та конкуренції це збільшення виникає як результат співпраці й ефективного використання можливостей партнерів.

Механізм функціонування транспортних кластерів повинен включати в себе і підтримку місцевої влади. На принципах постійного вдосконалення перевізного процесу, пропорційного розвитку, гармонізації інтересів і стимулювання учасників перевізного процесу, логічності, узгодженості, надійності, гнучкості, адекватної якості, послідовності, прогресивності, відкритості, відповідності державній транспортно-економічній політиці та ефективності формується розвиток транспортно-логістичних кластерів.

Методологія формування транспортно-логістичного кластеру включає в себе:

- визначення транспортно-логістичного типу кластеру;
- формування його інституційної та організаційної структури;
- визначення складу суб'єктів кластеру;
- кількісний аналіз кластеру і визначення структури взаємозв'язків між учасниками кластеру;
- аналіз конкурентного середовища і інноваційної складової кластера;

- визначення ступеню успішності кластеру.

Приймаючи до уваги той факт, що транспортно-логістичні кластери можуть цілком успішно функціонувати в місцях проходження і перетину європейських транспортних коридорів, зокрема на зовнішніх кордонах ЄС та СНД, їх формування в межах українсько-польського, українсько-білоруського та інших транскордонних регіонів видається доволі перспективним (на прикладі Волинського регіону).

Можливими учасниками ТЛК можуть бути: транспортні компанії; промислові, сільськогосподарські будівельні та будівельні підприємства; експедиторські компанії; власники терміналів та складів; експедиторські компанії; страхові компанії; компанії-власники контейнеровозів та залізничних вагонів; підприємства транспортної галузі, які мають ліцензії на проведення навантажувально-розвантажувальних робіт; посередницькі організації, які займаються відправкою вантажу, оформленням документів; інвестиційні компанії та банківські відділення тощо. Для регіонального кластера характерна наявність різних рівнів дослідження системи, кожний з яких має свої особливості.

Кластери, які сконцентровані в межах одного регіону працюють найбільш ефективно, тому що це дозволяє продуктивно та максимально використовувати наявні природні ресурси і виробничо-кадровий потенціал [5].

У Волинському регіоні кластери перспективно створювати у сільському та лісовому господарстві, в переробній промисловості, текстильному виробництві та туризмі. Найвищий потенціал в розвитку кластерів закладений в підприємствах переробної промисловості харчових продуктів сільського господарства. Відтак у транскордонних регіонах, сформованих на кордоні між Україною та ЄС та на кордоні з країною СНД, доцільно формувати і мережу туристично-рекреаційних кластерів, об'єднаних спільними ресурсами та метою функціонування.

Основним результатом створення кластеру є ефективна діяльність суб'єктів господарської діяльності, що у нього входять. На рисунку 1 показана схема учасників транспортно-логістичних кластерів Волинського регіону, які володіють обміном інформацією, інноваціями, налагодженими джерелами постачання та збуту, забезпечують правові норми транскордонного співробітництва.



Рис. 1. Можливі учасники ТЛК

На прикладі формування туристично-рекреаційного кластера у регіоні можна проаналізувати наступні можливості учасників:

- завдяки використанню узгодженої загальної стратегії кожний учасник може зорієнтувати свою діяльність на потреби ринку;
- за рахунок розвитку внутрішньої системи постачання і єдиної системи розповсюдження продукції й послуг, зменшити витрати на постачання та збут;
- розширити партнерські зв'язки, що сприяє посиленню учасників кластера порівняно з іншими підприємствами, які працюють окремо;
- створити унікальні передумови для розвитку інноваційної діяльності;
- стабілізувати діяльність учасників, а це у свою чергу дозволить розширити штат працівників і забезпечити достатній рівень заробітної плати;
- спростити доступ до ринкової інформації за рахунок створення загальної кластерної інформаційно-аналітичної системи.

Туристичний кластер – це, передусім, група різних підприємств і організацій зосереджених на певній території, що напряму або опосередковано пов'язані з наданням туристичних послуг.

Кластерний підхід до транскордонного туризму розкриває більше граней цієї галузі і дозволяє віднаходити унікальні економічні можливості, оскільки межі цієї сфери економіки і транспортної складової постійно розширюються. Учасники у транскордонному туристичному кластері можуть об'єднуватися, наприклад: підприємства транспортної сфери, навчальні заклади, розважальні заклади, підприємства, що виготовляють сувенірну та іміджеву продукцію, заклади торгівлі, будівельні та автодорожні підприємства, готельні комплекси. Для підвищення ефективності взаємодії між учасниками у транскордонних туристичних кластерах, що формуються у межах транскордонних регіонів, можуть об'єднуватись підприємства малого і великого бізнесу, дослідницькі та освітні установи кожної з країн. Тому, для становлення сучасного етапу економічного розвитку нашої держави, роль транскордонних туристично-рекреаційних кластерів може полягати також і в тому, щоб адаптувати на вітчизняний ґрунт досвід та інституційні передумови становлення ефективної індустрії гостинності, що сьогодні активно використовуються у країнах ЄС.

Основними передумовами для створення транскордонних туристичних кластерів у межах транскордонних регіонів:

- пріоритетність туризму для розвитку прикордонних територій кожної з держав-учасниць;
- позитивна динаміка туристичних потоків за останні декілька років, зростання обсягів взаємних туристичних обмінів у межах транскордонних регіонів;
- природно-кліматичні особливості та природно-ресурсний потенціал, які забезпечують можливість розвитку різних видів туризму в межах транскордонних регіонів як влітку, так і взимку;
- наявність спільного історичного минулого, унікальних архітектурних та культурних пам'яток, що становить цінність для розвитку пізнавального туризму в транскордонному регіоні та створює умови для відкриття спільних транскордонних туристичних маршрутів;
- сприятливе географічне розташування на перетині транзитних міжнародних шляхів (автомобільних, залізничних та авіаційних), що сприятиме оптимізації потоків подорожуючих;
- значна кількість закладів розміщення туристів, які мають відносно низькі коефіцієнти завантаженості протягом року, а співробітництво на основі впровадження кластерної моделі розвитку туризму в транскордонному регіоні дозволить активізувати туристичні підприємства та забезпечити вищий рівень використання потужностей закладів розміщення у транскордонному регіоні за рахунок створення комплексного туристичного продукту.

Висновки. Підвищення економічної ефективності, рівня конкурентоспроможності регіону здійснюється через розвиток інфраструктури за допомогою кластерного підходу. Із залученням різних сфер соціального спрямування, це формування нових туристичних продуктів, забезпечення рівня екологізації території та відродження природного потенціалу, закріплення стійких ринкових позицій тощо.

Доцільність та ефективність формування кластера в туристичній сфері базується на показниках використання діяльності туристичних, готельних та санаторно-курортних закладів, транспортного підходу, трудових і фінансових ресурсів та призводить до підвищення рівня обґрунтованості прийняття управлінських рішень: оптимізації витрат, скорочення ризику, що дозволяє повною мірою використовувати ресурсний потенціал та можливості на ринку туристичних послуг.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Про Комплексну програму утвердження України як транзитної держави у 2011– 020 роках: Постанова Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2010 р. №659-р [Текст] // Офіційний вісник України. – 2010. – № 39. – Ст. 1722.
- 2 Концепція створення кластерів в Україні. Про схвалення Концепції створення кластерів в Україні. Проект Кабінету Міністрів України. [Текст] // Офіційний вісник України. – 2010. – № 43. – Ст. 1726.
3. Ковалевская О. С. Характеристика регионального кластера как сложной системы / О. С. Ковалевская // Экономика промышленности. — 2008. — № 3 (42). — С. 70–74.2. Миннибаев Т. Сущность транспортно-логистических кластеров и их роль в экономике / Т. Миннибаев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : kirgteu.com/filemanager/download/775/
4. Мікула Н.А. Стратегія формування та підтримки розвитку транскордонних кластерів / Н.А.Мікула // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Кластери та конкурентоспроможність прикордонних регіонів: Збірник наукових праць. Вип. 3 (71) / НАН України. Ін-т регіональних досліджень; Редкол.: Відп. ред. Є.І.Бойко. – Львів, 2008. – С. 546. (С.129-141)
5. Миннибаев Т. Сущность транспортно-логистических кластеров и их роль в экономике / Т. Миннибаев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : kirgteu.com/filemanager/download/775/5. Куля Н. Транскордонний туристичний кластер / Н. Куля [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tourism.uz.ua/st29.html>

УДК 656.13

Мурованый І.С., Серeda А.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: igor_lntu@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ПРИКЛАДІ МІСТА ЛУЦЬКА

В даній роботі проведено аналіз існуючої ситуації на міському пасажирському транспорті та запропоновано ряд варіантів по вирішенню даної проблеми.

Ключові слова: Міський пасажирський транспорт загального користування, маршрутна мережа, зупиночний пункт, пасажиропотік.

I.Murovanyy, A.Sereda. Route optimization urban passenger transport an example Lutsk. In this paper analyzes the current situation in urban passenger transport and suggested a number of options to address the problem.

Keywords: Public passenger public transport, route network, stops, passenger.

И.С.Мурованый, А.А. Серeda. Оптимизация маршрутов городского пассажирского транспорта на примере города Луцк. В данной работе проведен анализ существующей ситуации на городском пассажирском транспорте и предложен ряд вариантов по решению данной проблемы.

Ключевые слова: Городской пассажирский транспорт общего пользования, маршрутная сеть, остановочный пункт, пассажиропоток.

Постановка проблеми Розробка науково-методичних підходів розрахунку оптимальної маршрутної мережі міста та визначення техніко-економічних показників.

Міський пасажирський транспорт загального користування відноситься до одного з елементів єдиної транспортної системи України, ефективність його роботи залежить від рівня координації з іншими видами транспорту, а так само операторами перевезень всередині самого елемента. МПТЗК відноситься до великої галузі народного господарства, що має власну специфічну структуру і унікальні системи організації та управління.

Пасажирський транспорт прийнято відносити до сфери обслуговування, так як він не виробляє матеріальних цінностей, але має суттєвий вплив на ті сфери суспільства, які беруть участь у

створенні таких цінностей. Важливим фактором є якість перевізного процесу, одними з показників якого є, наприклад, комфортність і мінімальна транспортна стомлюваність. У зв'язку з цим, економічне значення МПТЗК пов'язано, перш за все, з тим, що рівень розвитку пасажирського транспорту в місті безпосередньо впливає на матеріальне виробництво.

Багато міст України стикаються з проблемою зростання числа індивідуальних транспортних засобів у населення, який, неминуче тягне до збільшення навантаження на ВДМ. Рішенням проблеми може стати комплексне підвищення продуктивності ВДМ і якісне поліпшення роботи міського пасажирського транспорту. До основних критеріїв, які висувуються до пасажирських перевезень в даний час, можна віднести:

1. Мінімальний час поїздки;
2. Раціональне розміщення зупиночних пунктів і маршрутів;
3. Дотримання норм наповнюваності салону транспортного засобу;
4. Невисока вартість поїздки;
5. Гарний технічний стан рухомого складу;
6. Оптимальні інтервали руху на маршрутах;
7. Дотримання розкладу руху;
8. Мінімізація кількості пересадок і зручність їх здійснення;
9. Високий ступінь інформативності;
10. Зручна система оплати проїзду.

Підвищення ефективності роботи системи МПТ є важливою, комплексним завданням. Відомо значна кількість робіт в області вдосконалення обслуговування населення міським пасажирським транспортом. Досвід вирішення даного завдання показує, що формування оптимальної маршрутної мережі не може ґрунтуватися тільки на математичні розрахунки, як правило, необхідно брати до уваги традиції, звички, екологічні та інші фактори. Але, в свою чергу, спроба зміни розрахункової маршрутної транспортної мережі призводить до погіршення її основних показників.

До головних недоліків існуючої структури транспортного обслуговування населення на МПТ можна віднести: низька якість і неефективна робота операторів перевезень; нераціональне формування маршрутної транспортної мережі; зниження рівня безпеки під час перевезення пасажирів; неефективна координація роботи операторів перевезень.

Ефективність роботи транспортної системи по перевезенню пасажирів залежить від рівня розвитку транспортної мережі.

Розвиток транспортної мережі залежить від стану дорожньої мережі.

Основні вимоги, що пред'являються до дорожньої мережі: мережа магістральних вулиць або доріг повинна забезпечувати по можливості найкоротші зв'язки для суспільного транспорту за витратами часу.

Розрахунок оптимальної маршрутної транспортної мережі вимагає збору наступних вихідних даних:

1. Відстані між усіма ЗП населеного пункту. Усі ЗП закріплюються за мікрорайоном, в якому знаходяться. Цей етап передбачає збір і складання реєстру зупиночних пунктів, використання яких в якості кінцевих ЗП для маршрутів, неприпустимо;

2. Потужність пасажиропотоків між кожною парою мікрорайонів, значення даного показника визначаються в ході виконання обстеження пасажиропотоків на маршрутній мережі. Використання анкетного методу дозволить розрахувати міжрайонні транспортні кореспонденції пасажирів, в тому числі, пільгових для подальшого розподілу соціально-значущих маршрутів;

3. Рухомий склад. В ході розрахунку оптимальної кількості МПТ необхідно визначитися з доступним числом рухомого складу, місткістю, наповнюваністю, з дотриманням прийнятного рівня комфорту;

4. Розрахунок витрат часу, який йде у пасажирів на: переміщення від вихідного місця слідування до початкового ЗП, пересування пішим ходом між ЗП, якщо є необхідність пересадки, шлях від кінцевого ЗП до місця призначення.

Результати проведення досліджень спрямовані на вирішення питань, пов'язаних з підвищенням ефективності функціонування маршрутної транспортної мережі. Введення нової мережі маршрутів спрямовується на підвищення якості обслуговування пасажирів за рахунок зниження витрат часу проїзду в маршрутному транспортному засобі, часу на очікування і пересадки, адаптації інтервалів руху під потреби пересування населення.

Важливим показником міського пасажирського транспорту є середня довжина маршруту l_m .

Розрахунок цієї величини здійснюється за маршрутними мережами різних видів транспорту відповідно до експлуатаційною швидкістю по формулі:

$$l_m = \frac{\sum_s l_m}{s}, \quad (1.1)$$

де $\sum_s l_m$ - сума довжин всіх маршрутів транспортної мережі міського пасажирського транспорту, км;

s- кількість маршрутів транспортної мережі міського пасажирського транспорту.

Маршрутний коефіцієнт k_m (км / км) визначається як відношення сум довжин маршрутів до довжини маршрутної мережі і характеризує розвиток маршрутної системи. Маршрутний коефіцієнт визначається за формулою:

$$k_m = \frac{\sum l_m}{L_c}, \quad (1.2)$$

де L_c - довжина маршрутної транспортної мережі, км.

Середній коефіцієнт непрямої маршрутизації k_n визначається відношенням суми довжин маршрутів до суми найкоротших відстаней між кінцевими пунктами маршруту. Коефіцієнт непрямої маршрутизації маршрутів характеризує час, яке витрачають пасажирів на пересування, він впливає на середню дальність поїздки, на завантаження транспорту по окремих ділянках мережі, а також собівартість перевезень. Середній коефіцієнт непрямої маршрутизації визначається за формулою:

$$k_n = \frac{\sum_s l_m}{\sum_s l_o}, \quad (1.3)$$

де l_o - найкоротша відстань між кінцевими пунктами маршруту, км.

Щільність маршрутної мережі (δ), км/кв.км:

$$\delta = L_c / F_m \quad (1.4)$$

Визначається як відношення сумарної довжини маршрутної мережі (L_c) у км. до площі забудованої частини міста (F_m) у кв.км.

Показник якості: $\delta = 1,5-4,5$ (показник застосовується з урахуванням маршрутів міського наземного електричного транспорту загального користування).

Щільність маршрутної мережі характеризує насиченість території міста лініями наземного міського транспорту. Чим вище щільність, тим менше відстань між лініями і тим менше часу витрачають пасажирів на підхід до ліній вищезазначеного транспорту.

Транспортна рухливість населення (В), кількість мережних поїздок:

$$V = Q_{\text{год}} / N_{\text{жит}} \quad (1.5)$$

де:

$Q_{\text{год}}$ – річний обсяг перевезень (пас.);

$N_{\text{жит}}$ – чисельність населення, що проживає на території транспортної мережі (міста) (чол.).

Показник якості: $V \geq 600$ (показник застосовується з урахуванням маршрутів міського наземного електричного транспорту загального користування).

Коефіцієнт пересадочності визначається відношенням добової кількості пасажирів в місті ($Q_{\text{д}}$), які здійснюють мережну поїздку, до обсягу перевезених за добу пасажирів ($Q_{\text{д}}$).

$$K_p = Q_{\text{д}}^n / Q_{\text{д}} \quad (1.6)$$

Показник якості для маршрутної мережі: $K_p \leq 1,25$

Кількість пересадок під час мережної поїздки пасажирів – не більше двох за одну поїздку.

Рівень технологічної організації роботи рухомого складу на маршруті оцінюється наступними показниками: інтервал руху, регулярність сполучення.

Інтервал руху (І) – час (у хв.), через який чергується проходження зупинкових пунктів слідує одного за іншим рухомого складу.

Регулярність сполучення (R) (у %) – відношення кількості регулярних рейсів ($n_{\text{р-рег}}$) до рейсів, передбачених розкладом ($n_{\text{р план}}$).

Регулярний рейс ($n_{\text{р-рег}}$) – рейс з допустимим відхиленням від розкладу руху для маршрутів в міському сполученні.

Інтервал руху (І), хв.:

$$I = t_{\text{об}} / A, \quad (1.7)$$

де:

$t_{\text{об}}$ – час зворотного рейсу транспортного засобу на маршруті, хв.

A – кількість транспортних засобів, що працюють на маршруті, одиниць.

Показник якості (І) для маршрутів м. Луцька:

- 1) в „піковий” час - $I \leq 1 \div 3$ хв.
- 2) в „міжпіковий” час - $I \leq 15$ хв.

Регулярність сполучення (R), %:

$$R = (n_{\text{рег}} / n_{\text{план}}) * 100\%, \quad (1.8)$$

Показник якості (R): від 95 до 100%

Регулярність сполучення пов'язана безпосередньо з таким показником як своєчасність пасажирських перевезень, оскільки вона визначається для контролю за виконанням розкладу руху автобусів.

Витрати часу на пересування пасажирів складаються:

- з часу на підхід до зупинкового пункту ($t_{\text{під.}}$);
- з часу на очікування транспорту ($t_{\text{очік.}}$);
- з часу поїздки (рух) ($t_{\text{рух.}}$);
- з часу на пересадку ($t_{\text{пер.}}$).

Час, що витрачається пасажиром на поїздки ($t_{\text{поїздки}}$), хв.:

$$t_{\text{поїздки}} = t_{\text{підходу}} + t_{\text{відходу}} + t_{\text{очік.}} + t_{\text{рух.}} + t_{\text{пер.}} \quad (1.9)$$

Показник якості визначається для маршрутної мережі і встановлюється для міста м. Луцька ≤ 40 хв. (в один кінець) для 90% працюючого населення.

Комфортабельність транспортної системи оцінюється:

1. Комфортабельністю транспортних засобів, яка характеризується наступними показниками:

1.1. Статичним коефіцієнтом використання місткості ($\gamma_{\text{ст}}$).

1.2. Фізіологічним індексом комфорту, що враховує фізіологічне сприйняття поїздки, на яку впливає естетика оформлення салону, його освітленість, повітрообмін, опалювання, рівень шуму в салоні.

2. Комфортом очікування транспортних засобів (на трасі і на кінцевих пунктах).

3. Своєчасністю пасажирських перевезень.

4. Безпекою пасажирських перевезень, надійністю функціонування транспортних засобів.

Комфортність транспортних засобів оцінюється за мірою наповнення салону за допомогою статичного коефіцієнта використання місткості ($\gamma_{\text{ст}}$). Він характеризується як:

$$\gamma_{\text{ст}} = Q_{\text{факт}} / Q_{\text{пл}} \quad (1.10)$$

де:

$Q_{\text{факт}}$ – фактичний обсяг перевезених пасажирів;

$Q_{\text{пл}}$ – обсяг перевезень, який може здійснюватися при номінальному використанні рухомого складу за можливостями його місткості.

Відповідно до наказу Мінтрансу України від 12.11.2003 №877, безпека – це відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з травмуванням або загибеллю людей, заподіянням збитків навколишньому середовищу.

Безпека дорожнього руху – характеристика дорожнього руху, що визначається аварійністю.

Безпека повинна забезпечуватись за рахунок дотримання комплексу вимог до:

- організаційно-функціональної структури і персоналу виконавця;
- виконавчим керівником до фахівців;
- підготовці ресурсів;
- забезпечуючим процесам;
- оперативному управлінню;
- стану ресурсів;
- посадці (висадці);
- перевезенню.

Основою визначення параметрів якості роботи перевізника є аналіз відповідності техніко-економічних показників його діяльності вимогам, що пред'являються нормативами обслуговування населення автобусними перевезеннями в м. Луцьку.

Кількісна характеристика відповідності обчислюється як відсоток відхилення значень звітних показників від нормативних величин, вказаних в стандарті.

Методика заснована на розрахунку окремих і середнього відхилень від нормативних величин по заданих розділах стандарту, а також підсумкової оцінки якості роботи перевізника, що визначається на основі результатів розрахунків відхилень.

Для оцінки якості роботи перевізника використовуються нормативні показники розділів:

- доступність транспортної системи;
- рівень технологічної організації роботи транспорту на маршруті;

- витрати часу на пересування;
- рівень комфортності поїздки.

Висновки. Таким чином, для більш ефективного використання автобусів на автобусному маршруті та дотримання збалансованості між витратами, доходами та якістю транспортних послуг, що надаються необхідно періодично здійснювати обстеження пасажиропотоків, доріг та дорожніх об'єктів на маршрутах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Закон України "Про автомобільний транспорт"
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 18 лютого 1997 р. N 176 "Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту"
3. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 12.04.2007 N 285
4. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 12.11.2003 N 877
5. Вельможин, А.В. Эффективность городского пассажирского транспорта: Монография / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, А.В. Куликов, А.А. Сериков; Волгоград, гос. техн. ун-т. - Волгоград, 2002. - 256 с.
6. Геронимус Б.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте: Учебник для техникумов / Б.Л. Геронимус. - 2-е изд., перераб. и допол. - М.: Транспорт, 1982. - 192 с.

УДК 656.13

Удодик П.В

Луцький національний технічний університет

E-mail: petro_udodik@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ ПО ПР. ВОЛІ М. ЛУЦЬК З УРАХУВАННЯМ НАЯВНОСТІ ПІДЗЕМНОГО ПЕРЕХОДУ

В роботі висвітлено метод імітаційного моделювання з допомогою програмного продукту Anylogic для виявлення змін в транспортних потоках та екологічної ситуації при побудові підземного переходу по пр. Волі м. Луцьк. Також описано три моделі для отримання результатів. Також запропоновано використання даного метода при побудові подібних моделей.

Ключові слова: імітаційна модель, Anylogic, транспортні потоки, екологія, моделювання.

Udodyk P.V, modeling of traffic and ecological situation in ave. Voli m. Lutsk, taking into account the availability underpass.

The paper highlights the method of simulation modeling using software Anylogic to detect changes in traffic flows and environmental situation in the construction of the underpass Avenue. Will m. Lutsk. There are three models to obtain results. Also invited to use this method in the construction of such models.

Keywords: simulation model, Anylogic, traffic flow, environmental modeling.

Удодик П.В, Моделирование транспортных потоков и экологической ситуации по пр. Воли м. Луцк с учетом наличия подземного перехода.

В работе освещены метод имитационного моделирования с помощью программного продукта Anylogic для выявления изменений в транспортных потоках и экологической ситуации при построении подземного перехода по пр. Воли м. Луцк. Также описаны три модели для получения результатов. Также предложено использование данного метода при построении подобных моделей.

Ключевые слова: имитационная модель, Anylogic, транспортные потоки, экология, моделирование.

Постановка проблеми. Як відомо найбільш забрудненими територіями від викидів автотранспорту є завантажені перехрестя в містах. Забруднюючі речовини, які викидають транспортні засоби в повітря, а також можливість попадання під машину по вині водія або ж самого пішохода, несуть велику шкоду здоров'ю. Тому виникає необхідність збереження людського здоров'я. Ця проблема є поширеною для великих міст, тому місцева влада намагається вирішувати

такі проблеми. Найбільш дієвими методом є побудова підземних переходів, або встановлення розумних світлофорів. Такі методи є коштовними, тому перед будівництвом об'єкта буде доцільно провести дослідження для отримання інформації як зміняться транспортні потоки й екологічна ситуація в районі обраного перехрестя. Для таких цілей можливо використовувати агентне моделювання для отримання достовірних даних.

Цілі статті. Мета даної роботи описати метод побудови моделей для порівняння змін в транспортних потоках та екологічній ситуації, з допомогою програмного середовища Anylogic, в якому використовується метод агентного моделювання.

Виклад основного матеріалу. Імітаційне моделювання — це метод дослідження, заснований на тому, що система, яка вивчається, замінюється імітатором і з ним проводяться експерименти з метою отримання інформації про цю систему. Експериментування з імітатором називають імітацією (імітація — це збагнення суті явища, не вдаючись до експериментів на реальному об'єкті). Для побудови моделей можливе використання багатьох способів, одним з найсучасніших способів які з'явилися є програмні середовища. Одним з таких є Anylogic, який використовує метод агентного моделювання.

Anylogic включає графічну мову моделювання, а також дозволяє користувачеві розширювати створені моделі за допомогою мови Java. Інтеграція компілятора Java в Anylogic надає широкі можливості при створенні моделей, а також створення Java аплетів, що можуть відкриватися у будь-якому сучасному браузері. Ці аплети можуть бути розміщені на веб-сайтах. Також Anylogic Professional надає можливості розробки Java-додатків, завдяки яким користувач може запускати модель без встановлення Anylogic. В Anylogic включена можливість агентного моделювання, яке можна приміняти з іншими видами моделювання. Агентне моделювання, яке використовує Anylogic донедавна було напрямком строго академічним. Однак зростаючий попит на глобальну оптимізацію з боку бізнесу підштовхнув аналітиків звернути увагу саме на агентне моделювання та його поєднання із традиційними підходами з метою отримання повнішої картини взаємодії складних процесів різної природи. Так з'явився попит на програмні платформи, що дозволяють інтегрувати різні підходи. При моделюванні транспортних потоків, агенти можуть представляти пішоходів, типи автомобілів, у фізичному просторі.

При розрахунковій оцінці рівнів забруднення повітря в зонах перехресть слід виходити з найбільших значень вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах, характерних для режимів руху автомобілів в районі перетину автомагістралей (гальмування, холостий хід, розгін).

Викид і-го забруднюючої речовини в зоні перехрестя при заборонному сигналі світлофора (Мп) визначається за формулою.

$$M_{n_i} = \frac{P}{40} \sum_{n=1}^{N_{\text{ц}}} \sum_{k=1}^{N_{\text{гр}}} (M'_{n_{j,k}} \cdot G_{k,n}) \text{ г / мин},$$

де Р - тривалість дії заборонного сигналу світлофора (включаючи жовтий колір), хв; N ц - кількість циклів дії заборонного сигналу світлофора за 20-хвилинний період часу; N гр - кількість груп автомобілів; М'- питомий викид і-го ЗВ автомобілями к-ї групи, що знаходяться в "черзі" у заборонного сигналу світлофора, г / хв; С k, п - кількість автомобілів к-ї групи, що знаходяться в "черзі" в зоні перехрестя в кінці п-го циклу заборонного сигналу світлофора.

Значення $M'_{n_{j,k}}$ визначаються за табл. 1, в якій наведено усереднені значення питомих викидів (г / хв), що враховують режими руху автомобілів в районі перетину перехрестя (гальмування, холостий хід, розгін), а значення Р, N ц, G k, п - за результатами натурних обстежень.

Таблиця 1

Питомі значення викидів для автомобілів, що знаходяться в зоні перехрестя

Найменування групи автомобілів	№ групи	Викид, г / хв							
		CO	NOx (у перерахунок на NO2)	CH	Сажа	so2	Формальдегід	Сполуки свинцю	Бенз (а) пірен
Легкові	1	3,5	0,05	0,25	-	0,01	0,0008	0,0044	2,0 • 10-6
Легкові дизельні	1д	0,13	0,08	0,06	0,035	0,04	0,0008	-	-
Вантажні карбюраторні з	II	6,3	0,075	1,0	-	0,02	0,0015	0,0047	4,0 •

вантажопідйомністю до 3 т (у тому числі працюючі на зрідженому нафтовому газі) та мікроавтобуси									10-6
Вантажні карбюраторні з вантажопідйомністю понад 3 т (у тому числі працюючі на зрідженому нафтовому газі)	III	18,4	0,2	2,96	-	0,028	0,006	0,0075	4,4 • 10-6
Автобуси карбюраторні	IV	16,1	0,16	2,64	-	0,03	0,012	0,0075	4,5 • 10-6
Вантажні дизельні	V	2,85	0,81	0,3	0,07	0,075	0,015		6,3 • 10-6
Автобуси дизельні	VI	3,07	0,7	0,41	0,09	0,09	0,020	-	6,4 • 10-6
Вантажні газобалонні, що працюють на стиснутому природному газі	VII	6,44	0,09	0,26	-	0,01	0,0004	-	3,6 • 10-6

Побудова імітаційної моделі складається з декількох етапів:

- вибір об'єкта,
- визначення вимог до інформації,
- визначення параметрів і змінних,
- спостереження під час яких збирається інформація,
- побудова моделі.

Кожна модель повинна містити в собі вхідні данні для симуляції. Тому для її побудови потрібно провести спостереження на обраному нами перехресті. Під час спостереження ми досліджуємо напрям й кількість транспорту та пішоходів які рухаються в кожному напрямку. А оскільки нам потрібно обраховувати екологічну ситуацію нам потрібно відмічати тип транспортного засобу. Після отримання всіх потрібних нам даних будеться імітаційна модель.

Для побудову використовується програмне середовище Anylogic. В ньому ми створюємо типи агентів, які відповідають за пішоходів та типи автомобільного транспорту. Середовище моделювання також включає в себе: низькорівневі конструкції моделювання (змінні, рівняння, параметри, події тощо), форми представлення (лінії, квадрати, овали тощо), елементи аналізу (бази даних, гістограми, графіки), стандартні зображення та форми експериментів. Середовище моделювання AnyLogic надає засоби проектування, розробки документування моделі, виконання комп'ютерних експериментів з моделлю, включаючи різні види аналізу — від аналізу чутливості до оптимізації параметрів моделі за певним критерієм. При розробці моделі можна використовувати елементи візуальної графіки: діаграми станів (стейтчарти), сигнали, події (таймери), порти і.т.д.; синхронне і асинхронне планування подій; бібліотеки активних об'єктів. При побудові моделі ми створюємо представлення й логічну частину за допомогою елементів які вбудовані в програмний комплекс. При створенні логічної частини ми вказуємо різні властивості, які присутні в кожному з агентів, й за допомогою спеціальних елементів й формул вказуємо поведінку кожного з них. Під час симуляції ми можемо побачити наглядно як зміниться транспортний потік й екологічна ситуація.

Висновок. Розглянуто й запропоновано принцип побудови імітаційних моделей завантажених перехресть для визначення змін транспортних потоків й екологічної ситуації, при побудові підземного переходу або розумного світлофора. Їх використання дозволять визначити доцільність побудови даних архітектурних об'єктів.

Список використаної літератури

1. http://stud.com.ua/28678/bzhd/metodika_rozrahunku_vikidiv_avtotransportu_rayoni_regulovano_perehrestya
2. Куприяшкин, А.Г. Основы моделирования систем [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Куприяшкин; Норильский индустр. ин-т. – Норильск: НИИ, 2015. – 135 с.
3. В.Д. Боев: Работа с ГИС картами в AnyLogic.
4. <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

СЕКЦІЯ «СТРАТЕГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ»

УДК656.13

Мурований І. С., Бучма Т. І.

Луцький національний технічний університет

E-mail: igor_intu@ukr.net

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

В даній роботі проведено аналіз перспективи розвитку інтелектуальних транспортних систем в Україні. Розглянуто приклади впровадження подібних систем в інших країнах Європи, США та Азії.

Ключові слова: інтелектуальна транспортна система; оптимізація транспортної інфраструктури; управління дорожнім рухом

I. Murovanyi, T. Buchma. Future development intelligent transport systems. This paper analyzes the development prospects of intelligent transport systems in Ukraine. Examples implementation of such systems in other European countries, the USA and Asia.

Keywords: intelligent transport system; optimization of transport infrastructure; traffic management

И. С. Мурованый, Т. И. Бучма. Перспективы развития интеллектуальных транспортных систем В данной работе проведен анализ перспективы развития интеллектуальных транспортных систем в Украине. Рассмотрены примеры внедрения подобных систем в других странах Европы, США и Азии.

Ключевые слова: интеллектуальная транспортная система; оптимизация транспортной инфраструктуры; управления дорожным движением

Постановка проблеми. Сьогодні транспорт є однією з головних рушійних сил в економічному розвитку країни. Сучасне життя вимагає нових вимог до мобільності транспорту, з одного боку, і все більш жорстких вимог до безпеки руху, з іншого. У світі кожен рік в дорожньо-транспортних пригодах гине майже один мільйон людей. В Україні цей сумний показник теж вимагає першочергової уваги[1]. Велику надію на вирішення цього протирічного завдання у світі, значною мірою, покладається на інтелектуальні транспортні системи (ІТС).

Дорожній рух в даний час слід розглядати як одну з найскладніших складових соціально-економічного розвитку міст і регіонів. У даній області повинні використовуватися найсучасніші технології збору та обробки інформації про параметри транспортних потоків (щільності, швидкості, складу) з метою забезпечення невинного руху по вулицях і дорогах. Відбуваються в країні значні соціально-економічні перетворення висувають нові вимоги до рівня узгодженості всіх сфер життєдіяльності суспільства - в тому числі в системі транспортних перевезень. Тим часом в останні десятиліття наростає незбалансованість між потребами в транспортних послугах і реальними пропускними здатностями всіх видів транспорту.

Інтелектуальна транспортна система (ITS, англ Intelligent transportation system) — [транспортна система](#), що використовує інноваційні розробки в моделюванні і регулюванні транспортних потоків, що надає кінцевим споживачам більшу інформативність і безпеку, а також якісно підвищує рівень взаємодії учасників руху в порівнянні зі звичайними транспортними системами.

Історія ITS почалася в США в 1986 році, коли група вчених зібралася щоб обговорити подальший напрямок розвитку сухопутних транспортних засобів. Необхідність вдосконалення була викликана тим, що станом на 1986 рік країна відчувала серйозні проблеми викликані затримками транспорту в годину пік. Особливо критичною ситуація була у містах — метрополіях, для яких час пік закінчувався тільки пізно вночі. Крім того, великі побоювання викликала безпека руху на магістралях, а також екологічний збиток, що наноситься навколишньому середовищу. Нарешті, не останню роль зіграв фактор міжнародної конкурентоспроможності, тому що до того часу основні

конкуренти США вже почали впроваджувати сучасні системи управління пасажиропотоком, в основу яких було покладено принцип тотальної інформатизації (так, наприклад, в Європі активно набирає обертів проект «Прометей», а в Японії — проекти AMTICS і RACS).

Саме ці причини і стали основою для переходу від політики екстенсивного збільшення кількості магістралей в бік підвищення якості та пропускної здатності останніх. Результатом стало впровадження проекту IVHS (Intelligent Vehicle Highway Systems) вартістю 660 млн дол в 1991 році після виходу закону ISTEA (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act). У цьому акті, зокрема, говорилося, що його метою є «... розвиток економічно ефективної національної інтермодальної транспортної системи, яка послужить опорою для успішної конкуренції країни на світовому ринку і буде обслуговувати споживачів і перевозити товари з максимальним енергозбереженням».

Впровадження ІТС має практично необмежену масштабованість і інтегрується з існуючими інформаційними системами та базами даних державних органів, у тому числі - служб дорожнього патруля та правопорядку. Приклади функцій, які можуть бути виконати за допомогою ІТС приведені на рисунку 1 [2].

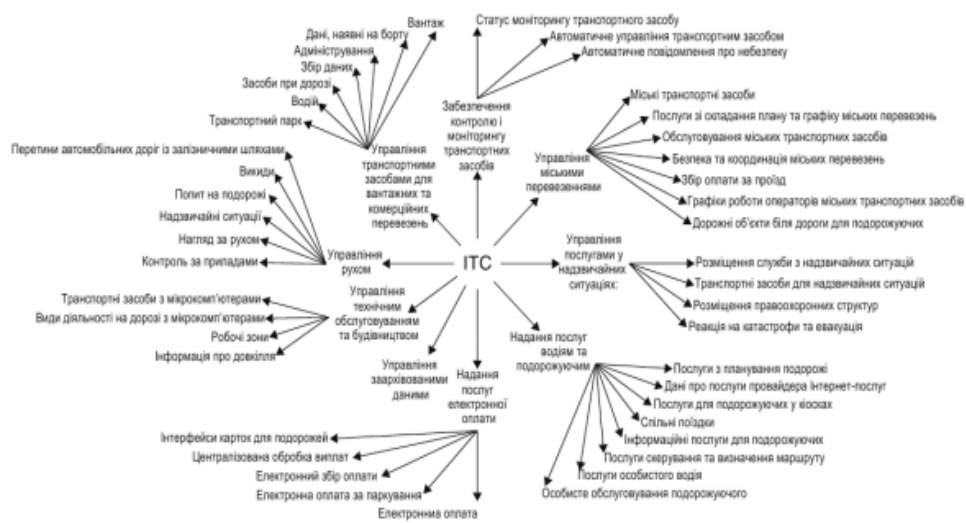


Рисунок 1.– Функції ІТС

ІТС сприяє вирішенню проблем щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, планування роботи громадського транспорту, ліквідації заторів у транспортних мережах, підвищенню продуктивності транспортних підприємств, а також вирішенню проблем пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. Впровадження ІТС в транспортну інфраструктуру дозволяє підвищити ефективність управління транспортним господарством за рахунок отримання своєчасної і точної інформації, виконує функції прийняття та аналізу оперативних рішень, здійснення безперервного централізованого моніторингу, формування стратегічно сталого економічного та соціального розвитку, управління транспортними потоками на основі отриманих аналітичних даних.

За допомогою ІТС можна оптимізувати координацію діяльності екстрених служб та правоохоронних органів, покращити запобігання та мінімізувати наслідки дорожніх аварій, а також знизити час реакції на нештатні та надзвичайні ситуації.

Інтелектуальні транспортні системи є способом економічно - ефективного розширення існуючої транспортної інфраструктури.

Формування та впровадження в Україні ІТС підвищить ефективність управління перевезеннями, скоротить непродуктивні витрати на транспортування вантажів, пасажирів, прискорить розвиток національної транспортно-комунікаційної та економіко-інформаційної структур, забезпечить сприятливий клімат для впровадження сервісів на основі вже існуючих навігаційних супутникових систем.

У 1998 р. відповідно до закону TEA21 почалася розробка науково-дослідної програми ІТС та програми розгортання ІТС, визначена провідна роль Мінтрансу США в просуванні інтегрованої ІТС, створені структури федерального рівня, в тому числі об'єднаний офіс програми ІТС, який фінансує науково-дослідні розробки, управляє експлуатаційними випробуваннями, координує розробку стандартів і дії Федеральних агентств.

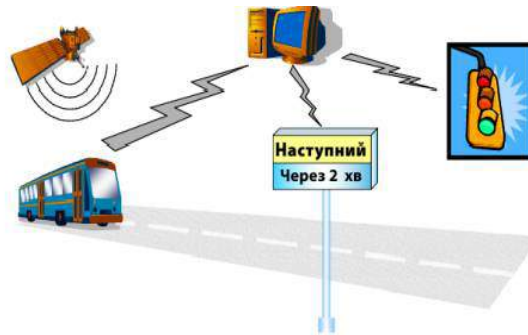


Рисунок 2. – Схема обробки інформації, що поступає в реальному масштабі часу про громадський транспорт

Для зменшення наслідків надзвичайних ситуацій на дорозі та у системі громадського транспорту використовуються центри регулювання руху та контролю за рухом міського транспорту (Рис. 3). Прикладами використання такого методу ІТС є: Пекін, Лондон, Мадрид, Сідней, Сінгапур.



Рисунок 3. – Схема центру регулювання руху та контролю за рухом міського транспорту

Для контролю за дорожніми знаками функціонує центральний координаційний центр, який збирає дані про рух транспортних засобів і поїздки. Центри можуть складатися з багатьох органів, і всі дорожні, транспортні служби, служби громадського транспорту, поліція та служби дії в надзвичайних ситуаціях використовують один центр, або ж може бути декілька центрів спеціалістів, які мають зв'язки для передачі даних усім іншим центрам. Інтегрований центр контролю розповсюджуватиме дані і контролюватиме багато систем ІТС, включаючи комп'ютерну систему контролювання руху, яка функціонує за допомогою передачі інформації про надзвичайні новини[2].

Більшість державних ініціатив, таких як "Національна архітектура ІТС", "Програма розробки стандартів", "Інформаційні системи та мережі для комерційних транспортних засобів (CVISN)" і "Оціночна програма" створили основу, на якій в січні 2002 р. побудований "План програми національної інтелектуальної транспортної системи: Бачення на 10 років" і розроблений критичний інтерфейс для взаємодії на регіональному, штатному та національному рівнях. Засновано "Національна розрахункова палата ІТС" для обміну інформацією та формування політики.

Розвиток ІТС в Китаї здійснюється на плановій основі під повним контролем держави. Відповідні завдання на розробку і впровадження ІТС-сервісів відображаються в п'ятирічних планах розвитку економіки. Першочергові проекти ІТС в Китаї реалізовані в системі збору платежів на платних дорогах, що тісно пов'язано з політикою розвитку мережі швидкісних автодоріг країни, які є в усіх провінціях. До грудня 2006 запущено 160 систем електронної оплати мит на 64 швидкісних автомагістралях із загальною протяжністю 3200 км.

Європейський Союз в 2006 р. прийняв політичний документ "Європа в русі. Стійка мобільність для нашого континенту", в якому висунуто концепція інтелектуальної мобільності (intelligent mobility). У лютому 2009 р. Комісія ЄС випуском ЗЕЛЕНОЇ КНИГИ "TEN-T: Огляд стратегії" почала процес фундаментального перегляду політики Транс'європейської транспортної мережі для формування єдиної мультимодальної мережі. Вводиться новий концептуальний принцип

розвитку пріоритетної транспортної мережі замість чинного принципу пріоритетних проектів, що ініціює процес інтеграції мереж і більш системне використання вузлових з'єднань (де найчастіше виникають затори) - морських і повітряних портів в якості пунктів входу в мережу і основних пунктів міжмодального з'єднання. ІТС відводиться роль мостового з'єднання між жорсткою інфраструктурою і інтелектуальним транспортом, ключа до досягнення цілей транспортної політики. Розвиток інтелектуальних транспортних систем в транспортній інфраструктурі України не отримав широкого розповсюдження. Більшою мірою він обмежується використанням супутникової навігації і застарілого обладнання у сфері регулювання дорожнього руху. Спроби впровадження ІТС в Україні почалися в 2008 році, коли мер Києва заявив про створення системи «Розумні світлофори». Для створення системи «Розумні світлофори» місто залучило кредит у розмірі 30 млн євро від Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР).

ІТС має безліч переваг, проте цілий ряд вимог систем-висока точність визначення місця положення транспортних засобів для управління ними в реальному масштабі часу, навігаційне обслуговування аварійного транспорту, проте створення безперервного сталого навігаційного сервісу в умовах тунелів і багатоповерхових міських забудов - не може бути забезпечений можливостями сучасних супутникових систем навігації. Для реалізації цих вимог потрібно інтеграція технологій позиціонування з технологіями бездротового зв'язку в цілях створення безперервної віртуального середовища транспортного управління в будь-яких умовах. Також до мінусів ІТС відносяться: локальність джерел (відсутність можливості охоплення камер 100% території); виникнення труднощів з накопиченням статистики на основі існуючих баз даних; неможливість реальної оцінки цільової ефективності - пілотна зона ІТС не масштабуєма до розмірів міста; підвищення похибки даних при зміні ефемерид, що досягає 30 метрів; вплив рельєфу місцевості на точність даних; періодичне порушення безперервності сигналу, які виражаються у спотворенні і затримці визначення сигналу. Також за певних умов приймач не отримує сигналу: через велику хмарність від наземних радіоджерел. При цьому робоча частота лежить в дециметровому діапазоні радіохвиль. Крім цього, до погіршення прийому сигналу призводить місцезнаходження всередині залізобетонного будівлі, в підвальному приміщенні, тунелі або квартирі.

Головною проблемою супутникових систем є їх дорожнеча, вони вимагають великих одномоментних вкладень для закупівлі камер фото і відео фіксації, сучасних світлофорів, інформаційних табло, і створення єдиної електронної бази даних для введення системи в експлуатацію. Крім того, стан деяких доріг не готовий до реалізації цього проекту.

Основним фінансовим ризиком впровадження вдосконаленої моделі ІТС є недофінансування, який мінімізуються за рахунок поетапного фінансування, що вимагає інвестування в достатньому обсязі для робіт в рамках кожної стадії розробки. Головний правовий ризик - це відсутність законодавчої бази для побудови ІТС та стандартизації в галузі взаємодії органів виконавчої влади. Мінімізувати групу правових ризиків можливо за рахунок формування правового середовища, методичного комплексу для створення ІТС, а також умов для координації взаємодії різних органів виконавчої влади. До ринкових і технічних ризиків відноситься відсутності відпрацьованої стратегії і бачення розвитку ІТС. Для мінімізації даного ризику необхідно створення наукового співтовариства для розробки власних технологій ІТС та створення Національної стратегії розвитку ІТС.

Висновки. Таким чином, сучасний етап розвитку інтелектуальних транспортних систем в Україні повинен стати етапом консолідації, в якій зацікавлені державні органи, промислові підприємці та особи, які займаються розробкою, створенням, поставкою, експлуатацією та використанням ІТС-систем. З боку державних органів на цьому етапі доцільно спрямувати зусилля на забезпечення: впорядкованості та узгодженості нормативно-правової бази, що стосується основних аспектів діяльності в галузі ІТС-систем; координації наукового супроводу розвитку ІТС-систем в Україні; формування системи підготовки та перепідготовки кадрового потенціалу в галузі ІТС-систем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Інтелектуальні транспортні системи. Стійкий розвиток транспортної системи : збірник матеріалів для політиків міст // GTZ. – жовтень. – 2007. – С. 40.
2. Інтелектуальні транспортні системи [Електронний ресурс].– Режим доступу: http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehicles-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4e_Intelligent-Transport-Systems_UA.pdf