Міністерство освіти і науки України
НТУ «Дніпровська політехніка»
Ройтлінгенський університет техніки та економіки (Німеччина)
Еслінгенський університет прикладних наук (Німеччина)
Технічний університет Фрайберзька гірнича академія (Німеччина)
Краківська гірничо-металургійна академія (Польща)
Вроцлавський технічний університет (Польща)
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара
ДКХ «Дніпровський машинобудівний завод»
Міжнародна науково-промислова корпорація «ВЕСТА»
ДАТ «КБ Дніпровське»

# ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ, НАУЦІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ

## XIII МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ

м. Дніпро
23 –24 листопада 2017 року

Збірник наукових праць
№ 3

Дніпро
НТУ «ДП»
2018

УДК 622 (06)
П 78

Редакційна колегія:
Г.Г. Півняк, О.Б. Іванов, М.О. Алексєєв, В.В. Ткачов, В.В. Слєсарєв, В.І. Корнієнко, Г. Грюллер, Н. Нойбергер, Л.І. Мещеряков, В.В. Гнатушенко, А. Дерен, Я. Сконечний, І.М. Удовик, М.І. Стадник, М. Мазуркевич, О.С. Шевцова.

П 78 **Проблеми** використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості : XIII міжнар. конф. (23–24 листоп. 2017 р.) : зб. наук. пр. / ред. кол.: Г.Г. Півняк та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". – Дніпро : НТУ «ДП», 2018. – № 3. – 152 с.

ISBN 978-966-350-692-0

Подано результати теоретичних та експериментальних досліджень з різних аспектів використання інформаційних технологій в освіті, науці та управлінні промисловістю. У публікаціях розглянуто питання створення та вдосконалення програмних засобів обробки та передачі інформації, математичного моделювання, дистанційної освіти, інформаційної безпеки та телекомунікації.

Для наукових, інженерно-технічних співробітників і студентів, які спеціалізуються в галузі обчислювальної техніки та інформаційних технологій.

УДК 622 (06)

ISBN 978-966-350-692-0 © НТУ «Дніпровська політехніка», 2018

*562013-EPP-1-2015-1-PL-EPPKA2-CBHE-SP-QUAERE-QUALITY ASSURANCE SYSTEM IN UKRAINE: DEVELOPMENT ON THE BASE OF ENQA STANDARDS AND GUIDELINES*
*ERASMUS+ «Система забезпечення якості освіти в Україні: розвиток на основі Європейських стандартів та рекомендацій»*

**РОЗДІЛ 1**

# МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ І ВИРОБНИЦТВА

УДК: 351.851 (477):378(477)

## ОСОБЛИВОСТІ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

В.М. Кухарський, О.А. Осередчук, М.Мазуркевич
(Україна, Львів, Львівський національний університет імені Івана Франка,
Польща, Вроцлав, Вроцлавська політехніка)

Забезпечення системи вищої освіти інтегрованої у Європейський простір вищої освіти та Європейський дослідницький простір є однією із цілей реформування системи вищої освіти в Україні. Формування та вдосконалення нормативно-правового регулювання сфери вищої освіти, зокрема забезпечення якості освіти в Україні відповідно до європейських стандартів є одним з пріоритетів діяльності як вищих органів влади у сфері освіти, так і самих закладів вищої освіти (далі ЗВО). Міжнародні дослідження якості вищої освіти засвідчують, що показники якості вищої освіти України є доволі неоднорідними. З одного боку, за кількісним показником – охоплення вищою освітою – Україна перебуває в числі перших 10-15 країн світу, однак якість такої освіти має певні застереження. У свою чергу загальнонаціональне опитування (Фонд «Демократичні ініціативи»), проведене в Україні, вказує на невисоку оцінку якості вищої освіти, слабкий зв'язок вищої освіти з ринком праці. Половина опитаних вважають, що вища освіта потребує реформування.

Стратегією реформування вищої освіти (п.3.2.) передбачено створення системи забезпечення та постійного поліпшення якості вищої освіти, яка відповідає рекомендаціям і стандартам Європейського простору вищої освіти (ЄПВО), враховує кращі світові практики та виступає головною технологією досягнення відповідності освітньої системи вимогам і потребам суспільства та особистості.

Ключовими завданнями такої реформи є:

- інституціоналізація системи забезпечення якості вищої освіти на національному, регіональному та локальному рівнях за участю державних, громадських та професійних організацій;
- залучення зовнішніх та внутрішніх стейкхолдерів до розроблення нових нормативно-правових актів та методичних розробок, що здатні гарантувати стійке функціонування та розвиток системи забезпечення якості вищої освіти;

Стандарти і рекомендації щодо внутрішнього забезпечення якості:

**1.1. Політика щодо забезпечення якості.**

Стратегія ( 47,2% ЗВО у стратегії мають місію і ціль, 48,6% мають ще списки цільових індикаторів), внутрішні нормативні документи, що регулюють систему забезпечення якості освіти – обов'язкові. Єдині (типові) вимоги до документів цього спрямування відсутні. Втілення політики із забезпечення якості зазвичай покладається на Вчені ради і адміністрацію ЗВО (персонально – найчастіше проректор із науково-методичної роботи або ректор / 54,7% ЗВО). Допоміжну роль відіграють методичні (науково-методичні) комісії. Окремі підрозділи із забезпечення якості вищої освіти існують приблизно в 30,4% ЗВО. У решті випадків ці функції покладено на навчальні (навчально-методичні) відділи/департаменти / 17,8% ЗВО. Функції цих підрозділів є переважно контролюючими /моніторинговими. Участь зовнішніх стейкхолдерів у забезпеченні якості на рівні ЗВО у цілому декларується, але не є формалізованою.

*Рекомендації:*

- Узгодження законів України «Про вищу освіту», «Про освіту» з іншими нормативно правовими актами (наприклад, Бюджетного кодексу щодо статусу ЗВО щодо отримання іншого статусу, з метою надання платних послуг та отримання прибутку/доходу для розпорядження коштами ЗВО на свої цілі ).
- Наявність у ЗВО окремого внутрішнього нормативного документу, що регулює внутрішню політику забезпечення якості;
- Чіткий розподіл повноважень у межах ЗВО.

**1.2. Розроблення і затвердження програм.**

Відсутність у значної частини працівників ЗВО чіткого розуміння між поняттями освітня програма та навчальний план. Більшість стандартів вищої освіти за спеціальностями знаходяться на стадії розробки. Вимоги до освітніх програм сформульовані у Ліцензійних умовах, однак ті у свою чергу зі стейкхолдерами не узгоджувались і переважно не мають стосунку до забезпечення якості. 78% ЗВО залучають академічний персонал до розробки навчальних програм; 69,6% - адміністраторів; 32,7% - роботодавців та інших зовнішніх стейкхолдерів; 28% - студентів; 9,8 % - випускників.

*Рекомендації:*

- Чітке формулювання цілей та результатів навчання, кваліфікацій;
- Формулювання процедур пов’язаних із розробкою та затвердженням програм у внутрішні нормативні документи, їх затвердження;

- Унормування процесів залучення соціальних партнерів.

**1.3. Студентоцентричне навчання, викладання та оцінювання.**

Серед основних недоліків можна назвати відсутність або недостатність чітких процедур реалізації студентами своїх прав та знаходження консенсусних рішень в питаннях організації освітнього процесу та конструювання освітніх програм. У деяких ЗВО України запроваджені соціологічні опитування студентів (20% ЗВО проводять анкетування студентів, щодо якості освітніх програм; 75% опитування щодо якості роботи науково педагогічних працівників), але врахування результатів опитувань при прийнятті рішень практично не врегульоване. В основному права студентів на участь в організації освітнього процесу реалізуються шляхом:

- включення студентів до складу Вчених рад інститутів та факультетів;
- участі в обговорені переліку дисциплін за вибором студента та ЗВО;
- вільного вибору дисциплін варіативної компоненти ;
- анкетування студентів у межах ЗВО або факультету/інституту.

*Рекомендації:*

- Розробити внутрішні нормативні документів для впровадження повноцінного опитування студентів щодо якості освітнього процесу, діяльності викладачів, освітніх програм;
- Розробити та закріпити схеми впливу студентів на організацію навчального процесу, укладання навчальних програм;
- Розробити офіційну процедуру розгляду звернень студентів;
- Розробити чіткі внутрішні засади академічної доброчесності для ЗВО.

**1.4. Зарахування, навчання, визнання кваліфікацій і сертифікація студентів.**

Чіткі та затверджені на рівні держави правила прийому. Питання формування індивідуальних освітніх траєкторій студентів в Україні регулюється морально застарілим нормативними документами. Академічна мобільність та документи про вищу освіту - частина університетської автономії.

*Рекомендації:*

- Запровадити процеси та інструменти для збору і моніторингу інформації щодо прогресу студентів і вжити відповідних дій на основі цієї інформації;
- Прозоре визнання кваліфікацій вищої освіти, періодів навчання та попереднього навчання, включаючи визнання неформального та інформального навчання, що є важливими складовими забезпечення прогресу студентів у навчанні, водночас сприяючи їх мобільності;
- Розробка актуальних положень, що регулюють питання зарахування, навчання та визнання кваліфікацій.

**1.5. Викладацький склад.**

Педагогічні працівники призначаються на посаду та звільняються з посади керівником ЗВО (79,9% при прийомі на роботу дотримуються національних/регіональних вимог до компетенцій викладача; 36,9% ЗВО мають власні вимоги). Педагогічні працівники кожні п’ять років проходять

атестацію, за її результатами визначається відповідність працівників займаній посаді, присвоюються кваліфікаційні категорії, вчені звання (55,6% процес внутрішнього оцінювання викладачів; 25,2% зовнішнє оцінювання; 27,6% мають процедуру звільнення викладачів). Контроль якості кадрової політики ЗВО здійснюється під час проведення процедур ліцензування і акредитації, фактично єдині критерії оцінки викладача – вимоги до ліцензування.

*Рекомендації:*

- Розробка критеріїв для об'єктивної оцінки педагогічної діяльності викладачів (якості викладання);
- Пошук методів (в тому числі фінансування) для належного стажування науково-педагогічного персоналу в Україні та закордоном (на сьогодні, великий відсоток стажувань лише формальність);
- Розробка дієвого механізму звільнення чи вжиття заходів до викладача, у випадку неналежного виконання ним своїх обов'язків;
- Запровадження практики на державному рівні, зміни місця праці через певний період;
- Формування внутрішніх процедур забезпечення підвищення педагогічної майстерності викладача.

**1.6. Навчальні ресурси та підтримка студентів**

Одним із основних завдань ЗВО є створення необхідних умов для реалізації учасниками освітнього процесу їхніх здібностей і талантів. Під час процедур ліцензування та акредитації контролюються:

а) відомості про кількісні та якісні показники матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності у сфері вищої освіти;

б) відомості про навчально-методичне забезпечення освітньої діяльності у сфері вищої освіти;

в) відомості про інформаційне забезпечення освітньої діяльності у сфері вищої освіти.

Часто ці вимоги зводять до формальностей, а забезпечення більшості ЗВО за цими критеріями є не більш як мінімально достатнім. Доступ (забезпеченість) до матеріалів різниться не лише на рівні факультетів (інститутів), а й навіть кафедр.

*Рекомендації:*

1. Вийти за рамки кількісних показників у критеріях аналізу матеріально-технічного та навчально-методичного обладнання;
2. Залучення додаткових, особливо спонсорських коштів для покращення матеріально-технічної бази університетів;
3. Розвиток інформаційних платворм для підтримки навчального процесу.

**1.7. Інформаційний менеджмент.**

У 2011 році створено Єдину державну електронну базу з питань освіти, котра супроводжує навчальний процес. У більшості ЗВО України сформовані фрагменти систем обліку інформації, призначені переважно для забезпечення звітності за окремими складовими діяльності. Так, менше половини респондентів (42,1 %) відповіли, що заклад має централізовану інформаційну

систему, що охоплює всі основні напрямки діяльності; 38,8% опитаних зазначають, що заклад має централізовану, неінтегровану інформаційну систему. Варіант відповіді «декілька інформаційних систем існують на рівні факультету / кафедри» обрали 14,0 % ЗВО. 5,1 % респондентів вказали на відсутність інформаційної системи.

Результати проведеного аналізу свідчать про те, що основною складовою інформаційної системи у переважної більшості ЗВО є прогрес студентів та показники успішності (84,1 % респондентів) та інформація про студентів (вік, стать, освіта, соціально-культурний рівень і т.д.) (80,4 % опитаних).

*Рекомендації:*

*1.* Формування інформаційних систем в самих університетах та за їх ініціативи;

*2.* Формування системних підходів до збору та аналізу інформації в університетах;

***3.*** Циклічний аудит управлінського менеджменту зовнішніми структурами.

**1.8. Публічна інформація.**

Оприлюднення інформації має фрагментарний характер та подається, як правило, за тими складовими, що вимагаються МОН України. Рівень інформаційної транспарентності ЗВО України залишається досить низьким та потребує подальшого вдосконалення.

79,9 % ЗВО оприлюднюють заздалегідь детальну інформацію про критерії прийому; 79,4 % опитаних надають публічну інформацію про кваліфікації, що надаються програмою. У 66,8 % ЗВО практикується представлення інформацію про процедури викладання, навчання та оцінювання, що використовуються в рамках програми.

*Рекомендації:*

*1.* Обов'язкова наявність повного інформаційного пакету в університетах;

*2.* При поданні інформації орієнтуватися не на формальні вимоги та перелік, а затребуваність стейкхолдерів;

***3.*** Максимальне висвітлення діяльності університетів на веб-ресурсах.

**1.9. Поточний моніторинг та періодичний перегляд програм.**

Оцінка ефективності навчальної програми на етапі складання державних іспитів. Відсутність практики постійних змін до навчальних програм, як наслідок їх застарілість. Зазвичай зміна обов'язкових курсів тягне за собою зміну програми.

*Рекомендації:*

*1.* Постійний перегляд навчальних програм, їх модернізація та аналіз на відповідність вимогам студентів та ринку;

*2.* Інформування громадськості про програми та зміни до них;

*3.* Оцінка навчальної програми повинна включати:

- зміст програми у світлі останніх досліджень у даній галузі знань;
- потреби суспільства, що змінюються;

• навчальне навантаження студентів, їх досягнень і завершення освітньої програми;

• ефективність процедур оцінювання студентів;

• очікування, потреб і задоволення студентів стосовно програми;

• навчальне середовище і послуги з підтримки студентів, а також їх відповідність меті програми.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:


1. Закон України "Про вищу освіту";
2. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти (наказ МОН України від 01.06.2016 № 600);
3. Наказ МОНУ від 16.09.2014 р. №1048 «Про затвердження Плану заходів МОН щодо виконання Закону України від 01.07.2014 р. №1556-VII «Про вищу освіту»;
4. Постанова КМУ від 29.04.2015 р. №266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти»;
5. Наказ МОНУ від 26.01.2015 №47 «Про особливості формування навчальних планів на 2015/2016 навчальний рік»;
6. Лист МОНУ від 13.03.2015 р. №1/9-126 «Щодо особливостей організації освітнього процесу та формування навчальних планів у 2015/2016 навчальному році»;
7. Постанова КМУ від 30 грудня 2015 р. за №1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти»;
8. Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 15.07.1996 р. № 245 - нормативно-правовий акти, що підлягає перегляду та приведенню у відповідність до Конституції та законодавства України;
9. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність”;
10. Наказ МОН України «Про затвердження Порядку проведення атестації для визнання здобутих кваліфікацій, результатів навчання та періодів навчання в системі вищої освіти, здобутих на тимчасово окупованій території України після 20 лютого 2014 року»;
11. Постанова Кабінету Міністрів України від 31.03.2015 року № 193 «Про документи про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка» і деталізовані у наказі МОН від 12.05.2015 №525 «Про затвердження форм документів про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка та додатків до них, зразка академічної довідки»;
12. З. У. «Про ліцензування видів господарської діяльності»;
13. Постанова Кабінету міністрів України № 1187 від 30.12.2015 р. "Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти»;
14. Постанова Кабінету Міністрів України (від 15.04.2015 р. № 244 «Про утворення Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти»);
15. Статут НАЗЯВО

УДК: 351.851 (477):378(477)

# ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

О.В. Люта
(Україна, Суми, Сумський державний університет)

Інтеграція України у європейський освітній простір вимагає гармонізації української вищої освіти з освітніми системами Європейського Союзу. Ці тенденції призводять до необхідності побудови системи забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти як на національному рівні, так і на рівні кожного закладу вищої освіти України. На сьогоднішній день саме гарантія якості освіти є однією з найважливіших умов для визнання вищої освіти в академічному середовищі та на ринку праці.

Проблема забезпечення якості у вищій освіті стала актуальною для освітнього середовища з кінця 20 століття. На сьогоднішній день основну відповідальність за забезпечення якості освіти несуть, перш за все, заклади вищої освіти. В 2015 році були прийняті Стандарти та рекомендації забезпечення якості у Європейському просторі вищої освіти (ESG 2015), основним призначенням яких є сприяння кращому розумінню якості навчання і викладання у різних країнах і серед усіх зацікавлених сторін.

Процес побудови внутрішніх систем забезпечення якості розпочався в Україні після імплементації Закону України «Про вищу освіту», в якому зазначається, що заклади вищої освіти повинні мати внутрішню систему забезпечення якості. Ця система повинна включати в себе наступні процедури та заходи: визначення принципів та процедур забезпечення якості вищої освіти; здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм; щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників закладу вищої освіти; забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників; забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу за кожною освітньою програмою; забезпечення наявності інформаційних систем; забезпечення публічності інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації; забезпечення дотримання академічної доброчесності.

В останні роки в Україні проведено низку соціологічних досліджень з метою аналізу сучасного стану системи забезпечення якості у вищій освіті в цілому та внутрішніх систем забезпечення якості вищої освіти зокрема.

Дані проведених досліджень свідчать про те, що:

1. У більшості вітчизняних закладах вищої освіти після прийняття Закону України «Про вищу освіту» розпочалися процеси формування внутрішньої системи забезпечення якості. Однак, досить часто ці процеси носять суто формальний характер без чіткого розуміння вимог ESG 2015.

2. Нормативні акти закладів вищої освіти щодо регламентування внутрішньої системи забезпечення якості носять переважно фрагментарний характер, не узгоджені між собою, що відповідно не дає можливості говорити про існування скоординованої системи.

3. При формуванні, розгляді та моніторингу освітніх програм у більшості закладів вищої освіти відсутня участь зовнішніх стейкхолдерів – роботодавців та випускників. Перевага, як правило, надається внутрішнім стейкхолдерам (викладачам та адміністрації).

4. Незначна частина вищих навчальних закладів використовують опитування студентів щодо якості: організації освітньої діяльності, освітніх програм та окремих освітніх компонентів. Більшість ЗВО не здійснюють оцінку часу, витраченого здобувачами вищої освіти на вивчення курсів, а також аналіз їх суб'єктивної оцінки навчального навантаження.

5. Інформація, представлена на сайтах більшості ЗВО є досить обмеженою, зокрема, відсутні дані щодо освітніх програм, їх окремих компонентів, описи навчальних дисциплін, дані про викладачів, які працюють в рамках програм. Обсяг, якість та об’єктивність інформації, що надається, не може забезпечити потреби всіх зацікавлених сторін.

В сучасних умовах основним завдання кожного закладу вищої освіти є підготовка висококваліфікованих фахівців, конкурентоспроможних на ринку праці, компетентних, відповідальних, які вільно володіють своєю професією, орієнтуються в суміжних сферах діяльності, здатних до ефективної професійної діяльності на рівні світових стандартів, готових до постійного професійного зростання, соціальної та професійної мобільності. Тому забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти на сьогоднішній день має перетворитися на ключовий пріоритет подальшого розвитку закладів вищої освіти України.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Про вищу освіту[Електронний ресурс]: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII/Верховна Рада України. –Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18. – Назва з екрана.

2. Європейські стандарти та рекомендації забезпечення якості у Європейському просторі вищої освіти [Електронний ресурс]–Режим доступу: http:// https://enqa.eu/indirme/esg/ESG%20in%20Ukrainian_by%20the%20British%20Council.pdf. – Назва з екрана.

3. Quality Assurance in Higher Education Institutions in Ukraine through the prism of European Guidelines and Standards ESG 2015. Edited by Mariusz Mazurkiewicz. (2016). Resource document. https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/11264/publication_1p.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

4. Mazurkiewicz, M. Internal Quality Assurance System for the Higher Education: Experience of Ukraine and Poland [Text] / M. Mazurkiewicz, O. Liuta, K. Kyrychenko // Business Ethics and Leadership. - 2017. -Vol.1, Issue 4. – P. 74-83.

5. Впровадження локальних систем управління якістю в українських університетах: Аналітичний звіт/За заг.ред.Т.В.Фінікова, В.І.Терещука; Міжнарод.благод.Фонд «Міжнародний фонд досліджень освітньої політики». – К.: Таксон, 2018. – 88 с.

УДК 378:005.6: 378.1:65.012.2

# ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ В СВІТІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

М.О. Алексєєв, І.М. Удовик, С.А. Ус
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

**Постановка проблеми**. Сучасні тенденції у розвитку української системи вищої освіти спрямовані на включення її в європейський освітній простір й приведення у відповідність до стандартів ESG [3,6]. При цьому однією із найважливіших складових навчального процесу є оцінювання навчальних досягнень студентів. Воно є системоутворюючим компонентом управління якістю навчання і полягає у встановленні ступеня відповідності нормам якості між метою та результатом навчання.

Підвищення уваги суспільства до забезпечення якості освіти сьогодні надає нового сенсу процедурі оцінювання. Вона наразі втрачає функції лише виявлення недоліків, але повинна сприяти підвищенню активності студентів і мотивації їх до подальшого розвитку, слугувати засобом зворотного зв’язку між студентами і викладачами, який дозволить впливати на навчальний процес и буде сприяти покращенню його якості. Тому виникає необхідність переглянути існуючи практики оцінювання і визначити основні ідеї які забезпечують розвиток системи оцінювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам оцінювання у вищий школі приділено увагу у багатьох роботах вітчизняних та зарубіжних вчених [7]. Ці публікації стосуються не тільки розробки і аналізу нових методик оцінювання, але й зміни філософії оцінювання в цілому. Так в роботі [8] підкреслюється необхідність застосування інноваційних технологій в оцінюванні студентів, в дослідженнях [1,4] підкреслюється необхідність «петлі якості»: оцінка – програма поліпшення – реалізація – оцінка, коли оцінка слугує відправною точкою для особистісного розвитку студента та покращення його досягнень.

**Мета дослідження.** Виявити можливі проблеми реалізації процедури оцінювання навчальних результатів студентів і можливості для її розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Оцінювання – це контроль якості освіти; інструмент, що дозволяє визначати розвиток, прогрес у викладацькій діяльності; спосіб корекції діяльності студентів, за допомогою якого викладач визначає рівень відповідності їх досягнень результатам навчання. Роль оцінювання у системі вищої освіти можна сформулювати у такий спосіб: Воно

- забезпечує студентів а також інші зацікавлені сторони інформацією про якість навчання, досягнення студентів і стандарти курсів;
- допомагає викладачам і студентам зосередитися на викладанні та навчанні;

− визначає заходи, які дозволяють студентам розвивати вид знань, умінь і професійних компетенцій, котрі будуть давати їм можливість продемонструвати свої досягнення ключових цілей і результатів вивчення курсу;

− дозволяє викладачам слідкувати за ходом навчання студентів;

− під час курсу, забезпечує зворотний зв'язок студентам про те, як вони можуть поліпшити свою роботу, і дозволяє співробітникам адаптувати зміст, темп, і характер їх педагогічної діяльності в світлі студентів

Тобто для студентів оцінювання повинно бути не фінальною крапкою у вивченні певного курсу, а відправним пунктом до подальшого розвитку їх як особистостей і професіоналів. такий підхід повністю відповідає вимогам стандартів забезпечення якості освіти ESG і нового Закону України про освіту, які підкреслюють активну участь студентів на всіх етапах освітнього процесу, від розробки освітніх програм, до атестації, зокрема і у формуванні процедури оцінювання. Але на жаль студенти в більшості випадків є пасивною стороною процесу, хоча оцінювання є невід'ємною частиною їх навчання. Необхідно таким чином, створювати умови за якими студенти не будуть сприймати оцінку тільки як вимір продуктивності їх досягнень, але і як засіб навчання, який повинен скеровувати і підтримувати їх, щоб допомогти розширити свої можливості і поліпшити свою роботу. Тобто оцінювання повинно стати «рушійною силою» навчання студента в системі вищої освіти. Студенти хочуть і повинні працювати добре, і вони повинні бути впевнені що оцінка буде засобом, за допомогою якого їх досягнення вимірюються і визнаються як всередині університету так і в світі в цілому. Це викликає необхідність зміни також і в засобах оцінювання. Тому разом із традиційними методами (наприклад, письмовий екзамен), які перевіряють кількість засвоєних студентом знань, все більш широкого застосування набувають інноваційні методи, метою яких є перевірка того як може студент застосовувати набуті знання[1, 5, 8]. Прикладом таких методів є спільна робота над проектом, індивідуальні навчальні або дослідницькі завдання, участь у конкурсах і т.і.

З точки зору викладача, розвиток системи оцінювання повинен давати йому можливість покращити свою роботу, обрати правильні педагогічні прийоми, слугувати засобом «зворотного зв'язку».

**Висновки.** Таким чином оцінювання буде найбільш ефективним, коли ...

1. Оцінювання використовується для залучення студентів в процес навчання, сприяючи підвищенню його продуктивності;

2. Зворотний зв'язок використовується для активного поліпшення процесу навчання;

3. Студенти і викладачі стають відповідальними партнерами в навчанні і в оцінюванні;

4. Студенти включені в практику оцінювання та культури вищої освіти

5. Процедура оцінювання якості навчання знаходиться в центрі предмета і розробки освітніх програм;

6. Оцінювання забезпечує інклюзивне та достовірне уявлення про досягнення студентів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Горова А.І. Оцінювання навчальних досягнень студентів як спосіб підвищення їх навчально-пізнавальної діяльності / А.І. Горова, А.В. Павліченко, С.Л. Кулина, О.Л. Шкреметко // Удосконалення системи моніторингу забезпечення якості вищої освіти України: зб. тез доповідей наук.-практ. конф., квітень 2013 р., Дніпропетровск/ М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Держ.вищ.навч. закл. «Нац. гірн. ун-т». – Д.: ДВНЗ «НГУ», 2013. С. 120-122.

2. Дашковська О.В. Процедури та принципи оцінювання навчальних досягнень студентів / О.В. Дашковська, Т.О. Письменкова, В.О.Салов //Удосконалення системи моніторингу забезпечення якості вищої освіти України: зб. тез доповідей наук.-практ.конф., квітень 2013 р., Дніпропетровськ / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Держ.вищ.навч. закл. «Нац. гірн. ун-т». – Д.: ДВНЗ «НГУ», 2013. С. 123–129.

3. Закон України про вищу освіту [Електронний ресурс]// – режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page

4. Краснова Т. И. Оценивание учебной деятельности студентов / Т. И. Краснова // Аналитический обзор международных тенденцій развития высшего образования – 2003. – № 6. – С. 45–53.

5. Полежаев В. Д. Портфолио студента как інструмент создания индивидуальной траектории обучения /В. Д. Полежаев, М. В. Полежаев // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 3 – С. 77–78.

6. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). – К.: ТОВ “ЦС”, 2015. – 32 с.

7. Удосконалення системи моніторингу забезпечення якості вищої освіти України: зб. тез доповідей наук.-практ. конф., квітень 2013 р., Дніпропетровськ / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Держ.вищ.навч. закл. «Нац. гірн. ун-т». – Д.: ДВНЗ «НГУ», 2013. – 369 с.

8. Ширшова И.А. Оценивание учебных дострижений студентов: современные тенденции. / И.А.Ширшова // Ученые записки Таврического національного университета имени В.И. Вернадского. Серия «Проблемы педагогіки средней и высшей школы». Том 26 (65). 2013 г. № 1. С. 205 – 215.

9. З. У. «Про ліцензування видів господарської діяльності»;

10. Постанова Кабінету міністрів України № 1187 від 30.12.2015 р. "Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти»;

11. Постанова Кабінету Міністрів України (від 15.04.2015 р. № 244 «Про утворення Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти»);

12. Статут НАЗЯВО

УДК: 351.851 (477):378(477)

# ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВНУТРІШНЬОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ НА ІНСТИТУЦІЙНОМУ РІВНІ

П.М. Григорук, С.С. Григорук
(Україна, Хмельницький, Хмельницький національний університет)

Розроблено методику для визначення рівня внутрішнього забезпечення якості освіти (ВЗЯО) на інституційному рівні, яка включає систему показників

та індикаторів у відповідності до стандартів ESG-2015 методи кількісного вимірювання та переведення отриманих числових оцінок у якісні.

Проблема визначення рівня внутрішнього забезпечення якості освіти може бути вирішена за допомогою застосування методів прикладного статистичного аналізу та кваліметрії.

Завдання дослідження полягало у наступному: Розробити систему індикаторів, відповідних їм показників та механізмів їх вимірювання для визначення рівня ВЗЯО у відповідності до вимог ESG-2015

У цій публікації використано наступне трактування понять індикатор та показник:

Індикатор – елемент, який відображає рівень (стан) системи забезпечення якості освіти або її підсистеми у зручній для сприйняття формі

Показник – кількісно вимірювана (оцінена в інший спосіб) характеристика однієї або декількох властивостей освітньої діяльності або вищої освіти, що відображають їх результати. Він слугує для визначення рівня забезпечення відповідного індикатора.

Ця розробка виконувалась у рамках із реалізації міжнародного проекту QUAERE: «Система забезпечення якості освіти в Україні: розвиток на основі європейських стандартів та рекомендацій» у рамках програми Erasmus+ «Розвиток потенціалу вищої освіти» (реєстраційний номер проекту 562013-EPP-1-2015-1-PLEPPKA2-CBHE-SP) проекту і призначена для визначення рівня ВЗЯО у кількісному та якісному еквіваленті по окремо взятій програмі, групі програм, в цілому по ЗВО у процесі самоаналізу з метою виявлення слабких позицій та відстеження динаміки зміни рівня забезпечення якості освіти та окремих складових.

У своєму дослідженні ми базувались на таких основних принципах:

1. Система визначення рівня внутрішнього забезпечення якості освіти (СВРВЗЯО) не повинна дублювати існуючі системи оцінки провадження освітньої діяльності ЗВО
2. СВРВЗЯО має бути простою у користуванні
3. СВРВЗЯО має бути зрозумілою для широкого кола користувачів
4. СВРВЗЯО повинна містити можливість робити конкретні зрізи та комбінації цих зрізів по: окремих показниках; окремих індикаторах; окремих програмах; окремих підрозділах; загалом по ЗВО.

З огляду на викладені вище принципи, ми пропонуємо наступні схему побудови індикаторів та модель визначення рівня СВЗЯО (Рисунок 1-2), де:

$S_i$ – $i$-тий стандарт ESG-2015;

$I_{i,j}$ – $j$-тий індикатор $i$-того стандарту ESG-2015;

$P_{i,i,k}$ – $k$-тий показник $j$-того індикатора $i$-того стандарту ESG-2015;

$L^N_{...}$ – кількісний рівень;

$L^Q_{...}$ – якісний рівень;

$L_S$ – рівень забезпечення стандарту ESG-2015;

$L_I$ – рівень індикатора;

$L_P$ – рівень показника.

| Оцінювання відповідності стандарту $i$, $i$ =1..9 | | | |
|---|---|---|---|
| Система показників, $m_i$ - кількість часткових індикаторів, $k_{ij}$ – кількість показників для визначення $j$-того часткового індикатора, $j$=1.. $m_i$ | Система індикаторів, $j$=1.. $m_i$ | Інтегральний індикатор | Визначення рівня |
| $\left\{P_{i,1,1}\ P_{i,1,2}\ \dots\ P_{i,1,k_{i,1}}\right\},\left\{P_{i,2,1}\ P_{i,2,2}\ \dots\ P_{i,2,k_{i,2}}\right\},\dots,\left\{P_{i,m_i,1}\ P_{i,m_i,2}\ \dots\ P_{i,m_i,k_{i,mi}}\right\} \Rightarrow$ | $\left\{I_{i,j}\right\} \Rightarrow$ | $L^N_{S_i} \Rightarrow$ | Рівень1<br>Рівень2<br>...<br>Рівень s |

Рис. 1. Схема побудови індикаторів

У методології вимірювання та визначення рівня ВЗЯО пропонується:

- визначати кількісний рівень окремого індикатора (стандарту тощо) за методом зважених сум, коли кожен визначальний показник має свою вагомість;

- для визначення якісного рівня окремого індикатора (стандарту тощо) використати перетворення за шкалою Харрінгтона з певною модифікацією (механізм відпрацьований), яке дозволяє перевести кількісне значення (наприклад, частку, або відсоток) у якісне значення.

Для визначення кількісного рівня ВЗЯО ми пропонуємо використовувати лише дві шкали: дихотомічну (Так/Ні =1/0), яка свідчить про наявність/відсутність певної характеристики, та метричну (кількісну). На наш погляд, це знижує суб'єктивність в оцінюванні.

Зокрема, використання значень 1/0 для дихотомічної шкали (її квантифікація) надає можливість урахування або неврахування показника в їх інтегральній згортці при визначенні значення індикатора.

Для вимірювання показників за метричною шкалою пропонується використовувати частки, це спрощує їх згортку (чим ближче до 1, тим краще; 1 є ідеалом). При цьому абсолютні показники (кількість, обсяг, тощо) незручні, тому що: по-перше, ускладнюють процедуру згортки (важко визначити рівень «ідеалу»); по-друге, не дають можливості порівняти різні навчальні

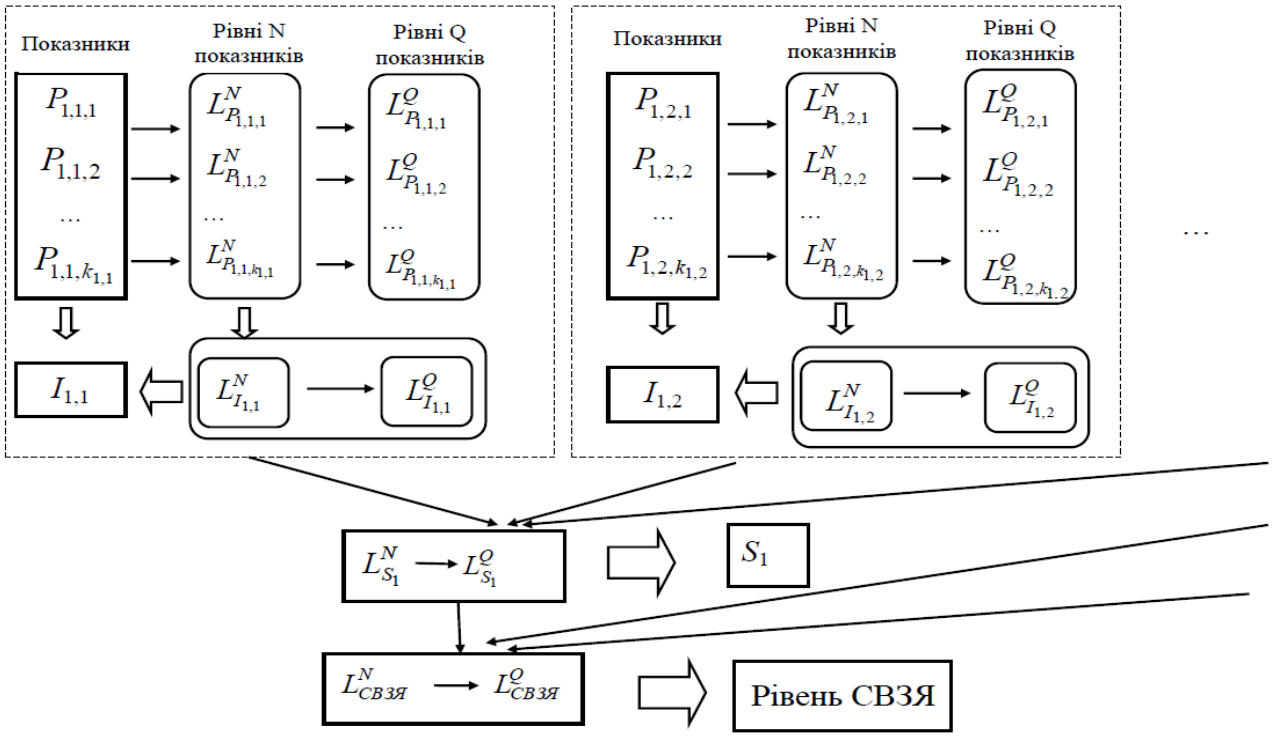


Рис. 2. Модель визначення рівня СВЗЯ

заклади вищої освіти одним показником (наприклад, однакова кількість публікацій для КНУ ім. Тараса Шевченка, і для ХНУ має різну вагу); по третє, високий рівень значень показника за однією шкалою (наприклад, обсяг НДР у тис. грн.) нівелює варіацію показника, який має менший рівень вимірювання (наприклад, кількість публікацій у Scopus);

Таблиця 1

Схема переходу від кількісних рівнів до якісних

| Діапазон значень за інтегральним показником | Рівень якості за модифікованою шкалою Харінгтона | Рівень якості за європейською шкалою |
|---|---|---|
| 0,00..0,35 | Дуже погано | Повністю не відповідає |
| 0,36..0,46 | Погано | Відповідає частково |
| 0,47..0,63 | Задовільно | |
| 0,64..0,80 | Добре | Відповідає переважно |
| 0,81..1,00 | Дуже добре | Відповідає повністю |

Використання порядкових шкал для вимірювання показників на даному етапі не є доцільним, оскільки: це істотно підвищує суб'єктивність оцінок; зазвичай, такі вимірювання передбачають залучення експертів, що ускладнить процедуру збору даних та збільшить тривалість її в часі; це вимагає додаткових розрахунків (узгодження думок експертів, побудову узагальнених оцінок

експертів тощо); це істотно ускладнить процедуру згортки показників (рангові дані не є метричними і вимагають спеціальних методів опрацювання).

Пропонується здійснювати побудову часткового індикатора за правилом зваженої адитивної згортки (метод зважених сум), коли кожен визначальний показник має свою вагомість і входить з ним у загальну суму. За умови нормалізації ваг та використання дихотомічної та метричної шкал, описаних вище, кількісна міра індикатора гарантовано буде знаходитись в межах [0; 1].

Для визначення рівня часткового індикатора можна використати перетворення і, відповідно, модифіковану шкалу Харрінгтона. Таке перетворення дозволяє перевести кількісне значення (наприклад, частку, або відсоток) у якісне значення (таблиця 1).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Закон України "Про вищу освіту".
2. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність ”.
3. Постанова КМУ від 29.04.2015 р. №266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти».
4. Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 15.07.1996 р. № 245 - нормативно-правовий акти, що підлягає перегляду та приведенню у відповідність до Конституції та законодавства України.

УДК: 351.851 (477):378(477)

## ОСНОВНІ ЗАСАДИ ЩОДО ЗВІТУ РЕКТОРА СТОСОВНО СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ В УНІВЕРСИТЕТІ

О.М. Кузьменко
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Основні засади необхідно викласти які принципи та процедури забезпечення якості вищої освіти, запроваджені в ЗВО та стан нормативних документів, що регламентують їх виконання. Нові запровадження в процедурах, що сприяють покращенню надання освітніх послуг і є ключовими при наборі абітурієнтів. Яка роль в цьому відведена стейкхолдерам та їх вплив на покращення принципів запровадження системної роботи за усіма напрямами роботи для забезпечення якості освітньої діяльності та якості освіти. Навести динаміку змін, принципи та процедури забезпечення якості вищої освіти, що забезпечують позитивні результати в освітній діяльності. Принципи залучення провідних фахівців з виробництва та іноземних професорів із університетів партнерів.

Яким чином здійснюється моніторинг та періодичність перегляду освітніх програм. Надати інформацію щодо динаміки позитивних змін в оновлені освітніх програм спеціальностей та ключову роль в позитивних змінах стейкхолдерів. Навести динаміку перегляду навчальних дисциплін за вільним вибором студентів та їх відповідності сучасному формуванні фахівців вищої освіти. Які пропозиції внесені внутрішніми та зовнішніми стейкхолдерам і на якій платформі досягається порозуміння між учасниками освітнього процесу. Навести динаміку позитивних змін.

Викласти динаміку змін щорічного оцінювання здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ЗВО. Яким чином отримано результати оцінювання та як регулярно дана інформація оприлюднюється на офіційному веб-сайті ЗВО та інформаційних стендах. Який спосіб для цього прийнято та який позитивний результат досягається.

Навести основні види забезпечення підвищення кваліфікації наукових і науково-педагогічних працівників та їх ефективність в запроваджені інноваційних технологій в освітньому процесі. Яким принципами керуються ЗВО при плануванні підвищення кваліфікації наукових і науково-педагогічних працівників для покращення якості освіти. Який існує зв'язок між провідними вишами України та із закордонними партнерами. Навести динаміку змін за видами підвищення кваліфікації наукових і науково-педагогічних працівників.

Навести позитивні зрушення щодо забезпечення необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою. Який внесок в цих зрушеннях належить бюджетній складовій, спонсорам, та завдяки їх плідній праці, активному впливу стейхолдерам і кафедрам ЗВО. Які форми організаційної роботи та внутрішньої політики забезпечення якості освіти є ефективними та інноваційними для досягнення сучасних вимог.

Викласти засоби та форми запроваджені в інформаційних системах ЗВО для ефективного управління освітнім процесом. Надати інформацію стосовно впровадження дистанційної форми навчання та за дуальною системою по спеціальностями. Яким чином здійснюється навчання та навести динаміку змін надання якісного контенту та користувачів, які навчаються за цими формами. Звернути увагу на необхідності висвітлення нормативного забезпечення, що регламентує регулярність та системність зустрічей студентів з керівництвом університету для вирішення проблемних питань. Яким чином реалізується зворотній зв'язок зі студентами щодо всіх аспектів освітньої діяльності. Яка форма та системи анкетування студентів застосовується та її періодичність за терміном навчання студентів. Як чином здійснюється реагування на результати анкетування студентів та викладачів.

Надати інформацію щодо запроваджених форм спілкування з студентською аудиторією для публічного оприлюднення освітніх програми, запроваджені ступені вищої освіти та кваліфікації. Які задіяні масмедія та їх ефективність в управлінні освітнім процесом при наданні якісних освітніх послуг. Навести динаміку позитивних змін за останні роки.

Необхідно висвітлити, які форми та нормативні документи запроваджено для ефективної роботи системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників ЗВО і здобувачів вищої освіти. Навести динаміку позитивних змін.

Надати інформацію стосовно реалізації заходів з дотримання академічної доброчесності та через які процедури відбувається виявлення та запобігання академічного плагіату. Привести інформацію про ефективність запроваджених інструментів реагування на недотримання академічної доброчесності. Навести динаміку позитивних змін. Якими нормативними документами та процедурами керується керівництво та викладачі для розгляду звернень студентів. Їх прозорість та відповідність нормативним документам стосовно забезпечення якості освіти на усіх освітніх рівнях.

У щорічному звіті висвітлити запроваджену форму та нормативні документи, на підставі яких здійснюється зарахування, досягнення та атестація студентів. Звернути увагу на прозорість процедур та доброчесність при здійсненні. Навести динаміку позитивних змін та наближення до європейського рівня. Навести діаграму щодо задоволеності студентів можливістю використання гнучких навчальних траєкторій при вибору спеціалізацій, навчальних дисциплін за вільним вибором студента чи інших форм навчання на всіх інституційних рівнях за останні три роки. Який механізм запроваджено для процедури дострокового та дистанційного підсумкового оцінювання результатів навчання студентів денної форми, а також, які пом'якшувальні обставини запроваджено для досягнення позитивних зрушень.

На особливу увагу заслуговує інформація щодо запровадження реалізації політики академічної мобільності та динаміка ступені її розвитку. Навести графічне відображення (діаграму) частки студентів в межах спеціальності, які прийняли участь у програмах міжнародного студентського обміну. Привести перелік університетів та освітніх програм, які приймають участь у програмах подвійного дипломування. Також динаміку сталого розвитку та частку освітніх програм, де ця форма навчання набула визнання серед студентів та партнерів університету.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Закон України "Про вищу освіту".
2. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність".
3. Постанова КМУ від 29.04.2015 р. №266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти».
4. Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 15.07.1996 р. № 245 - нормативно-правовий акти, що підлягає перегляду та приведенню у відповідність до Конституції та законодавства України.

УДК: 351.851 (477):378(477)

# АНАЛІЗ РИНКУ ВАКАНСІЙ ІНЖЕНЕРІВ З КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Л.С. Коряшкіна, І.В. Галушка
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

В [1] зазначено, що широке залучення роботодавців та інституцій ринку праці до розроблення та запровадження освітніх програм сприяє покращенню якості європейської вищої освіти та її релевантності. Тому, серед основних напрямків освітньої діяльності НТУ «Дніпровська політехніка», згідно [2], є забезпечення доступу до вищої освіти та визначення збалансованої структури підготовки фахівців; дослідження ринку праці та прогнозування попиту на окремі спеціальності; аналіз потоків потенційних клієнтів у форматі «ринок освітніх послуг – університет – ринок праці», і, як наслідок, – оптимізація номенклатури спеціалізацій та визначення збалансованої структури й обсягу підготовки фахівців. Глобалізація ринку вакансій вимагає ретельного його аналізу з боку і випускників вищих навчальних закладів, і працівників. Знання останніх трендів галузі та вимог роботодавців забезпечує вдалий вибір місця працевлаштування здобувачів, подальшому їх професійному розвитку.

Метою даного дослідження є виявлення найбільш вагомих знань, навичок і компетенцій, якими має володіти інженер в галузі програмного забезпечення з точки зору роботодавців; врахування цих вимог при розробці або корегуванні освітньо-професійних програм підготовки фахівців з інформаційних технологій та програмного забезпечення. Для досягнення цієї мети була розроблена і реалізована технологія автоматизованого збору первинної інформації про вакансії на ІТ-ринку з веб-сайту rabota.ua. За ключовим словом “qa engineer” із вказаного серверу отримано 430 вакансій, проаналізовано їх подання.

Для структурування вакансій розроблено програму, функціональними можливостями якої є видалення з опису вакансій розділів, які не містять суттєвої інформації. Ключовою частиною програми є модуль, призначений для формування переліку окремих компетенцій фахівців, перекладу компетенцій, сформульованих українською та російською мовами, з урахуванням того факту, що більшість вакансій надані англійською. Фрагмент таблиці із структурованими компетенціями та ідентифікаційними номерами вакансій подані у табл. 1.

Розроблено рекомендаційну систему, яка за переліком компетенцій фахівця видає 10 посилань на вакансії, що якомога повно покривають вказані вміння та навички (рис. 1).

Складено загальний перелік з категоріями компетенцій, базуючись на переліку компетенцій створеного Українською ІТ організацією, проаналізовано компетенції, які зустрічаються найчастіше у вакансіях (рис. 2).

Таблиця 1

Фрагмент таблиці із структурованими компетенціями та id вакансій

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7175330 | Experience with Reflector, Vysor | Knowledge of Jira, TestRail, Confluence, Trello | Experience of mobile testing iOS/Android 1+ | Experience of web testing 1+ | Knowledge of test-design techniques 1+ |
| 7180713 | - техническое образование. | -понимаете основы, цели и методы тестирования. | -опыт работы от 1 года. | -хорошее знание SQL - обязательно. | -опыт тестирования WEB-приложений, API. |
| 7118245 | At least 2 years of experience in .NET, C# | Experienced with Selenium | Ability to quickly learn new concepts and software | Bachelor's degree in Computer Science, Software Engineering, experience as a | Very good verbal and written communication skills (English) |

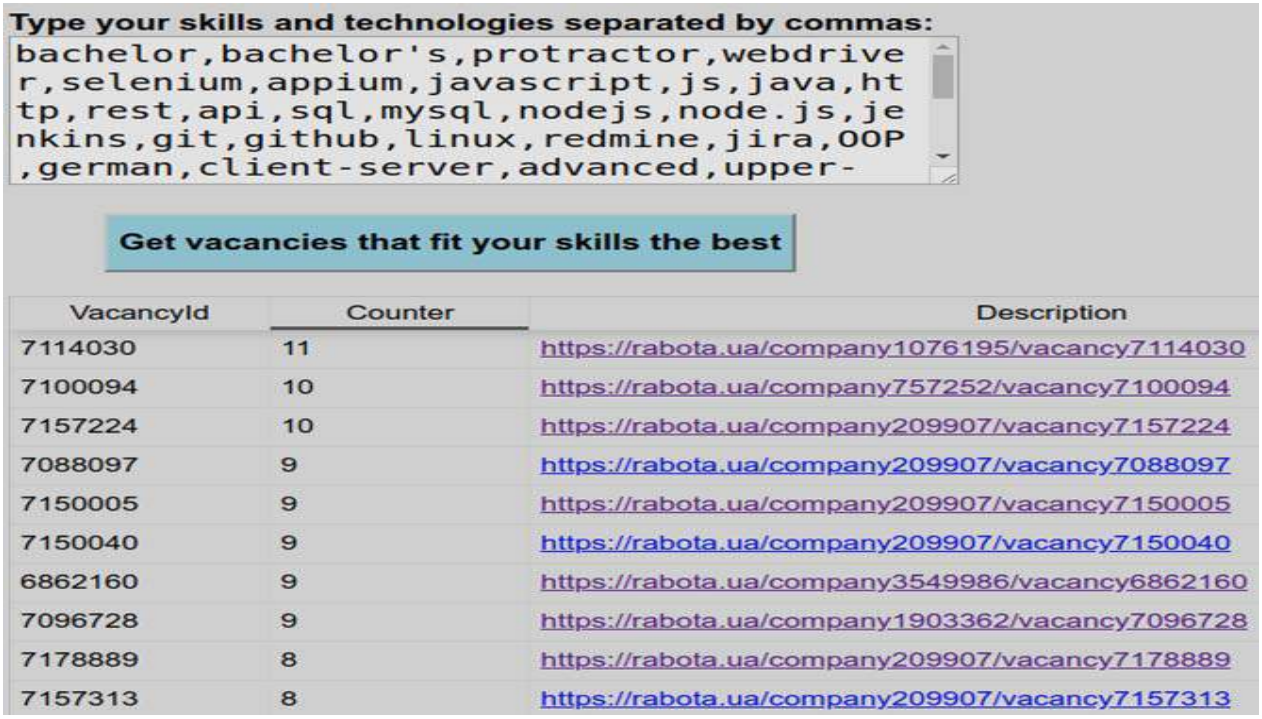


Рис 1. Система рекомендації вакансій для інженерів з контролю якості ПЗ

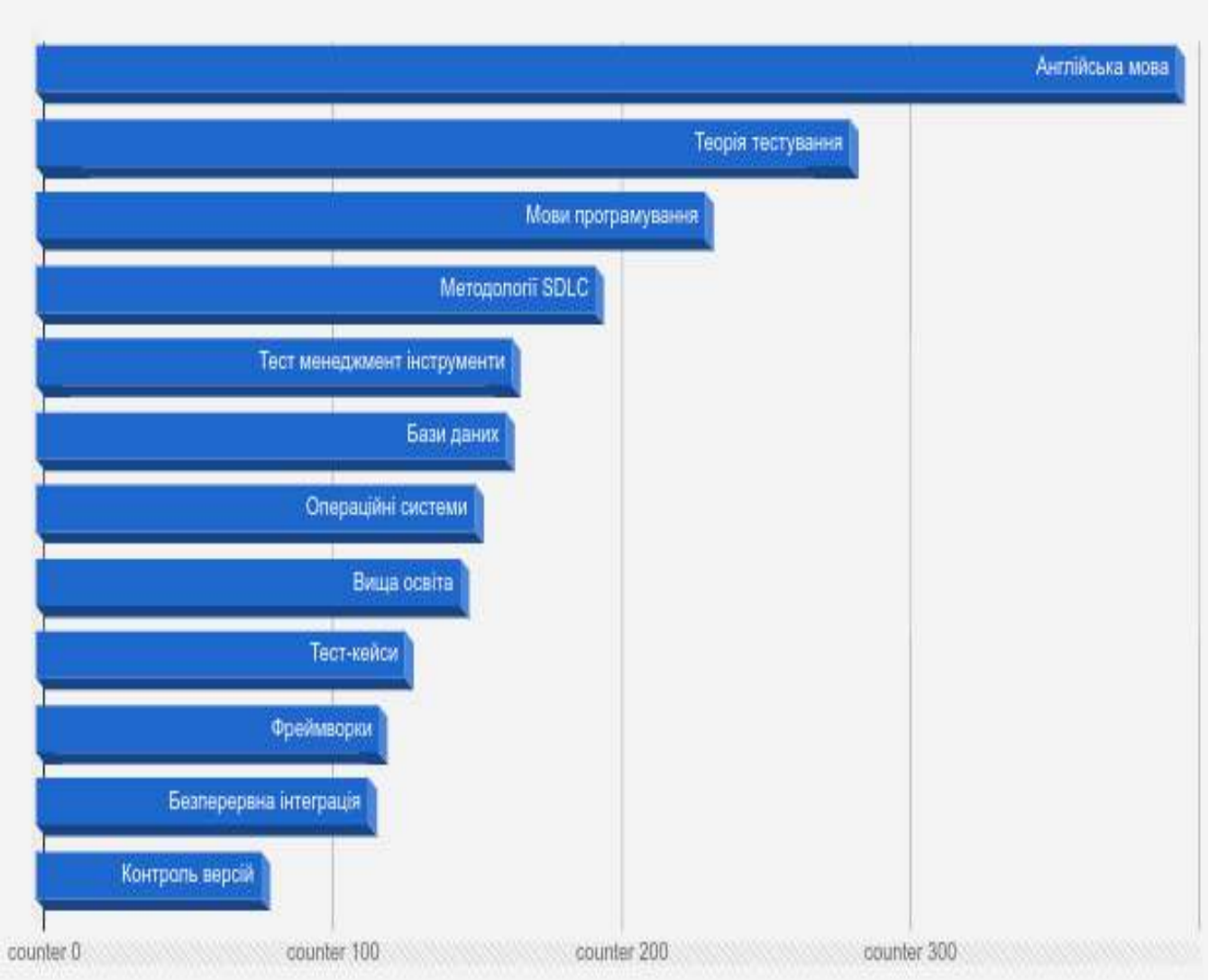


Рис. 2. Діаграма найважливіших компетенцій

На основі зібраної інформації надані рекомендації щодо наповнення освітньо-професійних програм підготовки фахівців з програмного забезпечення та інформаційних технологій компетенціями, які відповідають сучасним потребам роботодавців.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Стратегічний план розвитку Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» до 2025 року. – Дніпро. – 2018.

2. Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee of The Regions. Supporting growth and jobs – an agenda for the modernisation of Europe's higher education systems. – http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52011DC0567

УДК 378:005.6: 378.1:65.012.2

# SWOT-АНАЛІЗ – ВИЯВЛЕННЯ ТА ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЗВО У ПРОЦЕСІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

С.А. Ус, О.Ю. Чуріканова
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Сучасний розвиток вищої освіти неможливий у відриві від загальних світових тенденцій. Україна не є виключенням. Інтеграція у Європейський освітній простір, впровадження закону України про вищу освіту висуває нові вимоги до діяльності ЗВО. В умовах конкуренції серед ЗВО України і посилення конкуренції з боку європейських навчальних закладів вирішення проблеми забезпечення якості стає все більш актуальним. Одним із шляхів при цьому є організація освітнього процесу на засадах Європейських стандартів ESG[2, 5], забезпечення ефективного менеджменту в системі забезпечення якості, і першим кроком цього процесу є проведення ефективного самоаналізу і самооцінювання.

Одним із сучасних і ефективних методів такого оцінювання є SWOT-аналіз. Цей інструмент дозволяє визначити сильні та слабкі сторони організації, оцінити зовнішні можливості і загрози і визначити за результатами аналізу стратегічні напрями розвитку організації, тому він активно застосовується для аналізу організацій різних типів, в тому числі і ЗВО тощо [1, 3,7].

З метою виявлення слабких місць і формування ключових моментів подальшого розвитку університету, було проведено SWOT-аналіз відповідності внутрішньої системи забезпечення якості освітнього процесу в Національному гірничому університеті європейським стандартам ESG. Даний аналіз був виконаний в рамках проекту QUAERE програми ERASMUS+. Дослідження було проведено за напрямками, які відповідають основним положенням стандарту ESG[6].Аналіз проводився у кілька етапів і у його проведенні було задіяно 5 підрозділів, 3 кафедри одного факультету.

Першим завданням було визначення системи індикаторів, які будуть слугувати для оцінювання відповідності процесів внутрішнього контролю якості освіти стандартам ESG. Створюючи систему індикаторів, робоча група виходила із таких принципів: вони повинні бути легко вимірюваними (тобто мати незмінну шкалу вимірювання), обґрунтованими (відображати те, що необхідно оцінити), однозначними (тобто мати чітке загально прийнятне тлумачення), сталими (допускати зрізку у часі), доступними ( необхідні дані можна знайти у джерелах інформації), відповідати вимогам законодавства, стосовно якості освіти[4]. Такі показники були виділені за кожним з напрямків, їх повний перелік доступний у роботі [1].

Далі на основі розробленої системи показників було визначено сильні та слабкі сторони університету за кожним із напрямків і зовнішні можливості та загрози.

На основі сукупної думки всіх учасників оцінювання було побудовано матриці SWOT-аналізу за всіма досліджуваними напрямками.

Наступним кроком був аналіз впливу зовнішніх факторів на виділені сильні та слабкі сторони. Для цього вони були розглянуті у комбінації із можливостями і загрозами. Були розглянуті всі можливі комбінації «сила та можливості», «сила та загрози» «слабкість та можливості» «слабкість та загрози» На основі аналізу цих груп факторів були визначені ті, що є найбільш значущими і повинні бути враховані при розробці стратегії університету.

З урахуванням всіх напрямів діяльності було виділено такі сильні сторони університету:

– розробленість внутрішньої нормативної бази. За кожним з напрямів реалізації стандартів в університеті існує необхідне нормативне забезпечення;

– існування механізмів і процедур, які забезпечують реалізацію принципів студентоцентрованого навчання, викладання і оцінювання;

– розвинені зв'язки із закордонними університетами, в тому числі наявність розвинених студентських міжнародних програм;

– висококваліфікований викладацький персонал;

– наявність достатньої матеріальної бази для здійснення освітнього процесу;

Серед слабких сторін найбільш значущими виявились такі:

– відсутність спеціального підрозділу, відповідального за забезпечення якості освіти;

– низький рівень залучення студентів, випускників та роботодавців до процесів забезпечення якості освіти;

– велика кількість студентів з низьким рівнем підготовки та прагненням до навчання з початку занять;

– низька динаміка оновлення викладацьких кадрів;

– старіння матеріальної бази.

Основні можливості університету пов'язані із послідовним впровадженням закону України про вищу освіту, підвищенням зацікавленості європейських партнерів у співробітництві, залученням підприємств та роботодавців для підвищення матеріально-технічної бази університету,а також партнерство і співпраця із великими компаніями для освіти і працевлаштування.

Найбільш значущими загрозами для впровадження системи забезпечення якості виявились такі: асинхронність розробки стандартів вищої освіти та освітніх програм; недостатнє державне фінансування; відсутність мотивації боку роботодавців для участі у процесах забезпечення якості; зниження набору студентів у зв'язку із демографічною ситуацією і підвищенням конкуренції на ринку освіти.

Виходячи із проведеного аналізу, можна зробити такі висновки: стан університету стосовно впровадження внутрішньої системи забезпечення якості освіти не є критичним. Університет функціонує у досить сприятливому середовищі. Він має достатньо розвинену нормативну базу, що дозволяє

використовувати її для реалізації можливостей. Слабкі сторони не є критичними і можуть бути подолані шляхом використання сильних сторін протягом короткого період часу. Але для того щоб вийти на новий рівень забезпечення якості, університету необхідно здійснити ряд перетворень.

Найбільш суттєвими рекомендаціями є

1. Створення в університеті спеціальної структури, основним завданням якої буде створення умов функціонування інституційної системи забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти;

2. Сприяння підвищенню активності студентів стосовно процесів забезпечення якості, шляхом проведення опитування студентів щодо якості освітніх програм і якості викладання окремих дисциплін;надання можливості студентам обирати викладача при вивченні певної дисципліни;

3. Розвивати міжнародну мобільність студентів і викладачів, шляхом поширення програм подвійного диплому; міжнародного стажування та міжнародної акредитації освітніх програм;

4. Активна робота по залученню позабюджетних коштів для підвищення матеріальної бази, мотивації персоналу і соціальної підтримки студентів.

5. Співробітництво з роботодавцями в сфері забезпечення якості освіти на всіх етапах, включаючи створення і оновлення освітніх програм, проведення стажування та атестації.

**Висновки.** Результати, отримані в результаті проведення SWOT-аналізу, підтвердили відповідність існуючої системи забезпечення якості вимогам чинного законодавства, актуальність і своєчасність впровадження програми забезпечення якості в університеті. Разом з тим виявлено недоліки у її реалізації. Запропоновані додаткові заходи для покращення діяльності університету у сфері забезпечення якості освіти і освітнього процесу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Алексєєв М.А. Проблеми розвитку політики внутрішнього забезпечення якості Університету та визначення його стратегії на основі Європейських стандартів (ESG) // М.А. Алексєєв, В.О. Салов, С.А.Ус, Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2017». – Д.: НГУ, 2017. – С.622-628

2. Алексеев М.А. Обеспечение европейских стандартов обеспечения качества образования (ESG) как основа для повышениякачестваобразования в Украине // М.А. Алексеев, С.АУс., Е.Ю. Чуриканова/Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2016». – Д.: НГУ, 2016. – с.560-566

3. Андреенко А.С.SWOT-Анализ как інструмент формирования стратеги фізкультурного вуза / А.С. Андреенко//Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – Вып.4 (62). – 2010, 11 мая 2010– С. 3 – 5

4. Джураев Р.Х. Индикаторы качества образования [Електронний ресурс] / Р.Х. Джураев, О. И. Зуфарова // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития Вып. № 1, том 12, 2014, режим доступу: http://cyberleninka.ru/article/n/indikatory-kachestva-obrazov

5. Забезпечення якості вищої освіти: Європейські кращі практики для України [Електронний ресурс] / Уп.: Т. Добко – режим доступу: http://education-

ua.org/ua/analytics/305-zabezpechennya-yakosti-vishchoji-osviti-evropejski-krashchi-praktiki-dlya-ukrajini

6. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). – К.: ТОВ "ЦС", 2015. – 32 с.

7. Суслина И. В., Шипилов Н. Ю. SWOT-анализ развития института экономики в техническом университете / И. В. Суслина, Н. Ю Шипилов. // Вопросы экономики и управления. — 2016. — №4.1. — С. 39-42.

УДК 378.183.063

# МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО В ОСВІТІ: ДОСВІД СПІЛЬНИХ ГУМАНІТАРНИХ ПРОЕКТІВ У ПОЛІТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Б.О. Галь, О.В. Єгорова, М.В. Зєнкін
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Міжнародне співробітництво є важливою передумовою сучасного розвитку вищої освіти. Воно є стрижневим постулатом, метою і засобом європейської освітньої реформи. Механізми його реалізації закладені й у стратегію розвитку вищої освіти в нашій країні, юридичним оформленням якої можна вважати Закон України «Про вищу освіту» (2014 р.).Документ прописав філософські засади такої діяльності, наголосивши пріоритет «академічної мобільності» й «академічної свободи» (розділ І) і принципи державної політики у сфері вищої освіти, що серед іншого ґрунтуються на «міжнародній інтеграції» (Стаття 3, розділ І). Також Розділ XIII визначив механізми реалізації освітньої кооперації через закладення юридичних підстав для міжнародного співробітництва вищих навчальних закладів. Згідно з цим, до його основних моментів належать: «участь у програмах двостороннього та багатостороннього міждержавного і міжуніверситетського обміну студентами, аспірантами, докторантами, педагогічними, науково-педагогічними та науковими працівниками», «участь у міжнародних освітніх та наукових програмах»[1].

Разом з тим, Закон запропонував і технологічні ресурси для розв'язання важливого комплексу проблем, пов'язаних із взаємовизнанням академічних дипломів на міжнародному рівні. Потреба мати гнучкі важелі їх зіставлення, розуміння й використання на європейському ринку праці і призвела, власне, до Болонського процесу. Наш «Закон про освіту» затвердив відповідні європейським ступені вищої освіти, врахував і дав поштовх впровадженню понять і явищ, що вивчались в українській вищій школі впродовж понад десятиріччя знайомства з сучасним освітнім досвідом. Разом із Національною рамкою кваліфікацій (2011р.) Закон визначив інструментарій для зіставлення і визнання здобутих у різних освітніх системах академічних ступенів, тобто заклав комплекс юридичних, педагогічних і технологічних передумов для ефективної реалізації спільних освітніх програм.

Однією з можливих сфер міжнародного співробітництва в освіті є реалізація спільних проектів з підготовки бакалаврів та магістрів соціально-гуманітарних та економічних спеціальностей. Причому сторонами такого співробітництва можуть бути вищі навчальні заклади різних країн як суто гуманітарного профілю, так і (полі)технічні.

Конкретним прикладом такого співробітництва стало відкриття у 2017 р. спільної бакалаврської програми «Світова політика та економіка», здійснене ДВНЗ «Національний гірничий університет» (ТУ «Дніпровська політехніка», Україна, Дніпро) та Університетом Вітаутаса Великого (Литва, Каунас) за сприяння Почесного консула Литовської Республіки у м. Дніпрі В.Г. Півняка [3].

Українська сторона угоди вже має досвід ефективної реалізації Jean Monnet Programme, Standart Grants Programme, Rita Programme, ERASMUS MUNDUS PROGRAMME з European Commission, Visegrad Fund, Polish-American Freedom Foundation та The Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. Але то були програми міжуніверситетського обміну студентами, аспірантами, докторантами, педагогічними, науково-педагогічними та науковими працівниками, здебільшого, технічних спеціальностей. Натомість, започаткована бакалаврська програма «Світова політика та економіка» вперше у виші та й у місті передбачає чотирирічну міждисциплінарну підготовку в галузі політичних та економічних наук [4].

Випускники програми «Світова політика та економіка» отримають ступінь бакалавра політичних наук і подвійний (український та литовський диплом) з можливістю продовжити навчання за магістерськими програмами з політології, економіки в Україні, Литві чи іншій країні Євросоюзу. Або ж застосувати отримані під час навчання навички професійних аналітиків в галузі політики та економіки на державній службі, у корпорації чи організації третього сектору, які є особливо затребуваними у Дніпропетровській області, що є лідером євроінтеграційних процесів на території України.

Таким чином, ДВНЗ «Національний гірничий університет» (ТУ «Дніпровська політехніка») використовує сучасні законодавчі й організаційні ресурси для просування освітнього співробітництва і реалізує пілотну міжнародну міждисциплінарну програму підготовки бакалаврів з політології та економіки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Закон України «Про вищу освіту» № 1556-VII. / [Електронний ресурс]. − Режим доступу: – http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18.

2. Про затвердження «Національної рамки кваліфікацій». Постанова Кабінету міністрів України №1341 від 23.11.2011 р. / [Електронний ресурс]. − Режим доступу: – http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011

3. В НГУ відкрито нову освітню програму «Світова політика та економіка» (Відео) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – http://www.nmu.org.ua/ua/content/news/?ELEMENT_ID=20473

4. Студенты из Днепра смогут получить украинский и литовский дипломы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – https://www.056.ua/news/1393145

УДК 378.12.012:006.015.5:001

# ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВИКЛАДАЦЬКОГО СКЛАДУ УНІВЕРСИТЕТУ В СВІТЛІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ (НА ПРИКЛАДІ ОНУ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА)

І.П. Аннєнкова, В.М. Хмарський
(Україна, Одеса, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова)

Стратегія розвитку вищої освіти України як учасника Болонського процесу має враховувати загальносвітові та європейські тенденції трансформації сучасної вищої освіти. Проблема якості освіти є центральною у світовому освітньому дискурсі впродовж останніх років. Значна увага приділяється їй у документах Болонського процесу, починаючи з Болонської декларації (1999). Ухвалення у 2015 році оновлених Стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості вищої освіти в Європейському просторі вищої освіти (Єреван, 2015) підтверджує збереження пріоритету цього питання на європейському рівні. Разом з тим, існує низка чинників, які загострюють проблему якості підготовки кадрів у вітчизняних ЗВО. Зокрема, до таких чинників зараховують скасування державного розподілу випускників ЗВО; нестабільний попит на фахівців – випускників ЗВО; комерціалізацію освіти; скорочення фінансування з державного бюджету освітньої та наукової діяльності; обмеженість в умовах швидкоплинних змін перспективного бачення розвитку ринку праці, що обумовлює недосконаліть освітніх стандартів.

Все це **з**умовлює підвищення відповідальності закладів вищої освіти за якість підготовки випускників, причому не тільки перед державою, але й перед молодими фахівцями, які мають пройти через жорсткий відбір на ринку праці. Досвід провідних зарубіжних і вітчизняних ЗВО свідчить про те, що їхній успіх багато в чому залежить від орієнтації на споживача через створення власних систем менеджменту якості, в яких оцінювання якості професійної діяльності викладачів посідає важливе місце

Процес створення і реалізації системи оцінювання викладацького складу в Одеському національному університеті імені І.І. Мечникова здійснювався у три етапи.

На першому етапі – організаційно-підготовчому – розроблялись модельні уявлення про систему оцінювання, стратегія та план дій щодо її впровадження, вирішувались завдання щодо забезпечення психологічної, методичної та організаційної готовності викладацького складу до проведення оцінювання діяльності науково-педагогічних працівників університету, залучення персоналу університету до обговорення питань щодо виокремлення факторів і критеріїв якості професійної діяльності, визначення їх вагових коефіцієнтів. У складі Науково-методичної ради університету була створена робоча група, відповідальна за організацію і функціонування системи оцінювання викладацького складу.

На другому етапі – процесуальному – відбувалася апробація інструментарію та збору даних за моніторинговою програмою із дотриманням правил здійснення моніторингових процедур та подальшим їх аналізом і оцінюванням.

Для визначення активності професійної діяльності науково-педагогічних працівників доречним є рейтингове оцінювання, яке дає можливість відстежувати динаміку змін у співвідношенні видів діяльності в структурі загального середнього рейтингу за категоріями викладачів, визначати проблемні напрями, що потребують термінового управлінського впливу. Для оцінювання професійної компетентності науково-педагогічного працівників доцільно використовувати метод «360 градусів», котрий може використовуватися як самостійний або ж доповнювати інші. Перевагою цього методу є те, що за його допомогою можна отримати максимально повну й достатньо об'єктивну оцінку професійної компетентності викладача [3]. Даний метод передбачає широке коло оцінюючих: керівництво (декан, завідувач кафедри), колеги, студенти, сам викладач.

Організація системи оцінювання викладацького складу засвідчила, що для її впровадження в практику роботи університету необхідні такі умови: готовність керівництва до реалізації впровадження системи оцінювання викладацького складу, що виявляється в розробці організаційно-управлінських документів, які дають можливість почати роботу з моделювання системи оцінювання; ретельне розроблення оцінних критеріїв; проведення методичних семінарів з метою навчання викладачів, керівників підрозділів університету основним принципам моніторингових досліджень; розроблення відповідних методичних матеріалів.

На третьому етапі – результативному – здійснювався аналіз, систематизація й узагальнення результатів, одержаних під час упровадження системи оцінювання викладацького складу, внесено пропозиції щодо її удосконалення. Була розроблена кваліметрична модель ефективності моніторингу якості професійної діяльності науково-педагогічного працівників.

З метою виявлення сильних і слабких сторін та визначення шляхів подальшого розвитку системи оцінювання викладацького складу в університеті було проведено SWOT-аналіз [1] на підґрунті європейських стандартів ESG. Даний аналіз був виконаний в рамках проекту QUAERE програми ERASMUS+. Дослідження було проведено за напрямками, які відповідають основним положенням стандарту ESG [2].

З урахуванням всіх напрямів діяльності було виділено такі сильні сторони університету щодо забезпечення якості викладацького складу:

- розробленість внутрішньої нормативної бази відповідно до стандарту 1.5. «Викладацький склад» стандартів забезпечення якості освіти ESG;
- висококваліфікований викладацький персонал;
- існування механізмів і процедур щодо забезпечення та оцінювання якості викладацького складу університету;
- наявність угод із закордонними університетами щодо стажування викладачів;

До слабких сторін було віднесено такі:

– відсутність підрозділу, відповідального за забезпечення якості освіти;

– низький рівень залучення студентів щодо оцінювання якості викладацької діяльності науково-педагогічних працівників;

– старіння викладацьких кадрів;

– формальний характер процедур обрання на посаду за конкурсом чи переукладання трудового договору з науково-педагогічними працівниками;

– відсутність системи матеріального і морального стимулювання за результатами оцінювання професійної діяльності викладачів.

Основні можливості університету пов'язані із удосконаленням внутрішньої системи забезпечення якості відповідно до стандартів ESG, розширенням міжнародної мобільності науково-педагогічних працівників, партнерство і співпраця з науковими установами, організаціями та підприємствами щодо стажування і набуття практичного досвіду викладачами.

Найбільш значущими загрозами для забезпечення якості викладацького складу визначено такі: незацікавленість ЗВО у залученні до освітнього процесу успішних фахівців-практиків, які не мають наукових ступенів; недостатня урегульованість з правової точки зору та фінансова підтримка щодо заохочення наукової і професійної активності викладачів, їх академічної мобільності (міжнародної та внутрішньої), участі у освітньому процесі іноземних викладачів; зниження набору студентів у зв'язку із демографічною ситуацією і підвищенням конкуренції на ринку освіти; зменшення попиту на підготовку фахівців за математичними та природничими спеціальностями.

На підґрунті проведеного SWOT-аналізу розроблено такі рекомендації щодо забезпечення якості викладацького складу в університеті:

1. Створення в університеті спеціального підрозділу, відповідального за організацію і функціонування внутрішньої системи забезпечення якості.

2. Запровадження систематичного опитування студентів щодо якості викладання навчальних дисциплін; надання можливості студентам обирати викладача при вивченні певної дисципліни.

3. Подальший розвиток міжнародної мобільності викладачів шляхом створення програм подвійного диплому; стимулювання участі у міжнародних грантових програмах стажування; міжнародної акредитації освітніх програм.

4. Розроблення системи мотивації науково-педагогічних працівників до впровадження наукових досягнень та інноваційних технологій навчання в освітній процес.

**5.** Створення довгострокових та короткострокових програм формалізованого підвищення кваліфікації для науково-педагогічних працівників університету.

**Висновки.** Аналіз досвіду організації і функціонування системи оцінювання викладацького складу університету з точки зору її відповідності європейським стандартам ESG та SWOT-аналіз дозоляють дійти висновку, що сильні сторони її внутрішнього середовища переважають слабкі, а сприятливі

умови зовнішнього середовища – загрози. Визначені найбільш проблемні аспекти в організації та функціонуванні системи оцінювання викладацького складу університету та заходи для протидії їх негативному впливу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Гладченко М.М. Swot-аналіз – складова частина стратегічного менеджменту вищих навчальних закладів країн ЄС / М.М. Гладченко // Наукові записки [Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова]. Серія : Педагогічні та історичні науки. – 2013. – Вип. 109. – С. 33-40. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzped_2013_109_7
2. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). – К.: ТОВ "ЦС", 2015. – 32 с.
3. Таран М. Аттестация и оценка персонала / М. Таран // Кадровик України – №2 (лютий). – 2008. – С.112-122.

УДК 378:005.6: 378.1:65.012.2

## ВНУТРІШНЯ СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В БЕРДЯНСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ: ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ВИМІР

О.І. Гуренко, О.В. Шубіна
(Україна, Бердянськ, Бердянський державний педагогічний університет)

Вдосконалення нормативно-правового регулювання сфери вищої освіти, зокрема забезпечення якості освіти в Україні відповідно до європейських стандартів, є одним з пріоритетів діяльності закладів вищої освіти. Формування з урахуванням європейських стандартів та міжнародного досвіду прогресивної нормативно-правової бази щодо забезпечення якості освіти є насамперед одним з основних факторів, які забезпечать реалізацію прав людини на якісну освіту і одним з основних факторів підготовки кваліфікованого фахівця. Аналіз нормативно-правових документів у сфері вищої освіти щодо забезпечення якості вищої освіти, свідчить про наявність документів, які безпосередньо стосуються забезпечення якості вищої освіти, так і таких, що мають опосередкований вплив, однак в ті чи іншій мірі визначають процеси чи процедури. Так, положення про внутрішню систему забезпечення якості в БДПУ базується на стандартах і рекомендаціях щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG 2015).

*Політика щодо забезпечення якості.* Внутрішня система забезпечення якості освітньої діяльності в БДПУ регламентується як загальнодержавними нормами, визначеними законами України «Про вищу освіту», «Про освіту», законодавчими актами, наказами МОН України, так і розробленими в університеті Статутом, Стратегією розвитку БДПУ на період 2018-2021 роки, Концепцією освітньої діяльності, Положенням про академічну доброчесність,

щорічним планом роботи,рішеннями Вченої ради, відповідними наказами та розпорядженнями по університету.

*Розроблення й затвердження програм.* Університет розробляє освітні програми на підставі стандартів освітньої діяльності та стандартів вищої освіти за відповідними галузями знань (спеціальностями, спеціалізаціями) для різних форм навчання із врахуванням вимог національних та міжнародних ринків праці. Розроблення навчальних програм передбачає створення ряду документів - складових програм підготовки здобувачів вищої освіти за відповідним рівнем освіти певної спеціальності (спеціалізації): освітні програми, навчальні плани, робочі навчальні плани, робочі програми навчальних модулів. Процедура і порядок розроблення й затвердження програм регламентується положеннями «Про освітні програми БДПУ» та «Про гарантів програм у БДПУ».

*Студентоцентроване навчання, викладання та оцінювання.* Основним документом цієї процедури є положення «Про організацію освітнього процесу в БДПУ», яким регламентується весь освітній процес університету. Крім того, процедури навчання, викладання та оцінювання здобувачів вищої освіти регламентуються положеннями «Про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень студентів БДПУ», «Про організацію практичної підготовки», «Про підготовку кваліфікаційних робіт», «Про забезпечення вільного вибору студентами навчальних дисциплін»та ін. Зворотній зв'язок (моніторинг) забезпечують процедури «Про порядок опитування студентів щодо якості освіти у БДПУ», «Про ректорський контроль в БДПУ», «Про порядок подання та розгляду скарг студентів»

*Зарахування, досягнення, визнання та атестація студентів.* Університет систематично застосовує заздалегідь визначені та оприлюднені правила щодо всіх фаз студентського циклу, зокрема, зарахування на навчання, навчання, визнання кваліфікацій та атестацію студентів, як от «Правила прийому до БДПУ на відповідний рік», «Інструкція про порядок поновлення та переведення студентів у БДПУ», положення «Про академічну мобільність», «Про порядок створення та роботу екзаменаційних комісій в БДПУ», «Порядок замовлення, виготовлення документів про вищу освіту в БДПУ».

*Викладацький склад.* В університеті встановлено чіткі, прозорі і справедливі процедури набору працівників, діють такі умови працевлаштування, в межах яких визначається важливість викладацької діяльності. Ці процедури регламентуються положеннями «Про академічну мобільність науково-педагогічних працівників», «Про облік навчальної роботи педагогічних та науково-педагогічних працівників БДПУ», «Про підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників у БДПУ», порядком «Про проведення конкурсного відбору на заміщення вакантних посад науково-педагогічних працівників».

*Навчальні ресурси і підтримка студентів.* Для організації та ефективного проведення освітнього процесу БДПУ забезпечує низку ресурсів, що сприяють навчанню студентів. До таких ресурсів належать як фізичні ресурси, так і бібліотека, навчальне обладнання та інформаційно-технологічна інфраструктура, а також підтримка з боку наставників та інших консультантів.

Процедурами, які забезпечують цей стандарт, є положення про структурні підрозділи університету, а також порядок «Про призначення академічних стипендій в БДПУ» та «Про призначення соціальних стипендій».

*Управління інформацією.* Університет збирає, аналізує та використовує необхідну інформацію для ефективного управління освітніми програмами, іншими видами діяльності, що є частиною внутрішньої системи забезпечення якості. В БДПУ використовуються різні методи збору та аналізу інформації, до якого активно долучені студенти та співробітники установи. Підставою для аналізу інформації є всі нормативно-правові акти, які застосовуються в університеті.

*Публічна інформація.* Університет оприлюднює чітку, точну, об'єктивну, актуальну і доступну інформацію про свою діяльність, зокрема про свої освітні програми. Публічна інформація є відкритою для вільного отримання поширення та будь-якого використання.

*Поточний моніторинг і періодичний перегляд програм.* Університет здійснює моніторинг та періодично переглядає свої освітні програми, забезпечуючи їхню відповідність зазначеним цілям, а також потребам студентів і суспільства. У результаті такого перегляду відбувається безперервне вдосконалення програм. Будь-які зміни, заплановані і втілені, внаслідок моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм, повідомляються усім зацікавленим сторонам: учасникам освітнього процесу, роботодавцям, суспільству.

***Циклічне зовнішнє забезпечення якості.*** Університет на циклічній основі проводить процес зовнішнього забезпечення якості за процедурою визначеною законодавством.

Отже, забезпечення якості – це безперервний процес, що не завершується після одержання зовнішнього зворотного зв'язку, написання звіту чи організації подальших процесів в університеті. БДПУ враховує результати, досягнуті після попередньої фази зовнішнього забезпечення якості для підготовки до наступної.

УДК: 351.851 (477):378(477)

## ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ОСВІТНЬОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Т.Д. Федірчик
(Україна, Чернівці, Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича)

Реформування української системи вищої освіти базується на пріоритеті забезпечення якісного надання освітніх послуг, що сприятиме формуванню продуктивних, конкурентоспроможних фахівців, які стануть запорукою

подальшого розвитку суспільства. Це зумовлено тим, що відбувається усвідомлення залежності стану розвитку країни та її економічної конкурентоспроможності від якості людських ресурсів, а також, – залежності конкурентоспроможності випускників від якості освітніх послуг.

Інтеграційні процеси, в яких Україна бере активну участь, супроводжуються формуванням єдиного освітньо–наукового простору та запровадженням єдиних стандартів якості вищої освіти. Відповідно, актуальність проблеми забезпечення якості вищої освіти для України набуває ідеологічного характеру, а питання щодо її вивчення на теоретичному та прикладному рівнях стають предметом досліджень як серед науковців, так і практиків та менеджерів закладів вищої освіти.

Україна, визначивши свої державні орієнтири та приєднавшись до Болонського процесу, взяла на себе зобов'язання щодо приведення якості національної системи освіти у відповідність до європейських стандартів *(Europeanqualityassurancestandardsandguidelines (ESG)*[2]. Оскільки, ESG складаються з компонентів: внутрішнього забезпечення якості у вищих навчальних закладах; зовнішнього забезпечення якості вищої освіти; забезпечення якості у діяльності агенцій із зовнішнього забезпечення якості, то їх реалізація повинна здійснюватись на трьох рівнях.

За результатами участі в рамках виконання проекту *QUAERE (ProjectReferenceNumber 562013-EPP-1-2015-1-PL-EPPKA2-CBHE-SP)* та аналізу змісту ESG встановлено, що по-перше, *на рівні зовнішнього забезпечення* згідно стандартів необхідно забезпечити розробку: процесів зовнішнього забезпечення якості; критеріїв якості ВО; процедур проведення дослідження стану забезпечення якості; вимог щодо звітності закладів вищої освіти (ЗВО) про результати освітньої діяльності тощо; по-друге, *на рівні європейських стандартів для агенцій* із зовнішнього забезпечення якості необхідне: створення самих незалежних агенцій, визначення їх правового статусу; здійснення діяльності агенцій на постійній основі; забезпечення кадрових ресурсів для роботи у цих установах; розробка програм незалежного аудиту ЗВО та звітної документації цих же агенцій про власну діяльність; по-третє, *на внутрішньому рівні* забезпечення якості вищої освіти та освітньої діяльності ЗВО доцільно університету сформувати власну політику; розробити критерії, процедури внутрішнього моніторингу оцінки діяльності студентів та викладачів; створити цілісну систему управління процесом забезпечення якості; забезпечити публічність інформації; налагодити взаємозв'язок з зовнішніми стейкхолдерами (роботодавцями).

Аналіз сучасного стану системи вищої освіти в Україні, що здійснювався у процесі виконання *Проекту*, дозволив зробити висновок, що відбуваються певні рухи у реалізації означених стандартів та рекомендацій. Так, основним кроком на шляху забезпечення якості вищої освіти є прийняття Закону України «Про вищу освіту» (2014 р.), де сформульовано розділ 5 «Забезпечення якості вищої освіти», який став нормативно-правовим підґрунтям для різнорівневого управління означений процесом[1]. Однак, постає необхідність у розробці різних підзаконних актів щодо роз'яснення тих чи інших положень Закону, що

увійшли в суперечність з окремими статтями прийнятого нового Закону «Про освіту» (2017 р.).

Однак, більш результативної роботи потребує процес формування процедур забезпечення якості на внутрішньому рівні, які активно обговорюються вченими, управлінцями, практиками, як в теоретичному, так і на прикладному аспектах, однак не мають нормативно-правової основи.

Значним доробком вважаємо розроблені матеріали щодо створення та функціонування внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти закладами вищої освіти України, які беруть участь у науковому проекті *QUAERE (ProjectReferenceNumber 562013-EPP-1-2015-1-PL-EPPKA2-CBHE-SP)* з проблем забезпечення якості за програмою «Erasmus +», серед яких Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича (ЧНУ).

За результатами участі в *Проекті*, вирішення проблеми забезпечення якості вищої освіти на внутрішньо університетському рівні покладено на створений Центр забезпечення якості вищої освіти в ЧНУ, який здійснює загальну організацію щодо: формування політики університету з означеної проблеми; розробки процедур і критеріїв для здійснення моніторингових досліджень якості діяльності викладачів та студентів; налагодження зв'язків з зовнішніми стейкхолдерами (роботодавцями) та залучення їх до формування освітніх програм; вивчення думки щодо якості освітніх послуг внутрішніх стейкхолдерів (студентів) тощо.

Разом з тим зазначаємо, що процес внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в ЧНУ не є завершеним і потребує подальшої роботи щодо розробки процедур аналізу якості на рівнях інститутів, факультетів, кафедр. Важливою проблемою в сучасних фінансово-економічних умовах залишається мотивація учасників освітнього процесу щодо якісної як професійної діяльності (викладачів), так і навчальної діяльності (студентів), а основне формування у них «культури якості» як фундаментальної складової означеного процесу.

Важливим, на нашу думку, є проведення роз'яснювальної роботи серед викладачів та студентів щодо питань забезпечення якості вищої освіти. Відповідно, у ЧНУ на магістерському та освітньо–науковому рівнях 2018 року у освітні програми підготовки майбутніх магістрів та докторів філософії введено елективний курс «Забезпечення якості вищої освіти», що має на меті ознайомлення студентів та аспірантів з теоретичним основами означеної проблеми та практичними засадами її реалізації на різних рівнях у діяльності управлінців, викладачів, студентів, роботодавців та ін. Вважаємо, що зміст курсу допоможе актуалізувати не лише вивчення питань забезпечення якості вищої освіти, а й сформувати в учасників освітнього процесу «культуру якості».

Дослідницька діяльність в процесі виконання Проекту та узагальнений аналіз дозволяють стверджувати, що для України важливим залишаються: розробка рекомендацій щодо запровадження національних Стандартів та Рекомендацій для забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти; створення системи акредитацій та Національного освітнього акредитаційного центру; підвищення міжнародного рівня участі України у зовнішній системі

забезпечення якості; розробка та запровадження правових механізмів участі роботодавців в процедурі контролю та суспільної відповідальності за якість вищої професійної освіти; підвищення рівня участі студентів у національній системі забезпечення якості; запровадження постійно діючого моніторингу якості вищої освіти з урахуванням світового, європейського та національного досвіду; удосконалення рейтингової системи оцінювання результатів діяльності вищих навчальних закладів як інструментів управління якістю вищої освіти; запровадження і розвиток практики забезпечення доступності і прозорості інформації з питань забезпечення якості у вищій освіті на всіх рівнях: окремого ЗВО, національному та міжнародному рівнях.

Отже, процес забезпечення якості вищої освіти є пріоритетним напрямом української освітньої теорії і практики, який потребує подальших розробок, орієнтиром для яких виступають європейські стандарти і рекомендації (ESG).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Про вищу освіту[Електронний ресурс]: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII/Верховна Рада України. –Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/-1556-18.

2. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area –Режимдоступу: http:// www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/050221_ENQA_report.pdf

УДК: 351.851:378.1:000.891.3

## ПРО СИСТЕМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Черевко І.М.
(Україна, Чернівці, Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича)

Аналіз проблем і моделей системи вищої освіти, пошук шляхів для забезпечення її розвитку залишаються традиційно актуальними для педагогічної науки, оскільки вища освіта переживає радикальні зміни щоб відповідати вимогам XXI століття.

Практично всі розвинуті країни проводять реформи національних систем освіти, вкладають в них величезні фінансові ресурси. Реформи вищої освіти набули статусу державної політики та пов’язані головним чином із новими функціями вищої школи і підвищенням якості вищої освіти [1].

Підготовка кваліфікованих спеціалістів, що здатні створювати та розвивати нові інформаційні технології і ефективно їх застосовувати на практиці є стратегічно важливим та пріоритетним завданням, яке в значній мірі визначає сьогодні рівень технологічного розвитку країни.

Підвищення якості освітнього процесу та якості випускників стає обов’язковою умовою успішного функціонування і подальшого розвитку ЗВО.

Звичних, традиційних способів оцінки вузів, до яких звикли ( кількість кваліфікованих викладачів, обсяг бібліотечного фонду, імідж вузу і ін.) в сьогоднішніх умовах недостатньо. Все чіткіше проявляється тенденція зовнішнього контролю якості підготовки фахівців роботодавцями, які хочуть щоб їхні вимоги до змісту підготовки фахівців були задоволені.

Університети повинні відслідковувати постійні зміни в економіці, щоб забезпечити належну підготовку своїх випускників. У той же час, роботодавці вважають, що випускники не є достатньо підготовленими до змін.

Роботодавці очікують нового фахівця який:

– зможе ефективно працювати і застосовувати свої знання негайно,

– матиме гнучкі комунікативні навички,

– буде ефективно використовувати свої знання для стратегічного розвитку,

– працюватиме в проектних групах, сприятиме інноваціям та змінам.

Це веде до значних змін на ринку праці: потрібні працівники з лідерськими навичками, з добрими технологічними та професійними навичками.

Доктор Ф. Харрісон, президент Каліфорнійського державного університету, аналізує, як працює їх університет, щоб їхні випускники були готові до нових викликів [2]:

– поєднує дослідження з навчальними програмами, щоб застосувати їх на практиці,

– використовує командні методи навчання,

– проводить класифікацію курсів, розповсюджує інформацію про них студентам,

– залучає роботодавців та зацікавлених сторін до оптимізації навчальних програм та прогнозування можливих змін,

– приділяє важливу роль використанню інновацій у курсових проектах.

Університет, що реалізує різноманітні ініціативи на основі новітніх технологій, є академічним інноваційним університетом. У старій системі освіти університети мали мало ресурсів займатися наукою і розвивати її. Фінансування наукових досліджень в основному здійснювалось в структурі Академії наук, що призвело до розриву між освітою та наукою. Повернення активних наукових досліджень в університети дозволить зробити зміст університетської освіти більш сучасним та буде сприяти покращенню якості вищої освіти.

Практика підтверджує, що в сфері освіти можна керувати якістю навчання на основі двох складових:

– оцінки знань, навичок і умінь випускників шляхом тестування та інших форм контролю;

– оцінки показників організації, процесу і засобів навчання.

Досвід показує, що переважно інспектуючий стиль роботи над якістю успіху мати не може. У той же час якістю можна і потрібно управляти. Для цього потрібно створювати таку систему забезпечення якістю, яка зрозуміла всім учасникам освітнього процесу, ефективність якої очевидна, впровадження

не вимагає значних матеріальних затрат, громіздкого документообігу і зайвої звітності.

Стандарти і рекомендації для забезпечення якості вищої освіти в Європейському просторі [3] більше сфокусовані на тому, що має бути зроблено і менше на тому, як цього досягти. Тому ЗВО України мають велике поле для ініціативи і визначення власних, особливо процесуальних, задач та їх вирішення з урахуванням своїх особливостей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Імператив якості: вчимося цінувати і оцінювати вищу освіту : навч. посіб. / за ред. Т. Добка, М. Головянко, О. Кайкової та ін. – Львів : Компания “Манускрипт”, 2014. – 572 с

2. Harrison D. F. The Role of Higher Education in a Changing World of Work [Электронный ресурс]. – Режим доступу: https://er.educause.edu/articles/2017/10/the-role-of-higher-education-in-the-changing-world-of-work

3. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG) [Электронный ресурс]. – Режим доступу: http://www.britishcouncil.org.ua/sites /default/files/standards-and guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf

## РОЗДІЛ 2

# ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ І УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ

УДК 355.233.21

## ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАБЕЗПЕЧЕНІ ЯКОСТІ ОСВІТИ ІНЖЕНЕРІВ-ЕЛЕКТРИКІВ

В.А. Бородай, О.Ю. Нестерова, О.Р. Ковальов, Р.О. Боровик
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Світовий досвід демонструє, що економічний успіх передових держав досягнуто переважно за рахунок технологічного прориву в промисловій сфері. Є очевидним, що динамічний розвиток промисловості неможливий за відсутності фахівців технічного профілю, які мають сучасну і якісну освіту. Враховуючи економічну кризу, що триває сьогодні, та прогнозований майбутній попит на фахівців такого профілю, питання якості їх освіти, як ніколи, стає актуальним.

Відомо, що базою виробництва є енергетична галузь, а фахівці цього напряму є локомотивом загального розвитку усього господарського комплексу. Зважаючи на це, проблему підготовки кваліфікованих інженерів-електриків треба вважати однією з головних для запуску в роботу сучасної економіки.

Фізика явищ, які використовує енергетична сфера, носить досить непростий характер. Як наслідок, володіння знаннями інженерних дисциплін вимагає від потенційних фахівців вміння здійснювати аналіз електромеханічних процесів та користуватись специфічним математичним апаратом для розробки, проектування та експлуатації електричних систем.

Практична реалізація електротехнічних пристроїв зазвичай має складний устрій, який може включати електромеханічні перетворювачі, силову та мікроелектроніку, сучасні аналогові та дискретні програмовані системи керування. Зрозуміло, що технологічне обладнання такого типу є досить високої вартості. Навчання слухачів зазвичай супроводжується створенням аварійних ситуацій, які виникають в наслідок помилок при виконанні лабораторних досліджень. Такі обставини роблять ведення навчального процесу небезпечним та фінансово витратам.

Тому у сучасній системі підготовки інженерних кадрів, зокрема у сфері електричної інженерії, тривають пошуки вирішення цих проблемних питань. Так, питання вдосконалення системи підготовки фахівців-інженерів у цілому та осучаснення методів викладання окремих дисциплін присвячено роботи таких дослідників, як А. Литвин [2], Д. Мамчур [3], В. Тарасюк [4], М. Ховрич [5], С. Величко [6].

Альтернативний метод проведення навчальних занять - використання віртуальних технологій при підготовці інженерно-технічних працівників. Розвиток обчислювальної техніки і її програмного забезпечення сьогодні дозволяє наочно та практично без суттєвої різниці від реальних електротехнічних об'єктів здійснювати навчання фахівців галузі 14 „Електрична інженерія". При цьому на відміну від реальних об'єктів у програмному середовищі не виникає аварій із тяжкими фінансовими наслідками. Також слід підкреслити, що віртуальні лабораторії реалізовані за допомогою обчислювальної техніки мають повний набір вимірювальних приладів, що також знижує собівартість в організації навчального процесу.

Останнім часом технологічні спеціальності мало користуються попитом з боку абітурієнтів. Це обумовлено рядом причин:

- мала інформованість щодо суті інженерної роботи;
- не престижність професій технологічного профілю;
- низька перспективність кар'єрного росту та достойної оплати праці;
- складність навчання за науково-ємною спеціальністю;
- бажання отримати переваги щодо працевлаштування, які можливі завдяки близькості до центрів розподілу фінансових ресурсів;
- навчання найбільш талановитих в закладах з більшою перспективою і переважно за кордоном, де вартість освіти приблизно дорівнює внутрішньо державній.

Наслідок – прийом студентів переважно з низькою загальноосвітньою підготовкою та за відсутності абиякої профорієнтації. Тобто без наявності будь-якої мотивації до вивчення дисциплін за фахом. За таких умов для отримання позитивного результату викладачі вдаються до різноманітних педагогічних та психологічних прийомів, які стимулюють зацікавленість предметом вивчення. Сюди слід віднести – використання власної практики із прикладами реальних виробничих ситуацій, оперативне наповнення курсів передовою інформацією, динамічне і емоційне веденні занять із контролем реакції аудиторії, створення настрою, що дає емоційне задоволення від результатів виконаної роботи, культивація методу психологічної активації егоїстично-власницького рефлексу особи.

Багаторічний досвід авторів цієї публікації неодноразово показав, що якість освіти, за перелічених умов, можливо підвищити при більшій насиченості навчального процесу практичними та лабораторними індивідуальними завданнями із невеликою завантаженістю. При цьому перевірку результату виконання можливо також перекласти на самого студента. Такий спосіб досягається наступним чином – математичний розрахунок схемного рішення реалізується у віртуальній лабораторії, як реальна електрична схема. Збіг параметрів роботи останньої із вхідними параметрами дає сигнал студенту та викладачеві щодо правильного виконання завдання. В іншому випадку завдання до заліку не допускається.

Так, кафедрою електропривода Державного ВНЗ „Національний гірничий університет" протягом багатьох років культивується використання складових електронної лабораторії National Instrument компонента Multisim, яка є у

вільному доступі. Індивідуальні завдання виконуються з дисципліни „Практична схемотехніка в електроприводі” за принципами, що задекларовані вище. Для її реалізації розроблено навчальний посібник (лабораторний практикум) із викладенням необхідної теорії, методичних вказівок до виконання лабораторних робіт та прикладами можливого їх вирішення. Як згадувалось раніше, індивідуальні завдання формулюються так, щоб була відома відповідь.

Специфіка підготовки фахівців електротехнічного спрямування передбачає поглиблене вивчення декількох розділів електроніки для реалізації систем керування електроприводами. Сюди слід віднести роботу з системами побудованими на аналоговій техніці, цифровій мікро-схемотехніки, вторинних джерел живлення та аналогово-цифрових і цифро аналогових перетворювачів.

Аналіз досвіду використання віртуальних технологій в навчальному процесі дає, в кінцевому рахунку, зробити такі висновки:

- конкурентоздатність у сучасному світі можлива за умови реалізації нової промислової стратегії, яка потребує наступної генерації інженерно-технічного персоналу, а його професіоналізм напряму залежать від якості отриманої освіти;
- база промисловості - електроенергетика, а підготовка фахівців цієї галузі, одна із задач побудови сучасної економіки;
- фахівці електроенергетичної сфери працюють з науково-ємними технологіями, реалізація яких має складний технічний устрій і відповідно високу вартість. Як наслідок, навчання на такому обладнанні пов’язано із ризиками створення аварійних ситуацій та тяжкими фінансовими наслідками, що є неприпустимим;
- альтернативний метод навчання - використання віртуальних технологій, які дозволяють наочно та практично без суттєвої різниці від реальних об’єктів здійснювати навчання фахівців галузі 14 „Електрична інженерія”;
- віртуальному методу навчання притаманні недоліки – відсутність напрацювання обережності до реального об’єкту, як до джерела небезпеки, звикання до конструкції та відсутність досвіду використання реальних вимірювальних приладів;
- причини малого попиту на технологічні професії – не інформованість щодо суті інженерної роботи, не престижність із-за відсутності можливого кар’єрного росту та достойної оплати праці, складність навчання за науково-ємними професіями, більша перспектива при навчанні за кордоном;
- наслідок - прийом студентів переважно з низькою загальноосвітньою підготовкою та за відсутності абиякої профорієнтації і мотивації до навчання;
- підвищити якість освіти можливо при більшій насиченості навчального процесу практичними та лабораторними завданнями із невеликою завантаженістю;
- досвід викладання дисципліни „Практична схемотехніка в електроприводі” при використанні віртуальних технологій суттєвих труднощів не виявив. Усі питання при веденні навчального процесу пов’язані виключно із

достатньою уважністю та працездатністю, що на погляд авторів не є проблемою.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Бородай В.А. Практична схемотехніка в електроприводі [текст]: навчальний посібник (лабораторний практикум) / В.А. Бородай, Савченко С.Б., Р.О. Боровик – Д.: Державний ВНЗ «НГУ», 2014. – 183 с.
2. Литвин А. Концептуальні підходи до організації електротехнічної підготовки майбутніх інженерів у ВНЗ / А. Литвин // Молодь і ринок. – 2012. - №11 (94). – С. 11-14
3. Мамчур Д. Г. Місце кафедри систем автоматичного управління та електроприводу в спільноті електромеханіків / Д.Г. Мамчур // Інженерні та освітні технології в електротехнічних і комп'ютерних системах. 2014. - № 1/2014 (5). - Режим доступу до журналу: http://eetecs.kdu.edu.ua
4. Тарасюк В. Складові методики навчання студентів електротехнічних дисциплін із застосуванням інформаційних технологій /В. Тарасюк // Вісник Національного університету оборони України. – 2014. - № 5 (42) /2014. – С. 166-171
5. Ховрич М. О. Методика використання мультимедіа при викладанні курсу "Електротехніка" / М. О. Ховрич. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. - 2013. - Вип. 108.2. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_2_108_65.
6. Velychko S. Some features of creating modern spectral equipments for educational and practical goals / S. Velychko, S. Kovalyov // The advanced science open access journal [Editorial-in-Chif Roman Davydov]. – London, United Kingdom, 2011. – April. - P. 91.

УДК 378:004.82

## МЕТОДИКА СЕМАНТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЕСКРИПТОРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК

Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, А.Т. Харь
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

**Постановка проблемы.** Процесс перехода академического образования от традиционного подхода, основанного на знаниях, к обучению на основе компетентностей, сопровождается возникновением повышенного интереса со стороны профессионального и коммерческого секторов, направленного на адаптацию академического обучения к требованиям рынка труда. В частности, профессиональная среда в области компьютинга стала более сложной, динамичной и интенсивной, и требует специалистов, обладающих значительным объемом как профессиональных, так и междисциплинарных знаний и умений, гибкостью, способностью к постоянному самообучению в соответствии с ведущими технологическими трендами развития отрасли. В результате возникла новая форма разработки учебных программ, сосредоточенная на поиске взаимосвязи между университетским образованием

и компетенциями, необходимыми выпускникам для осуществления трудовой деятельности.

**Анализ последних исследований и публикаций**. Традиционные модели и методы выражения успеваемости и уровня квалификации заменяются системами, основанными на результатах обучения и квалификационных дескрипторах [1, 2]. Данные системы призваны обеспечивать необходимую прозрачность для облегчения сопоставления знаний, навыков и способностей между образовательными программами на отраслевом, государственном и международном уровнях. Поскольку на данный момент не существует единого стандарта описания компетенций, согласование определений результатов обучения представляет собой серьезную проблему для реализации моделей обучения, основанных на компетентностном подходе [3].

**Постановка задачи**. Для совершенствования процесса формирования новых образовательных программ была предложена методика выявления связей и особенностей профессиональных компетенций новых разделов знаний в области компьютинга [4], позволяющая осуществить многоуровневую агрегацию компонентов онтологической модели представления знаний. Однако подход, направленный на построение специализированных баз знаний, ориентированных на работу с множеством разнородных ресурсов или источников данных по определенной образовательной тематике, испытывает недостаток в формальных выражениях и объективных структурах моделирования, и, в частности, в методах семантической классификации с использованием онтологий.

**Основная часть.** На основании проведенных исследований [4, 5] предлагается метод семантической классификации дескрипторов профессиональных компетенций области знаний компьютерных наук с использованием онтологии, целью которого является максимальное использование преимуществ технологий искусственного интеллекта для обеспечения конвергенции компонентов трехплатформенной информационно-коммуникационной среды ВУЗа. В рамках решаемой задачи онтологического анализа дескрипторов, предлагается выполнить три этапа: онтологическое моделирование, начальная классификация на основе метода машинного обучения, управляемого данными, и семантическая классификация на основе семантических правил, основанных на знаниях. Затем дескрипторы переклассифицируются на основе онтологической модели, в которой семантические отношения выражаются в формальных языках OWL и SWRL. Описанная структура расширяет существующие методики выявления связей профессиональных компетенций: онтологии выражают и организуют всю структуру области знаний и позволяют устанавливать многомасштабные/иерархические отношения между дескрипторами.

**Выводы**. Таким образом, речь идет о создании постоянно пополняющегося онтологиями репозитория формируемого пространства компетентностных сущностей.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Cedefop. Curriculum reform in Europe: The impact of learning outcomes. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: http://www.cedefop.europa.eu/EN/publications/20816.aspx. – Загол. с экрана.

2. Іщенко А.Ю. Глобальні тенденції і проблеми розвитку освіти: наслідки для України: аналітична записка. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: http://www.niss.gov.ua/articles/1537/ – Загол. с экрана.

3. Nikolov R. Competence based framework for curriculum development / R. Nikolov, E. Shoikova, E. Kovatcheva // State University of Library Studies and Information Technologies. - Sofia: Za bukvite, O'pismeneh Sofia, 2014 - 37 p.

4. Коротенко Г.М. Создание IT-ориентированного онтологического фреймворка для целей формирования учебных программ на основе компетентностей / Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, А.Т. Харь // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту - Дніпро, 2017. - № 4(70) - с. 50-59.

5. Gu H. An object-based semantic classification method for high resolution remote sensing imagery using ontology / H. Gu , H. Li, L. Yan, Z. Liu, T. Blaschke, U. Soergel // Remote Sensing, 2017, 9, 329.

УДК 681.03

# ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ЭКСПЕРТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА IT – ОБРАЗОВАНИЯ

И.Н. Вдовиченко
(Україна, Кривий Ріг, ДВНЗ «Криворожский национальный университет»)

**Постановка проблемы.** На сегодняшний день, качество IT – образования волнует многих научных работников, государственных деятелей и преподавателей. Проблемы качества IT – образования поднимаются на государственном уровне. Важной современной задачей является научное предвидение конкретных перспектив развития IT-образования. Для оценки качества образования используется большое разнообразие тестовых методов. Но данный способ оценки, на наш взгляд, дает одностороннюю или субъективную оценку. В данном случае чаще всего оценивается объем знаний, но не оценивается трудоемкость их усвоения, время, затраченное на приобретение знаний, вложенный труд студента и преподавателя, эффективность методики изложения материала, долговечность запоминания и некоторые другие показатели, которые играют важную роль в оценке качества IT - образования.

Изложение материала. Ясно, что итоговый результат должен состоять из оценки дифференцированных факторов [1]. Количество и качество полученных знаний предлагаем определять по формуле:

$$Q = \sum_i \sum_j (N_{ij} T_{ij} X_{ij} S_{ij} P_{ij} R_{ij} M_{ij} Y_{ij} F_{ij} + Z_{ij} K_{ij} B_{ij} L_{ij})$$

где

$N_{ij}$ – Степень усвоения условной единицы знаний *i* – ой дисциплины;

$T_{ij}$ – Время усвоения условной единицы знаний *i* – ой дисциплины;

$X_{ij}$ – Трудоемкость усвоения условной единицы знаний *i* – ой дисциплины.

Трудоемкость зависит от выполняемых действий для получения результата:

$L_{ij}$ – Оптимальный объем знаний (в условных единицах) на одну учебную дисциплину;

$S_{ij}$ – Сложность *i* – ой дисциплины(выражается коэффициентом сложности);

$K_{ij}$ – Количество учебных дисциплин;

$Z_{ij}$ – Соотношение теоретического и практического материала;

$P_{ij}$ – Индекс усердия студентов;

$R_{ij}$ – Индекс усердия преподавателей (считаем всегда *max* = 1);

$M_{ij}$ – Уровень профессиональной пригодности преподавателей (считаем всегда *max* = 1);

$Y_{ij}$ – Коэффициент начального уровня знаний у абитуриентов в области IT-технологий (используем средневзвешенное значение);

$F_{ij}$ – Коэффициент социальной мотивации;

$B_{ij}$ – Уровень аккредитации ВУЗа.

При этом $K_{ij}$, $Z_{ij}$, $B_{ij}$, $L_{ij}$ – показатели статистического характера, остальные определяются путем экспертного оценивания в два этапа.

Первой задачей экспертизы является определение шкалы оценок по каждому фактору, т.к. при проведении экспертной оценки большое значение имеет правильно сформированная оценочная система. Формирование особенностей оценочной системы рекомендуется устанавливать ЛПР и экспертной комиссии при каждой экспертизе. На данном этапе возникают следующие сложности: отсутствие единицы измерения; отсутствие четкого восприятия измеряемых объектов; не экспериментальный характер и др.

Формируемая оценочная система должна быть удобной для использования, следовательно, не очень громоздкой. Для проведения эмпирико-статистического анализа требуется количественная измеряемость. Критерии должны быть выражены в номинальной, качественной или количественной шкале. По своей значимости, различные характеристики имеют различный удельный вес. Таким образом, коэффициенты весомости являются количественными характеристиками значимости показателей. Использование весов позволяет создать модель близкую к реальности.

Коэффициенты весов критериев определяем экспертным путем [2]. Если $b_{hj}$ - коэффициент веса *h*-го критерия, даваемый *j*-м экспертом, $w_j$ - вес j -го

эксперта, то средний коэффициент веса $h$-го показателя по всем экспертам равен

$$b_h = \sum_{j=1}^{n} b_{hj} w_j \Big/ \sum_{j=1}^{n} w_j , \qquad (h = 1,2,..., k).$$

Второй задачей является оценка по выбранной шкале указанных показателей. Сформировав матрицы ответов, ответственной задачей является определение математического и программного аппарата для обработки массивов данных.

**Выводы.** Экспертное оценивание дифференцированных факторов, которые взаимоувязаны аналитической моделью расчета итогового интегрального показателя (оценки качества образования) дает возможность в итеративном процессе экспертизы отрабатывать прямые и обратные связи между показателями, определяя интервалы их оптимальных значений. Соответственно в аналитической модели можно сбалансировать точечные значения показателей соответствующих предметной области.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Крымский С.Б. Экспертные оценки в социологических исследованиях /С.Б. Крымский. – Киев, Наукова думка, 1990. – 319 с.

2. Вдовиченко, И.Н. Формирование оценочной системы социологических измерений / И.Н. Вдовиченко // Научный вестник Кременчугского университета "Нові технології". – Кременчуг, 2010. – №3 – (29).

UDC 533.72

## THE LEADING–ORDER HYDRODYNAMICS OF THE LANDAU-VLASOV KINECTIC EQUATION WITH THE NONLOCAL COLLISION INTEGRAL

V. Gorev[1], A. Sokolovsky[2], I. Shedlovsky[1]
([1]National Mining University, Dnipro, Ukraine
[2]Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine)

**Introduction.** This paper is devoted to the hydrodynamics of a one-component gas with small potential interaction. The basis of investigation is the kinetic equation in case of small potential interaction which contains general nonlocal collision integral [1] and describes arbitrary non-uniform states. In the local approximation this equation coincides with the well-known Landau–Vlasov kinetic equation. In hydrodynamics the system is supposed to be weakly non-uniform.

Usually the system hydrodynamics is built on the basis of the local collision integral, but the use of the nonlocal collision integral is of significant importance.

Firstly, some terms of the second order in small interaction may be lost if we deal with the local collision integral. Secondly, the Burnett approximation meets difficulties in the hydrodynamics with the local collision integral. Maybe, in some cases these difficulties can be overcome on the basis of the nonlocal collision integral. The conservation laws for the considered problem were investigated in [2]. The system hydrodynamics can be based on the investigated conservation laws.

**The aim of this paper** is to investigate the system hydrodynamics based on the nonlocal collision integral in the leading order in small gradients.

**Basic equations of the theory**. The investigation is based on the kinetic equation of the second order in small potential interaction with the general nonlocal collision integral [1]:

$$\frac{\partial f(\chi_1,t)}{\partial t}=-\frac{p_{1n}}{m}\frac{\partial f(\chi_1,t)}{\partial x_{1n}}+\frac{\partial f(\chi_1,t)}{\partial p_{1n}}\frac{\partial}{\partial x_{1n}}\int d\chi_2 V_{12} f(\chi_2)+I(\chi_1,f),\quad \chi=\{\mathbf{x},\mathbf{p}\},$$
$$V_{12}\equiv V(|\,\mathbf{x}_1-\mathbf{x}_2\,|),\qquad F_{12n}=-\frac{\partial V_{12}}{\partial x_{1n}},\qquad F_{12n\tau}=-\frac{\partial}{\partial x_{1n}}V\left(\left|\mathbf{x}_1-\mathbf{x}_2+\frac{\tau}{m}(\mathbf{p}_1-\mathbf{p}_2)\right|\right), \qquad (1)$$
$$I(\chi_1,f)=\frac{\partial}{\partial p_{1n}}\int d\chi_2 F_{12n}\int_{-\infty}^{0} d\tau F_{12l\tau}\left(\frac{\partial}{\partial p_{1l}}-\frac{\tau}{m}\frac{\partial}{\partial x_{1l}}-\frac{\partial}{\partial p_{2l}}+\frac{\tau}{m}\frac{\partial}{\partial x_{2l}}\right)f(\chi_1)f(\chi_2)$$

where $V(|\,\mathbf{x}\,|)$ is the pair system potential, $f(\chi,t)$ is the one-particle distribution function, and $I(\chi_1,f)$ is the general nonlocal second-order collision integral. This kinetic equation can be obtained [1] by the Bogolyubov reduced description method and in the local approximation for the collision integral it gives the known Landau–Vlasov kinetic equation.

It should be noticed that the densities of the conserved quantities such as particle number, momentum and kinetic energy are usually used as the parameters which describe the hydrodynamic states of the system (the hydrodynamic reduced description parameters). These densities are introduced by standard definitions:

$$n(\mathbf{x},t)=\int d\mathbf{p} f(\chi,t),\qquad \pi_n(\mathbf{x},t)=\int d\mathbf{p} p_n f(\chi,t),\qquad \varepsilon_{\text{kin}}(\mathbf{x},t)=\int d\mathbf{p}(\mathbf{p}^2/2m) f(\chi,t). \qquad (2)$$

In [2] it is shown that although the system kinetic energy is conserved on the basis of the local Landau collision integral, it is not conserved on the basis of the nonlocal collision integral (1). The potential energy and total energy densities are introduced by definitions

$$\varepsilon_{\text{pot}}(\mathbf{x}_1,t)=\int d\mathbf{p}_1 d\chi_2 f_2(\chi_1,\chi_2,f(t))V_{12},\qquad \varepsilon(\mathbf{x},t)=\varepsilon_{\text{kin}}(\mathbf{x},t)+\varepsilon_{\text{pot}}(\mathbf{x},t) \qquad (3)$$

where the expression for the two-particle distribution function $f_2$ in terms of the one-particle distribution function $f$ up to the first order in small potential interaction is [1]

$$f_2(\chi_1,\chi_2,f)= \qquad (4)$$

$$= f(\chi_1)f(\chi_2) - \int_{-\infty}^{0} d\tau F_{12l\tau}\left(\frac{\partial}{\partial p_{1l}} - \frac{\tau}{m}\frac{\partial}{\partial x_{1l}} - \frac{\partial}{\partial p_{2l}} + \frac{\tau}{m}\frac{\partial}{\partial x_{2l}}\right) f(\chi_1)f(\chi_2).$$

On the basis of (1) – (4) it is shown [2] that the total energy of the system is conserved up to the second order both in small potential interaction and in small gradients. So, the following set of the hydrodynamic RPDs should be used: particle density (2), momentum density (2) and total energy density (4). The use of the kinetic energy density as a reduced description parameter is unreasonable even for a model problem without the Vlasov term.

**Investigation of the system hydrodynamics in the leading order in gradients.** In the previous section the refined set of hydrodynamic reduced description parameters is proposed and in what follows the system hydrodynamics is built on the basis of the Chapman–Enskog method [1]. The parameters velocity $\upsilon_n$ and temperature $T$ are often used instead of $\pi_n$, $\varepsilon$. The definitions of $\upsilon_n$, $T$ in terms of $f$ should be the same as in equilibrium case. As is known [1,3], in equilibrium we have

$$\pi_l^{\text{eq}} = mn\upsilon_l, \qquad \varepsilon_{\text{kin}}^{\text{eq}} = \frac{3}{2}nT + \frac{1}{2}mn\upsilon^2, \qquad \varepsilon_{\text{pot}}^{\text{eq}} = \frac{n^2}{2}\int d\mathbf{r}V(r)e^{-V(r)/T} \tag{5}$$

where the temperature is given in energy units. The basic equation of the theory (1) is obtained up to the second order in small potential interaction, so the expression for $\varepsilon_{\text{pot}}^{\text{eq}}$ should be truncated up to the second order in $V(r)/T$ and on the basis of (2), (3) and (5) we obtain the definitions of the reduced description parameters $n$, $\upsilon_n$ and $T$ in terms of the one-particle distribution function:

$$n(\mathbf{x},t) = \int d\mathbf{p}f(\chi,t), \qquad mn(\mathbf{x},t)\upsilon_n(\mathbf{x},t) = \int d\mathbf{p}p_n f(\chi,t),$$
$$\frac{3}{2}n(\mathbf{x}_1,t)T(\mathbf{x}_1,t) + \frac{1}{2}mn(\mathbf{x}_1,t)\upsilon^2(\mathbf{x}_1,t) + \frac{n^2(\mathbf{x}_1,t)}{2}\int d\mathbf{r}V(r) - \frac{n^2(\mathbf{x}_1,t)}{2T(\mathbf{x}_1,t)}\int d\mathbf{r}V^2(r) = \tag{6}$$
$$= \int d\mathbf{p}_1(p_1^2/2m)f(\chi_1,t) + \int d\mathbf{p}_1 d\chi_2 f_2(\chi_1,\chi_2,f(t))V_{12}.$$

Equations (6) with account for (4) are the additional conditions to the kinetic equation (1). It is shown that in the leading order in small gradients of hydrodynamic variables the Maxwellian distribution function

$$f^{(0)} = w_p \equiv \frac{n}{(2\pi mT)^{3/2}}\exp\left(-\frac{(\mathbf{p}-m\boldsymbol{\upsilon})^2}{2mT}\right), \qquad f^{(n)} \sim g^n, \quad g = \frac{l_{\text{fp}}}{L} << 1 \tag{7}$$

satisfies both the kinetic equation (1) and the additional conditions (6). The parameter $g$ describes the smallness of the gradients and is given by (7) where $l_{\text{fp}}$ is the free

path length and $L$ is the characteristic length at which the hydrodynamic parameters are significantly changed. So, the system distribution function of the leading order in gradients is the Maxwellian one (7).

**Conclusions.** The definitions of system velocity and temperature are obtained in terms of the one-particle distribution function. The corresponding additional conditions to the kinetic equation are also obtained. The leading-order-in-gradients hydrodynamics of the considered system is built on the basis of the general nonlocal collision integral. It is shown that the system distribution function in the leading order in gradients is the Maxwellian one.

Our future plan is to build the system dissipative hydrodynamics and to calculate the corresponding kinetic coefficients. The results obtained here are the basis of such an investigation.

The results of the present work can be used in plasma investigations, because, as known, the Landau–Vlasov kinetic equation is widely used in plasma physics. So, the obtained results and the proposed approach have many applications. Among other things, they can be applied to the description of physical processes in telecommunication and information systems.

REFERENCES

1. Akhiezer, A. I. Methods of Statistical Physics [Text] / A. I. Akhiezer, S. V. Peletminsky, Oxford, Pergamon Press, 1981. – 376 p.

2. Gorev, V.N. Conservation laws based on the nonlocal collision integral in the case of small interaction [Text] / V.N. Gorev, A.I. Sokolovsky // Vìsnik Dnìpropetrovs'kogo unìversitetu. Serìâ Fìzika, radìoelektronika. V. 25, 2017. – in press.

3. Klimontovich, Yu. L. Statistical Physics [Text] / Yu. L. Klimontovich, Moscow, URSS, 2014. – 608p. (in Russian)

UDC 519.2(075)

## FEATURES OF MODELLING DYNAMICS FOR HEATING PROCESSES OF CYLINDRICAL CAST IRON PRODUCTS IN GAS OVENS

I.G. Gulina, A.A. Martynenko, O.I. Simonenko
(Ukraine, Dnipro, National Mining University)

**Formulation of the problem.** The process of heating the billets of rolling mills from cast iron in gas heating ovens (both in covalent and casting floors) has clear requirements for temperature heating regimes.

Compliance with the requirements of technology is possible with the use of automatic control devices. Programmable logic controllers are commonly used as a temperature control device. Correct operation of automation is possible because of a definite model of the heating process dynamics.

**The purpose of this work is** to select a rational structure of the model for the heating process dynamics, taking into account existing control systems of the heating

furnace. In the end of the work, we determine the requirements for temperature measurement devices as regulated quantities.

**Presentation of research materials.** To determine the mathematical model of the heat treatment process of a roll in a chamber furnace with gas heating in the form of a transfer function, it is necessary to determine the influence that we will use as the input. Chamber furnace has 18 gas burners, each of which has a capacity of 190 kW. The burner system is equipped with all necessary combustion control devices, control systems that control all necessary parameters. It is expedient to regulate the temperature by changing the task of the burner capacity brought to the furnace. Considering that, the burner control system linearizes the static characteristic of the system "task - thermal power of gas burners". The generalized structure of the control object has the following form:

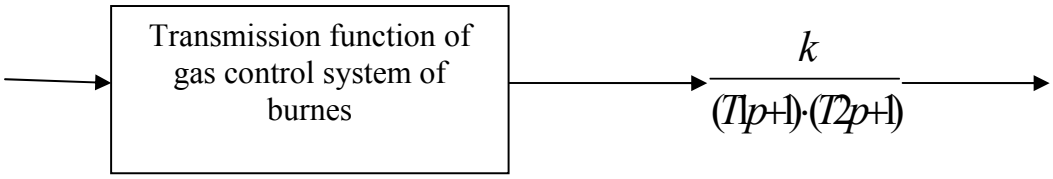


Fig. 1. Simplified structure of the control object model

The control of the heat treatment process of rolls is carried out using the number of control systems, one of which is the gas burner control system. Control system functions are as follows:

- the temperature of the exhaust gases
- signaling the normal operation of each burner
- alarm signal for each burner
- pressure/dilution in the furnace space
- gas pressure in front of the burners
- air pressure in front of the burners
- display the operation of the smoke exhaust and fan

Also using the system:

- impulse control of gas burners
- smooth or step-by-step regulation of burner power
- frequency controlled fan motors and smoke exhausters
- heating/cooling the furnace according to the heat treatment
- control of the density of gas valves on the gas supply to the furnace
- control of the minimum and maximum gas pressure

The gas oven is equipped with a complete set of sensors that control all important parameters such as:

- temperature,
- gas consumption,
- temperature and flow of heated air,
- completeness of combustion of fuel.

The system for controlling the power of gas burners is included into the control curve of the roller temperature. Since this system is modern and digital, it normalizes all nonlinear properties of used sensors and control valves. Therefore, the transfer function of this system can be defined as an ideal enhancement link. The inertia of heat transfer processes in the considered roller does not take into account the inertia of relatively fast-acting sensors and actuators that provide control over the operation of the furnace.

The coefficient of enhancement of the transfer function of the heating process of a roll in a chamber furnace should be determined as the ratio of the temperature of the roll to the power supplied to the furnace by gas burners. In total, the chamber furnace provides a power of 3420 kW. The transmission coefficient will have a dimension ºC/kW and its value is 0.292 ºC/kW.

The gas burner control system allows you to use different control methods, we can supply the input of the microprocessor system as the relative power values (for example, in percentages) and the numerical temperature values that meet the requirements of the technological process. For modeling and calculation for a gas burner control system, the transmittance ratio of kW/ºC. Then its value is 3.42 kW/ºC. The resultant gain K = 1.

The heating of the casting to a temperature of 1000 ° C at a nominal burner capacity is 33 hours. The heating rate is 7°C/hour. However, the temperature control zone is in the range of approximately 100-900°C. Within these limits, the dependence of the casting temperature on time is practically linear [1].

This heating process is characterized by the fact that the heat flux density, starting from zero, increases by a convex curve and asymptotically approaches its limit value:

$$q^{\infty}_{surf} = \frac{C_{hs} \cdot R \cdot \rho \cdot C}{K_1}, \qquad (1)$$

where $C_{hs}$ - heating speed, K/hour; R - radius of heated body, m;
ρ - material density, kg / $m^3$; C - Specific heat capacity, J / (kg K);
K1 - coefficient of body shape.
The upper index $q^{\infty}_{surf}$ shows that this value is achieved when $\tau \rightarrow \infty$.

For technical calculations with an accuracy of 1%, it can be assumed that the heat flux density reaches its limit value $q^{\infty}_{surf}$ for the time interval τ* and then the heating occurs under the condition $q^{\infty}_{surf}$ = const.

$$C_{hs} = \frac{dt_{surf}}{d\tau} = \frac{q_{surf} - q_{T;X=R}}{dx\, \rho\, C} \qquad (2)$$

where $q_{surf}$ - the density of the heat flux on the surface of the heated body;
$q_{T;X=R}$ - the density of the heat flowing through the thermal conductivity from the surface layer inside the body; dx - thickness of the surface layer;

ρC - specific volumetric heat capacity of a body substance.

In the initial period of heating, $q_{T;X=R} = 0$, the heat is concentrated from the outside in a surface layer of thickness dx and, since the $C_{hs}$ is the finite value, then, the density of the heat flowing from the furnace to the surface must be infinite [2].

We accept $F_o$=1, because the heated product is a cylinder. Determine the coefficient of temperature conductivity:

$$a = \frac{\lambda}{\rho C} = \frac{23}{7920 \cdot 614} = 4.214 * 10^{-6} m^2 / s \quad (3)$$

Time to return to the constant heat flux density:

$$\tau = \frac{R^2 \cdot F_0}{a} = 5 hours \quad (4)$$

The surface temperature at the end of the first period is determined from the formula:

$$t_{surf} = t_0 + C_{hs}\, \tau = 20 + 30\ 5 = 170\ ^\circ C. \quad (5)$$

The density of the heat flow, starting from 170 ºC, stabilizes and determines the linear dependence of the heating temperature from the power supplied to the furnace. At the initial and final heating stage, there is a certain nonlinearity of the dependence, but it can be offset by the organization of the system of control of the temperature of the roll on the principle of control for the deviations of the controlled value. The roots of the characteristic equation of the second order transfer function are valid, and we can bring the transfer function to the form (6).
In this case, the time constant T1= 5357 $s^{-1}$, and T2 = 19800 $s^{-1}$

$$W(p) = \frac{k}{(T1p+1) \cdot (T2p+1)} \quad (6)$$

The implementation of the furnace temperature control algorithm requires the use of a typical PID control law. Given that the process of regulation is quite long, then the control device can be used to perform additional control or control functions, which uses the capabilities of multitasking [3].

For example, the problem of the effectiveness of control in the framework of the creation of a system of automation can be solved by means of predicting the values of technological variables for their obtained in the past values [4].

**Conclusion.** Development of the model of the process of heat treatment of large-sized castings in gas ovens should take into account: existing on the object of control and automation system; the temperature control zone is within the stable heat flux density; model parameters are mainly determined by the diameter of the casting.

REFERENCES:

1. Румянцев В. Д. Теория тепло- и массообмена: Учебное пособие / В. Д. Румянцев. – Днепропетровск: Пороги, 2006. – 532 с.

2. Похилько А.С. Румянцев В.Д. Расчет нагрева метала в камерной печи с выдвижным подом, при условии постоянства изменения скорости нагрева на поверхности тела (Снп = const). Металлургическая теплотехника. Выпуск 2 (17), 2010, с.165-170.

3. І.А. Шедловський Реалізація дискретної системи автоматичного керування обладнанням пункту пропуску автотранспорту з використанням механізму багатозадачності ПЛК. Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості: XII міжнар. конф.: зб. наук. пр./ Нац. гірн. ун-т.-Дніпро: НГУ, 2017.-№2.-с.83-86

4. І.Г. Гуліна, І.М. Удовик, А.А. Мартиненко Інтелектуальна оцінка стану об’єктів керування на основі прогнозуючих фільтрів. Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості: XII міжнар. конф.: зб. наук. пр./ Нац. гірн. ун-т.-Дніпро: НГУ, 2017- №2- с.55-57

## РОЗДІЛ 3

# ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ, ЗБОРУ, ОБРОБКИ І ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 378:004.384

## МЕСТО ЯЗЫКА PYTHON В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ 12 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, А.Л. Ширин
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

**Постановка проблемы.** Реализация идей компетентностного подхода в преподавании является одной из важнейших задач современной системы обучения в высшей школе [1]. Наиболее остро данная задача стоит в сфере компьютерных наук и программной инженерии, где развитие взаимодействующих компонентов и уровней абстракции происходит с невероятной скоростью [2]. Учитывая определенную «реактивность» разрабатываемых преподавателями курсов, очень важно учитывать важнейшие тенденции в ИТ-отрасли при формировании наполнения взаимодействующих дисциплин компьютерной направленности с использованием форсайтов (от английского foresight – «взгляд в будущее, видение будущего» – наиболее эффективный инструмент формирования приоритетов в сфере науки и технологий, экономики, государства и общества [3]). Такой подход наиболее целесообразен для специальностей области знаний 12 «Информационные технологии», в которую, согласно документа Кабинета Министров Украины [4], входит следующий набор специальностей:

– 121 «Инженерия программного обеспечения»;
– 122 «Компьютерные науки»;
– 123 «Компьютерная инженерия»;
– 124 «Системный анализ»;
– 125 «Кибербезопасность»;
– 126 «Информационные системы и технологии».

В структуре вышеперечисленных специальностей изучение языков программирования играет разную роль и имеет разный вес. Несомненно, что важнейшее место компетенции, связанные с применением языков программирования, занимают в структуре специальностей 121, 122, 123 и 126.

Если говорить об изменениях предпочтений разработчиков программ в исторической перспективе, то состав и последовательность используемых в отрасли языков менялись с течением времени достаточно сильно. Это видно из материалов, представленных сайтом MyBroadband [5], на основании

материалов TIOBE Index [6]. Многие из нынешних разработчиков в 1986 году ещё не родились или были слишком малы для того, чтобы пользоваться компьютером, а индекс TIOBE уже следил за популярностью языков программирования. Изменения предпочтений разработчиков в исторической перспективе хорошо видны на рис. 1. Рейтинги основаны на количестве квалифицированных инженеров по всему миру, предлагаемых обучающимся соответствующих курсов и возможных вакансий. Для расчета рейтингов используются популярные поисковые системы, такие как Google, Bing, Yahoo!, Wikipedia, Amazon, YouTube и Baidu. Важно отметить, что индекс не касается лучшего языка программирования или языка, на котором написано большинство строк кода.

Важно ометить, что из приведенных на рисунке тринадцати чзыков программирования за 2016 год, в 1986 году использовалось только пять. Причем в далёком 1986 году наиболее популярным был язык C. За ним следовали Ada и Lisp, рейтинг которых значительно упал.

Представляет интерес оценить совокупность фундаментальных достижений в области развития аппаратных и программных средств обработки информации как парадигмы изучения языков программирования в учебном процессе на современном этапе [7]

**Анализ последних исследований и публикаций**. Еще в 2013 году одна из ведущих в мире фирм по исследованию трендов в ИТ-индустрии IDC ввела в оборот термин «третья платформа» (*third platform*) [8]. Данное словообразование, по мысли авторов и ряда других специалистов, должно было описывать конгломерат движущих сил прогресса в развитии современного цифрового бизнеса, опирающегося на:

– мобильные устройства;

– облачные сервисы;

– социальные сети;

– аналитические процедуры, применяемые к «большим данным».

Дальнейшее развитие событий показало устойчивое развитие данного направления, в результате чего появились дополнительные сферы обработки информации, возникшие на стыке течений вышеуказанного феномена [9]:

– интернет вещей;

– искусственный интеллект;

– машинное и глубокое обучение.

Цифровые технологии преобразуют все сферы жизни человек, в том числе, структуру рынка труда. Уже сейчас ИТ-сектор испытывает кадровый дефицит ряда специалистов, в частности, аналитиков-математиков (data scientists). Кроме того, большие данные эволюционируют в сторону все более сложных моделей и аналитических возможностей человека становится недостаточно. Некоторые функции будут переданы искусственному интеллекту, который с определенными вида работ справится намного лучше. Например, Forrester прогнозирует, что в ближайшее десятилетие искусственный интеллект займет 16% рабочих мест в США. Ожидается, что искусственный интеллект станет основой четвертой технической революции. Обсуждается

возможность реализации программируемых организаций, в которых преобладающая часть процессов будет автоматизирована и управлять ими будут самообучаемые алгоритмы [9].

| Programming Language | 2016 | 2011 | 2006 | 2001 | 1996 | 1991 | 1986 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Java | 1 | 1 | 1 | 2 | 13 | - | - |
| C | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| C++ | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 |
| C# | 4 | 4 | 6 | 10 | - | - | - |
| Python | 5 | 6 | 7 | 18 | 26 | - | - |
| PHP | 6 | 5 | 4 | 8 | - | - | - |
| JavaScript | 7 | 9 | 8 | 7 | 19 | - | - |
| Visual Basic .NET | 8 | 26 | - | - | - | - | - |
| Perl | 9 | 8 | 5 | 4 | 3 | - | - |
| Assembly language | 10 | - | - | - | - | - | - |
| Fortran | 25 | 27 | 20 | 23 | 4 | 3 | 7 |
| Lisp | 27 | 12 | 12 | 14 | 6 | 4 | 3 |
| Ada | 29 | 16 | 15 | 16 | 9 | 5 | 2 |

Рис. 1. Популярность языков программирования с 1986 г. по 2016 г.

**Постановка задачи**. Стремительное появление все новых информационных технологий накладывает на Университеты требования закладывать в содержание новых курсов не только теоретические, но и пратические материалы, для формирования новых компетенций. И тут возникает вопрос о современных языках программирования, которые способны обеспечить наилучшее вхождение в предметную область с одной стороны, и соответствовать требованиям рынка труда с другой стороны.

**Основная часть.**

Существуют веб-ресурсы, оценивающие т.н. «популярность» языков программирования, а по сути – уровень востребованности и использования данного мощного инструмента. На основании источников [11, 12, 13] была составлена таблица десяти наиболее востребованных языков программирования (табл. 1).

Используя данные таблицы 1, для языков, присутствующих во всех пяти рейтингах были просуммированы номера занимаемых мест и найдено их среднее арифметическое. Первые три места заняли, соответственно: Java, Python и C++.

Далее, рассматривались области применения данных языков. Ниже приведена таблица использования языкового инструментария в различных областях развития современных аппаратно-технических приложений (табл. 2). Как видно из этой таблицы Python является наиболее востребованным по количеству использующих его отраслей.

Таблица 1

Лучшие языки программирования в 2017 г. по данным разных источников

| № пп | TIOBE | Stack-overflow’ | GitHub | Croud-Sources | IEEE Spectrum | Средн. арифмет. мест |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Java | JavaScript | JavaScript | JavaScript | Python | 2,6 |
| 2 | C | SQL | Python | TypeScript | C | 6,2 |
| 3 | C++ | Java | Java | Java | Java | 5,8 |
| 4 | Python | C# | Rust | Python | C++ | 3,2 |
| 5 | C# | Python | PHP | Rust | C# | 6,4 |
| 6 | JavaScript | PHP | C++ | PHP | R | |
| 7 | Visual Basic .NET | C++ | CSS | Elixir | JavaScript | |
| 8 | R | C | C# | C | PHP | |
| 9 | PHP | TypeScript | Go | Ruby on Rails | Go | 6,8 |
| 10 | MATLAB | Go | C | C# | Swift | |

Таблица 2

Применение языков программирования в различных сферах технических приложений

| Язык | Среднее арифмет. мест | Веб-разра-ботка | Мобиль-ные прилож. | Уровень пред-приятия | Большие данные | Машинное обучение | Искус-ственный интеллект |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Java | 2,6 | ◆ | ◆ | ◆ | | ◆ | |
| Python | 3,2 | ◆ | | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ |
| JavaScr ipt | 3,2 | ◆ | ◆ | | | | |
| C++ | 5,8 | | ◆ | ◆ | | | |
| C | 6,2 | | ◆ | ◆ | | | |
| C# | 6,4 | ◆ | ◆ | ◆ | | | |
| PHP | 6,8 | ◆ | | | | | |

Как показывает опыт, при составлении образовательных программ по различным дисциплинам, приоритет поддерживающих их языков программирования определятся преподавателями. Основываясь на проведенных исследованиях предлагается формировать курсы с учетом следующих рекомендаций, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Рекомендованные языки программирования для базовых курсов ИТ

| № пп | Наименование базовых курсов | Рекомендуемые языки | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Java | Python | Java-Script | C++ | C | C# | PHP |
| 1 | Алгоритмы и программирование | | ◆ | | ◆ | ◆ | | |
| 2 | Инженерия программного обеспечения | ◆ | ◆ | | ◆ | ◆ | | |
| 3 | Алгоритмы и структуры данных | ◆ | ◆ | | ◆ | ◆ | | |
| 4 | Компьютерная графика | ◆ | | ◆ | | | ◆ | |
| 5 | Системы искусственного интеллекта | | ◆ | | | | | |
| 6 | Защита информации | | ◆ | | | | | |
| 7 | Компьютерные сети | | ◆ | | | | | |
| 8 | Технологии программирования | ◆ | ◆ | | ◆ | | | |

Одним из важнейших достоинств языка Python является наличие широкого спектра библиотек для решения самых разнообразных задач (таблица 4) [14, 15, 16].

Таблица 4

Базовые библиотеки и фреймворки языка Python

| № пп | Название библиотеки | Описание функций |
|---|---|---|
| 1 | *Стандартная* | Средства для работы со многими сетевыми протоколами и форматами интернета, например, модули для написания HTTP-серверов и клиентов, для разбора и создания почтовых сообщений, для работы с XML и т. п. Набор модулей для работы с операционной системой позволяет писать кросс-платформенные приложения. Существуют модули для работы с регулярными выражениями, текстовыми кодировками, мультимедийными форматами, криптографическими протоколами, архивами, сериализации данных, поддержка юнит-тестирования и др. |
| 2 | *CherryPy* | Объектно-ориентированный веб-фреймворк для быстрой разработки веб-приложений для сети Интернет. |
| 3 | *Cocos2d* | Кросс-платформенный фреймворк, используемый для разработки интерактивных приложений и игр (преимущественно для мобильных устройств). |
| 4 | *Django* | Свободный фреймворк для разработки веб-приложений, использующий шаблон проектирования MVC |
| 5 | *Genshi* | Обеспечивает интегрированный набор компонентов для разбора, подготовки и обработки HTML, XML или другого текстового контента в WEB |
| 6 | *Matplotlib*[*] | Библиотека для визуализации данных двумерной (2D) графикой (3D графика также поддерживается). Получаемые изображения могут быть использованы в качестве иллюстраций в публикациях. |
| 7 | *NLTK* | Пакет библиотек и программ для символьной и статистической обработки естественного языка |

| | | |
|---|---|---|
| 8 | *NumPy* | Пакет для поддержк многомерных массивов (включая матрицы) и высокоуровневых математических фукнций |
| 9 | *pandas* | Библиотека для обработки и анализа данных и машинного обучения |
| 10 | *Piccolo* | Система для распределенных вычислений, использующая новую ориентированную на данные модель программирования для разработки приложений по параллельным вычислениям в памяти в масштабах дата-центров. Программная среда Piccolo раскрывается как библиотека существующих языков (текущая реализация поддерживает C ++ и Python) и не требует изменений в базовой ОС или компиляторе. |
| 11 | *Pygame*[*] | Набор модулей (библиотек), предназначенный для написания компьютерных игр и мультимедиа-приложений |
| 12 | *PyObjC* | Проект, позволяющий совместно использовать библиотеки и классы таких языков программирования, как Python и Objective-C. |
| 13 | *PyQt* | Набор «привязок» графического фреймворка Qt для языка программирования Python, выполненный в виде расширения Python. Реализует более 600 классов и более 6000 функций и методов. |
| 14 | *Python(x,y)* | Дистрибутив свободного научного и инженерного программного обеспечения для численных расчётов, анализа и визуализации данных с большим числом модулей (библиотек) |
| 15 | *PythonQt* | Динамическая привязка языка Python к Qt, для встраивания Python в существующие программы на C++ |
| 16 | *Requests*[*] | Fвтоматизирует такие задачи как добавление строки запроса к URL, шифрование форм отправки данных, постоянное HTTP-соединение, объединение HTTP-соединений и т. д. путем использования urllib3. |
| 17 | *Scapy* | Интерактивная оболочка и программная библиотека для манипулирования сетевыми |

| | | |
|---|---|---|
| | | пакетами. Может использоваться как сниффер, для перехвата и анализа сетевого трафика, так и как конструктор пакетов. |
| 18 | *Scikit-Learn*[*] | Высокоуровневая библиотека, содержащая алгоритмы, подобные random forest, готовые к использованию в проектах, связанных с машинным обучением. |
| 19 | *SciPy* | Библиотека с открытым исходным кодом, предназначенная для выполнения научных и инженерных расчётов. |
| 20 | *Scrapy*[*] | Фреймворк, использующийся для извлечения структурированных данных с вебсайтов. |
| 21 | *Simplejson*[*] | Быстрый, точный и расширяемый json кодировщик и декодировщик, который поддерживает Python 3.3+ с обратной совместимостью с Python 2.5. |
| 22 | *SimPy* | Фреймворк процессо-ориентированной дискретно-событийной системы моделирования. Его диспетчеры событий основаны на функциях-генераторах Python. Могут использоваться для создания асинхронных сетей или для реализации мультиагентных систем (с как моделируемым, так и реальным взаимодействием). |
| 23 | *SQLAlchemy*[*] | Программная библиотека на языке Python для работы с реляционными СУБД с применением технологии ORM. Служит для синхронизации объектов Python и записей реляционной базы данных. SQLAlchemy позволяет описывать структуры баз данных и способы взаимодействия с ними на языке Python без использования SQL. Работает back-end для баз данных: MySQL, PostgreSQL, SQLite, Oracle и других, между которыми можно переключаться изменением конфигурации. |
| 24 | *Theano*[*] | Библиотека, которая используется для разработки систем машинного обучения как сама по себе, так и в качестве вычислительного бекэнда для более высокоуровневых библиотек, например, Lasagne, Keras или Blocks. |
| 25 | *TensorFlow*[*] | Открытая программная библиотека для |

| | | |
|---|---|---|
| | | машинного обучения, разработанная компанией Google для решения задач построения и тренировки нейронной сети с целью автоматического нахождения и классификации образов, достигая качества человеческого восприятия. |
| 26 | *wxPython*[*] | Обёртка библиотеки кроссплатформенного графического интерфейса пользователя для Python, основой которого является кроссплатформенная API (интерфейс программирования приложений) wxWidgets |

**Примечание**: ***** – обозначает библиотеки, характеризуемые наибольшим числом пользователей

Кроме того, язык Python включен и спользуется в целом ряде IDE: Boa Constructor, Eclipse+PyDev, Eric, Geany, IDLE, Komodo, NetBeans, PyCharm, PyScripter, Spyder, SPE, Visual Studio + PTVS, Atom, Visual Studio Code.

**Выводы**. Таким образом, кроме базовых дисциплин по программированию, также предлагается использование библиотек языка Python для поддержки изучения следующих дисциплин образовательной программы специальности 122 «Компьютерные науки»: Теория вероятностей и математическая статистика, Интеллектуальный анализ данных, Компьютерная графика, Организация баз данных и знаний, Системы искусственного интеллекта, Технология распределенных систем и параллельных вычислений, Анализ данных и знаний, Компьютерное моделирование процессов и систем, Методы обработки изображений и Компьютерный зрение, Программирование игровых приложений, Создание Интернета вещей, Технологии, архитектура и приложения для больших данных (Big Data).

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Реформа освіти та науки. Урядовий портал. WEB–сайт (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: https://www.kmu.gov.ua/ua/diyalnist/reformi/reforma-osviti. – Загол. з екрана.

2. Коротенко Г.М. Диверсификация компетентностей современного студента с учетом расширения спектра применения технологий Big Data / Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, И.М. Удовик, Н.Н. Самарец // Строительство, материаловедение, машиностроение. Серия: Компьютерные системы и информационные технологии в образовании, науке и управлении . [сб. научн. трудов ]. Выпуск 94. – Д.: ГВУЗ ПГАСА, 2016. – С. 87-94.

3. Foresight (psychology). WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Foresight_(psychology). – Загол. с экрана.

4. Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 р. № 266 [Электронный ресурс] : постанова Каб. Міністрів України від 1 лют. 2017 р. № 53. – Режим доступа: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/ru/53-2017-%D0%BF. – Загл. с экрана. – Проверено : 10.02.2017.

5. The world’s top programming languages since 1986. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://mybroadband.co.za/news/software/184262-the-worlds-top-programming-languages-since-1986.html. – Загол. с экрана.

6. TIOBE Index. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://www.tiobe.com/tiobe-index//. – Загол. с экрана.
7. Кун Т. Структура научных революций. М.,2009.—310 с.— ISBN 978-5-17-059190-9.
8. The 3rd Platform is Evolving. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://www.idc.com/promo/thirdplatform. – Загол. с экрана.
9. Internet of Things World 2018: IoT Is an Integral Part of Developments in Intelligent Edge and Machine Learning. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=lcUS43856418. – Загол. с экрана.
10. Искусственный интеллект, интернет вещей, машинное обучение - вместе эффективнее. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: http://1234g.ru/novosti/ai-iot-ml%20. – Загол. с экрана.
11. Best Programming Languages to Learn in 2017. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://usersnap.com/blog/programming-languages-2017/. – Загол. с экрана.
12. Декабрьский рейтинг языков программирования TIOBE: Kotlin и C — главные кандидаты на звание «язык года». WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://tproger.ru/news/tiobe-december-2017/. – Загол. с экрана.
13. The 2017 Top Programming Languages. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2017-top-programming-languages. – Загол. с экрана.
14. Библиотеки Python. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F:%D0%91%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B8_Python
15. Десятка лучших библиотек для программирования на Python. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://techrocks.ru/2017/09/27/top-ten-libraries-for-python-programming/
16. 12 лучших Python-библиотек для Data Science. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://geekbrains.ru/posts/python_data_science?utm_source=cityads&utm_medium=cpa&utm_campaign=cityads&utm_content=courses&utm_term=30%2F09%2F2017&partner_id=cityads&click_id=7IbZ1NvsoXZinId&sub_id=5iB5
17. Мой топ-7 библиотек для Python для компьютерного зрения. WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://arboook.com/kompyuternoe-zrenie/moj-top-7-bibliotek-dlya-python-dlya-kompyuternogo-zreniya/

УДК 378:004.384

## ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ.

М.Г. Бердник, О.А. Сподинець, Д.М. Барвіненко
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

У кожної мови програмування є свої переваги і недоліки. Одна з найважливіших характеристик транслятора з будь-якої мови - це швидкість виконання програм. Дуже важко або навіть неможливо отримати точну оцінку такій швидкості виконання. Граничну ємність стека, критичну величину для

рекурсивних обчислень перевірити простіше, але вона може змінюватися в різних версіях транслятора і бути залежною від системних налаштувань.

Тестувалися такі транслятори: c (gcc, clang, icc), javascript (Google Chrome, Mozilla Firefox), Lisp (sbcl, clisp), Erlang, Haskell (ghc, hugs), Lua, Ruby, PHP, Bash. Досліджувалися як власне швидкість виконання декількох невеликих, але трудомістких алгоритмів, так і:

- якість оптимізації трансляторів;
- особливості при роботі з процесорами Intel і AMD;
- граничне число рекурсивних викликів (ємність стека).

У якості першої задачі, на якій тестувалися всі транслятори, обраний розрахунок числа Фібоначчі подвійний рекурсією згідно з визначенням: числа з номерами 1 і 2 - це одиниці, а наступні - це сума двох попередніх. Цей алгоритм має кілька привабливих особливостей:

- Якщо час розрахунку n-го числа t, то (n + 1) -го - t * φ, де φ - це золотий перетин рівний (√5 + 1) / 2;
- Саме обчислюється n-е число рівне округленому до найближчого цілого величиною φn /√5;
- Розрахунок fib (n + 1) вимагає n-й вкладеності викликів.

Перша особливість дозволяє за невеликий час протестувати транслятори, швидкості роботи яких розрізняються в сотні тисяч разів. Друга особливість дозволяє швидко перевіряти правильність розрахунків. Третя особливість теоретично дозволяє досліджувати ємність стека, але через те, що розрахунок при n> 50 стає дуже повільним навіть на суперкомп'ютері, практично використовувати цю особливість не представляється можливим.

В Таблиці 1 відображені результати. В другій колонці вказується назва мови, назва компілятора і його версія і, якщо використовувалася, опція оптимізації генерованого коду. У третій колонці наводиться відносне час обчислення на процесорі AMD Phenom II x4 3.2 ГГц. Тести проводилися і на AMD FX-6100 на такій же частоті, але їх результати мало відрізняються від наведених. В 4-й колонці наводиться відносне час обчислення на процесорі Intel Core i3-2100 3.1 ГГц. Так як порівняння процесорів не було метою дослідження, частина трансляторів були протестовані на платформі Intel. У п'ятій - оцінка зверху (точність 10%) максимального числа рекурсивних викликів, які підтримуються транслятором при обчисленні fib (1,1, n) на комп'ютері з 8 Гб оперативної пам'яті з розміром системного стека (ulimit -s) 8192 КБ. Деякі транслятори використовують власні настройки, які визначають розмір використовуваного стека - завжди використовуються значення за замовчуванням для обраної версії транслятора. Виміри проводилися в системі Linux, але їх результати не повинні змінюватися при переході до іншого ОС. Дані відсортовані за 3-й колонкою.

Таблиця 1

| N | Мова | AMD | Intel | Стек |
|---|---|---|---|---|
| 1 | C/C++ (gcc 4.7.2, -O5) | 354056 | 493533 | 790000 |
| 2 | C/C++ (clang 3.0-6.2, -O3) | 307294 | | 270000 |
| 3 | C/C++ (icc 14.0.3, -fast) | 250563 | 232665 | 53000 |
| 11 | Javascript (Mozilla Firefox 25) | 121979 | | 4200 |
| 12 | Javascript (Google Chrome 31) | 92850 | | 10000 |
| 13 | Lisp (sbcl 1.0.57) | 54925 | 51956 | 31000 |
| 14 | Erlang (5.9.1) | 19845 | 18589 | межі немає |
| 15 | Haskell (ghc 7.4.1, -O) | 18589 | 22946 | 260000 |
| 17 | Lua (5.2) | 6420 | 7075 | 150000 |
| 18 | Ruby (1.9.3) | 5297 | 6969 | 6600 |
| 22 | PHP (5.4.4) | 2822 | 3720 | межі немає |
| 28 | Lisp (clisp 2.49) | 998 | 1023 | 5500 |
| 33 | Haskell (hugs 98.200609.21) | 82 | 121 | 17000 |
| 35 | bash (4.2.37) | 1 | 0,77 | 600 |

В якості другої задачі обрана функція Аккермана в формі, коли до неї зводяться всі арифметичні операції, тобто Ack (1, x, y) = x + y, ack (2, x, y) = x * y, ack ( 3, x, y) = xy, ack (4, x, y).

Ця функція з ростом n росте дуже швидко, але вважається дуже повільно. Остання властивість теоретично зручно для тестування швидкодії. Однак, розрахунок цієї функції вимагає значного числа рекурсивних викликів і більшість тестованих мов виявилося не в змозі їх підтримувати для обчислень, що мають помітну тривалість. Відомо, що обчислення цієї функції не можна звести до ітерації. Розрахунок по цьому завданню дозволив досліджувати максимальну ємність стека досліджуваних мов: розрахунок ack (1,1, n-1) вимагає n-й вкладеності викликів і дуже швидкий. У Таблиці 2 представлені результати розрахунку пентацен ack (5,2,3), для тих мов, стек яких зміг його (вкладеність викликів 65539) витримати.

Таблиця 2

| | |
|---|---|
| gcc -O5 | 1 |
| icc -fast | 2.18 |
| clang -O3 | 2.76 |
| gcc -O0 | 7.75 |
| icc -O0 | 8.36 |
| clang -O0 | 9.64 |
| Erlang | 18.51 |
| ghc -O | 50.18 |
| lua | 122.55 |
| php | 423.64 |

За результатами дослідження зроблено такі висновки, деякі з яких виявилися дещо несподіваними:

- Швидкість компіляції та виконання програм на javascript в популярних браузерах лише в 2-3 рази поступається кращим трансляторам і перевершує навіть деякі якісні компілятори, безумовно набагато(більш ніж в 10 разів) випереджаючи більшість трансляторів інших мов сценаріїв і подібних до них за швидкістю виконання програм;
- Швидкість кодів, що генеруються компілятором мови C фірми Intel, виявилася помітно меншою, ніж компілятор GNU і іноді LLVM;
- Оптимізація кодів краще працює на процесорі Intel;
- Швидкість виконання на процесорі Intel була майже завжди вище, за винятком мови Lisp, Erlang.
- Стек більшості тестованих мов, підтримують тільки дуже обмежене число рекурсивних викликів. Деякі транслятори дозволяють збільшити розмір стека зміною змінних середовища виконання або параметром.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. https://visualgo.net/en
2. https://github.com/liuxinyu95/AlgoXY
3.

УДК 378:004.384

# МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ ГЕНЕРАТОРІВ ВЕБ-САЙТІВ

В.А. Новодранова, Д.С. Крюков
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

При створенні власного веб-сайту перед розробником постає головне питання, якими програмними продуктами користуватись для швидкої та ефективної розробки, при цьому необхідно забезпечити зручність впровадження змін вмісту в дані, багатомовність, оптимізованість для пошукових систем тощо. Існує декілька найбільш широко використовуваних прийомів для досягнення поставленої мети:

1) Використання сторонніх сервісів
1) Використання однієї з популярних CMS
2) Розробка власної CMS
3) Створення статичних веб-сторінок вручну
4) Генератори статичних веб-сторінок

Розглянемо кожен з них. Користування сторонніми сервісами може накладати додаткові витрати на обслуговування системи, та не гарантує повної можливості у збереженні даних при зміні сервісу. Популярні CMS вразливі перед масовими вразливостями і можуть за свою сутністю бути або занадто масштабними для необхідного функціоналу або містити певні хибні базові концепції у своїй архітектурі що будуть заважати цілям веб-сайту. Самостійно написані веб-додатки також значною мірою вразливі до хакерських атак та часто потребують значних затрат для своєї розробки, часто для вирішення певної задачі написання свого власного продукту є надмірними витратами чи фактором який сповільнить бізнесові цілі. Користування статичними сторінками може допомогти в тому разі якщо нам необхідний дешевий сайт-візитівка чи сторінка презентація, при цьому можливо заощадити на більш дешевих послугах хостингу, в тому числі і за рахунок відмови від використання баз даних. При цих перевагах керування статичними сторінками несе в собі деякі складності, перш за все зв'язування контенту та внесених змін між усіма складовими, які необхідно вручну коригувати після кожного оновлення. В наш стрімкий час, коли інформація стрімко втрачає свою вартість така кропітка робота може бути успішно автоматизована. Може здатися що ідея статичних веб-сайтів у реальності так званого Інтернету 2.0 [1] здається абсурдною, але ті самі так звані рекламні лендінги, активно використовуються маркетологами з

усього світу. Беручи лендінги як приклад ми маємо розуміти що для них існують типові шаблони які наповнюються певним контентом та оптимізованими під пошукові системи ключовими словами. Після публікації лендінгів на певні домени, на них купується Інтернет трафік у вигляді користувачів які в свою чергу виконують оплачувані дії, так звані “конверсіїї” приносячи прибутки своїм власникам. Для вирішення таких типів задач гарно підходять статичні генератори веб-сайтів. По перше вони допомагають швидко наповнювати контентом типові шаблони, а по друге на відміну від звичайних статичних веб-сайтів можливо відокремити розробку дизайну від наповнення рекламними текстами та іншим. На мою думку корінний недолік статичних систем генерації веб-сайтів, відсутність гнучкості під час оновлення даних, особливо коли мова є про великі масштаби задля потреб онлайн-маркетингу.

Отже для успішної підтримки функціонування багаторівневої системи веб-сайтів з використанням дешевих серверних послуг та підвищеним рівнем безпеки необхідні нові інструменти. Під динамічним генератором веб-сайтів я розумію клієнт-серверну архітектуру в якій сервер виконує роль CMS яка змінює стани своїх клієнтів, видаляє чи змінює вміст або функціональне призначення, на клієнтському домені встановлена, базована на метапрограмуванні система яка може за командою від сервера змінювати не лише вміст але й власну структуру. Задля спрощення системи та збільшення можливостей бажано щоб вміст сторінок зберігався в форматі JSON файлів чи безпосередньо у серверному кешу, також за допомогою чого можливо зменшити вартісну складову обслуговування системи. Виконуючи команди зміни контенту по регіонам чи сегментам адміністратор динамічного генератора впливає на цілу мережу ресурсів. На прикладі лендінгів ми можемо використовувати перелінковку та зміну SEO параметрів щоб швидко реагувати на зміни у кон'юнктурі ринку. В такому разі наші клієнти не будуть в повну міру статичними в плані програмного забезпечення яке буде на них встановлено, але так динамічне керування буде більш гнучким ніж проста зміна вмісту десятків веб-сайтів через систему автоматизації роботи з FTP, адже в такій ситуації все ж комусь доведеться у ручному чи напівавтоматичному режимі вносити правки у всі ці сторінки.

Розглянемо переваги даної моделі перед звичним мультисайтингом. Мультисайтинг - це система яка дозволяє на основі однієї встановленої CMS розгортати веб-сайти на десятках доменів, при цьому використовуючи або повністю єдину базу даних або лише окремі її таблиці наприклад користувачів [2]. Динамічний генератор дозволить задіяти не лише зміну контенту на одному з наших клієнтів, як це пропонують деякі системи для цього пристосовані, але я саму сутність нашого віддаленого клієнту, в тому числі і його функцію,

створити на ньому окремі ендпоінти чи окремі нові веб-сервіси для провадження наступних запитів. За допомогою метапрограмування можна розширювати функціональні можливості наших керованих доменів [3]. Окрім цього в межах моделі, виходячи з того який рівень участі адміністратор має в створенні контенту, ми можемо говорити про дві схеми циркуляції даних. Вище була розглянута push-схема яка потребує внесення змін у клієнтські домени за спеціальною командою. На противагу їй pull-схема влаштовує роботу таким чином коли налаштовані клієнти самі опитують сервери, на наявність змін у неулаштуваннях чи контенту, за такою схемою ми можемо позбавити клієнти POST інтерфейсів які можуть бути не безпечними у певних ситуаціях, і організувати з них мережу “слухачів” які б змінювали свій стан періодично за внутрішнім розкладом.

В сучасному світі інформація набуває особливої цінності не лише завдяки бізнес процесам, на тлі розширення глобального громадянського суспільства, захист та поширення даних мають дуже високу актуальність. Якщо ви хочете зберегти доступ до певного контенту поширюючи його по сотням доменів чи просто прагнете відокремити своїх потенціальних споживачів в новій рекламній кампанії, модель динамічної генерації веб-сайтів дозволить зробити цю роботу зручною та ефективною.

СЛОВНИК:

- CMS (англ. Content Management System) - система керування вмістом.
- Контент - вміст сторінки веб-сайту, до нього відносяться тексти, зображення, відео, аудіо тощо
- Ендпоінт (англ. endpoint) - кінцева точка, тип комунікаційного вузла до якого відбувається запит даних
- Перелінковка - виставляння посилань з одного веб-сайту на інший та навпаки, з метою обміну переходами користувачів чи збільшенням рейтингів у пошукових системах
- Кеш - мається на увазі web cache, механізм пришвидшення роботи сервера
- SEO (англ. search engine optimization) - пошукова оптимізація сайту
- JSON (англ. JavaScript Object Notation) - текстовий формат обміну даними між комп'ютерами.
- POST (HTTP) - метод запиту протоколу передачі даних HTTP
- Лендінг (англ. Landing page) - це завершальна сторінка воронки продаж

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. TechTarget DEFINITION Web 2.0 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://whatis.techtarget.com/definition/Web-20-or-Web-2 (дата звернення 27.10.2017 р.). – Назва з екрана.

2. Макс К. Мультисайтинг (многосайтовость) - это просто [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.razgonka.ru/info/39 (дата звернення 27.10.2017 р.). – Назва з екрана.

3. Nikola Todorovic. Ruby Metaprogramming Is Even Cooler Than It Sounds [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.toptal.com/ruby/ruby-metaprogramming-cooler-than-it-sounds (дата звернення 27.10.2017 р.). – Назва з екрана.

УДК 378:004.384

# ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ В ПОРІВНЯННІ З МОНОЛИТНОЮ

С.Д. Приходченко, К.С. Родна, Р.В. Поштак
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Ріст будь якого веб-ресурсу означає збільшення кількості користувачів, а це призводить до збільшення кількості запитів, які цей веб-ресурс повинен мати змогу опрацювати щосекунди. Для подолання даної проблеми, зазвичай, використовують масштабування.

Використання мікросервісної архітектури є одним з часто використовуваних методів горизонтального масштабування на даний момент. Мікросервісна архітектура має доволі значний недолік – збільшення значення затримок при комунікації між сервісами. Тобто, при ідентичній реалізації сервісів, монолітна архітектура може мати кращі показники швидкодії, ніж мікросервісна. З іншого боку, мікросервісна архітектура дає більше можливостей для масштабування, що є суттєвою перевагою для систем, що швидко розвиваються.

Таким чином, як мікросервісна, так і монолітна архітектури мають як позитивні, так і негативні властивості, тому визначення архітектури, яка буде використана при побудові веб-сервісів, дуже важливе і має безпосередній вплив на те, як система буде розвиватись надалі.

Аналіз існуючих джерел інформації показує, що перед використанням мікросервісної архітектури необхідно провести аналіз розроблюваної системи і визначити, наскільки прийнятними є показники затримки при комунікації між веб-сервісами, і чи не призведуть вони до низької швидкодії системи і неможливості подальшого її масштабування. Таким чином, важливо оцінити обґрунтованість використання мікросервісної архітектури для побудови сервісів конкретного веб-ресурсу.

Монолітна архітектура передбачає реалізацію всіх сервісів ресурсу як єдиної програмної системи. Тобто всі сервіси реалізовані за допомогою одного набору технологій (і мови програмування) і використовують загальні бібліотеки коду. Всі сервіси працюють з одним сервером баз даних, що дозволяє кожному сервісу звертатися до бази даних безпосередньо (рис. 1).

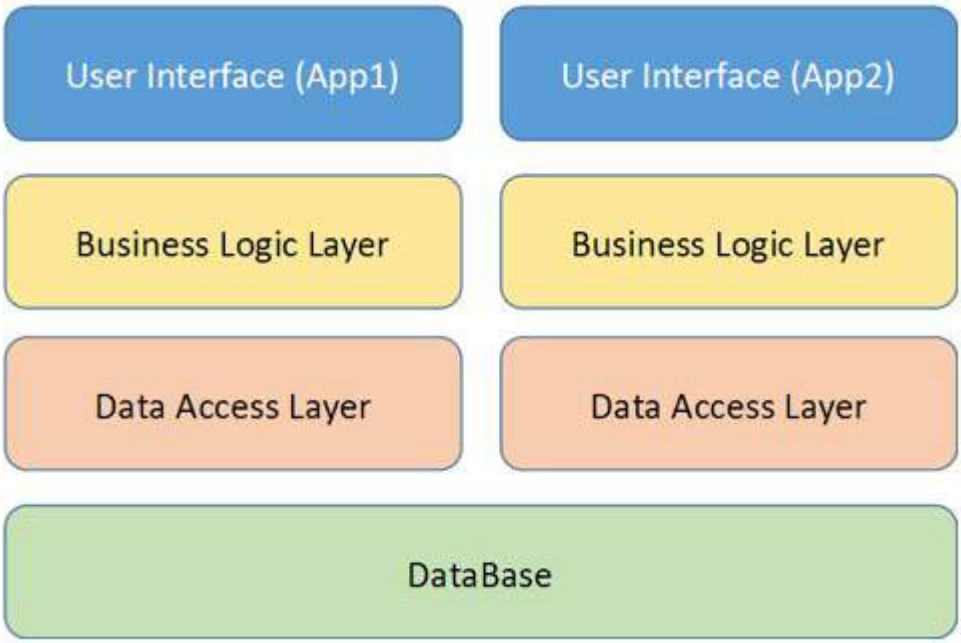


Рис. 1. Програмна реалізація монолітної архітектури

Мікросервісна архітектура використовує інший підхід. Кожен сервіс реалізований як окрема програмна система, часто у кожного сервісу є своя база даних. Оскільки сервіси не мають доступу до бази даних іншого сервісу – доступ до таких даних здійснюється викликом інших сервісів ресурсу. Часто сервіси групують, якщо вони реалізують схожий, або тісно пов'язаний функціонал. Прикладом такої ситуації може бути процес реєстрації і аутентифікації. Так, за ці два процеси будуть відповідати кілька сервісів, але оскільки вони будуть працювати з сутністю «Користувач», має сенс використовувати загальну базу даних. Приклад реалізації мікросервісного підходу надано на рисунку 2.

Залежно від значень характеристик, описаних вище, можна визначити яка архітектура найкраще підходить до кожного конкретного проекту. Для оцінки буде використана система рейтингу. В таблиці 1 відображений рейтинг значень характеристик. Опис значень, які можуть отримати монолітна та мікросервісна архітектури в залежності від значень характеристик:

– -1 – вибір архітектури негативно вплине на розвиток проекту;

– 0 – вибір архітектури не буде впливати на подальшу розробку проекту;

– +1 – вибір архітектури позитивно вплине на розвиток проекту;

– +2 –вибір архітектури значним чином позитивно вплине на розвиток проекту.

Використання даної шкали оцінювання обумовлений тим, що, таким чином, недоліки по одній із характеристик зможуть компенсуватись позитивним впливом по іншій.

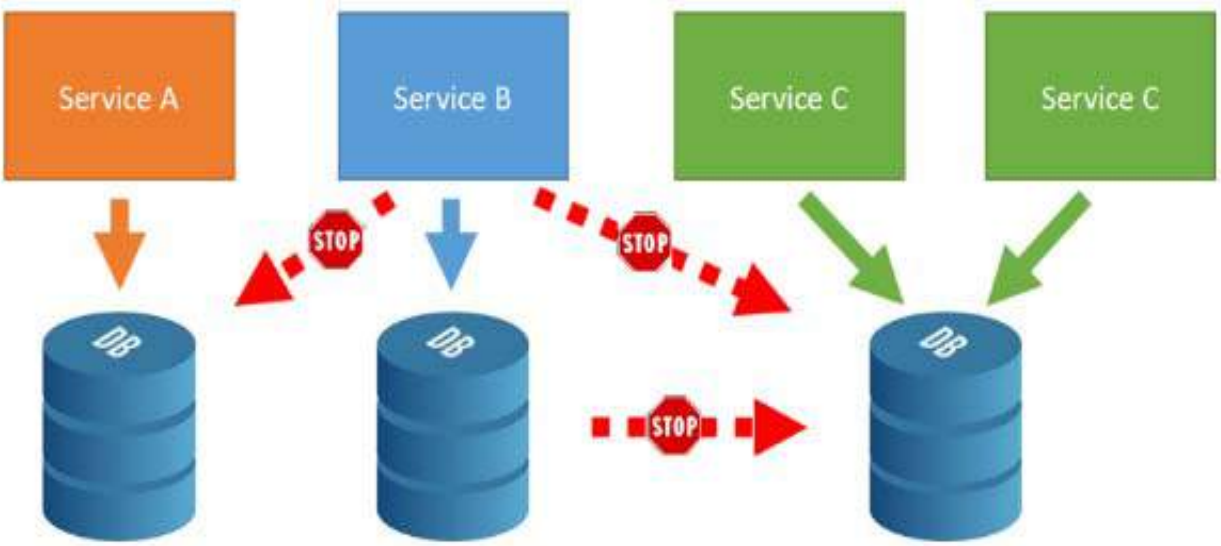


Рис. 2. Програмна реалізація мікросервісної архітектури

Значення рейтингу обумовлені наступними факторами:

1) вимоги до швидкодії – при відсутності вимог до швидкодії, висока складність розробки мікросервісів не обґрунтована. З іншого боку, оскільки у мікросервісів кращі показники масштабування, можна отримати суттєвий виграш при їх використанні, де швидкодія дійсно важлива;

2) при використанні мікросервісів з маленькою командою втрачається виграш в розділенні відповідальності між сервісами, а при використанні монолітів з великою командою – кожен член команди має дуже мало інформації про систему, за яку він відповідальний;

3) мікросервіси показують себе краще при частому встановленні нової версії, оскільки воно здійснюється швидко і не блокує решту сервісів;

4) при різносторонній технологічній орієнтованості команди, мікросервіси є кращими, оскільки кожен член команди має можливість використовувати ті технології, в яких у нього найбільше знань та досвіду;

5) очевидно, що відсутність досвіду в використанні мікросервісів негативно вплине на процес розроблення. Підсумовуючи результати аналізу (табл. 1), слід визначити, що мікросервісна архітектура має суттєво вищий рейтинг, якщо скласти значення за усіма показниками. Цей результат може бути уточнений, якщо використати вагові коефіцієнти для окремих показників.

Таблиця 1

Рейтинг значень характеристик проекту та його впливу на вибір архітектури

| № | Назва характеристики | Значення характеристики | Монолітна архітектура | Мікросервісна архітектура |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Вимоги до швидкодії | Відсутні | +1 | 0 |
| | | Не критично | 0 | 0 |
| | | Критично | 0 | +2 |
| 2 | Розмір команди | Маленька | +1 | -1 |
| | | Середня | 0 | 0 |
| | | Велика | -1 | +2 |
| 3 | Частота встановлення нових версій | Відразу після розробки | -1 | +1 |
| | | По графіку | 0 | 0 |
| 4 | Технологічна орієнтованість команди | Вузька | +1 | 0 |
| | | Різностороння | -1 | +1 |
| 5 | Досвід роботи з мікросервісами | Є | 0 | +1 |
| | | Немає | 0 | -1 |

Мікросервіси є сучасною концепцією реалізації сервісів для систем, що розвиваються. Даний підхід використовується такими ресурсами як Amazon і Netflix, що, безсумнівно, є підтвердженням актуальності підходу. Важливо, так само, розуміти, що використання даного підходу має бути виправдано, так як є характеристики, в яких монолітна архітектура показує себе значно краще. В результаті порівняння були визначені характеристики, які повинні впливати на процес вибору веб-сервісної архітектури, а також запропоновано просту методику для вибору архітектури залежно від цих характеристик.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Newman, Sam Building Microservices [Text] / Sam Newman. –O'Reilly Media, 2015. – P. 53-58.

2. Richardson,Chris Microservice Patterns [Text] / Chris Richardson. – Fall, 2017. – 375 p.

3. Микросервисы: пожалуйста, не нужно [Электронный ресурс] // Хабрахабр. – Режим дос- тупа:https://habrahabr.ru/post/311208/. – 24.02.2017.

4. Микросервисы (Microservices) [Электрон- ный ресурс] // Хабрахабр. – Режим досту- па:https://habrahabr.ru/post/249183/. – 24.02.2017.

5. Сначала – монолит, или правильный путь к микросервисной архитектуре [Электронный ресурс] // TProger. – Режим доступа:https://tproger.ru/ translations/monolithfirst/.– 12.02.2017.

6. Преимущества и недостатки микросервис- ной архитектуры [Электронный ресурс] // Записки программиста – Режим доступа:http://eax.me/ micro-service-architecture/. – 14.02.2017.

7. Microservices [Electronic resource] // Wikipedia. The free encyclopedia. – Access mode: https://en.wikipedia.org/wiki/Microservices. – 20.01.2017.

8. What is Microservices Architecture? [Electronic resource] // Smartbear. – Access mode: https://smartbear.com/learn/api-design/what-aremicroservices/. – 22.01.2017.

УДК 378:004.384

# ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕМУЛЯТОРА СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕПЛОВОГО СТАНУ КРИСТАЛІЗАТОРА МАШИНИ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ЗАГОТОВОК

В.Л. Мещерякова, О.О. Казаченко, В.В. Дмитров
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Одним з найважливіших технологічних параметрів, що визначають процес отримання металопродукції та умови експлуатації обладнання є тепловий стан металу в рамках елементів систем виробництва безперервнолитої заготовки та її теплової обробки. При розробці нових технологічних рішень або при вдосконаленні технології для існуючого набору обладнання пошук раціональних параметрів взаємодії агрегатів та умов їх експлуатації необхідно проводити в рамках комплексного дослідження. Це пояснюється тим, що до тепловому стану металу, які знаходяться в рамках різних агрегатів розглянутих виробничих систем, пред'являються різні вимоги, часто ворожі по своїй суті;

В даний час питання теплової роботи кристалізаторів машини безперервного лиття заготовок залишаються актуальними. Одним із способів вирішення проблеми оперативного контролю стану кристалізаторів є діагностика, моніторинг та прогнозування, що дозволить регулювати вплив на них стохастичних зовнішніх факторів.

Функціонування автоматизованих систем контролю кристалізатора дозволяє набагато скоротити обсяг лічильної роботи, роботи з оформлення звіту. Автоматизація системи отримання та обрахунку даних дозволяє швидко окупиться завдяки своїй високій ефективності, економить кошти, за рахунок оптимізації співробітників, та відкриває можливості більш продуктивного ведення справ. Керівництво підприємством має можливість отримувати інформативний звіт і вести оперативний контроль роботи кристалізатора, прогнозувати знос деталей і визначати технічний стан обладнання.

Машина безперервного лиття заготовок (МБЛЗ) - машина для розливу сталі, що дозволяє перехід з рідкої сталі, в твердий стан у вигляді заготовок потрібних форм. Так само МБЛЗ виконує процес розливання металу і забезпечує послідовну, без зупинок, розливання певної кількості ковшів, а одержувана заготовка при цьому розрізається на мірні довжини відповідно до вимог закупівельників і потім відправляється на перекат до відповідних прокатних цехів. Основними технологічними ділянками МБЛЗ є кристаллизатор і зона вторинного охолодження. Одним з найважливіших елементів, що визначають раціональну роботу сталеразливочного комплексу і якість безперервнолитої заготовки, є кристализатор. Застосовуються кристалізатори різного типу для сортових і слябових МБЛЗ, проте загальна ідея роботи цього вузла полягає в тому, що у внутрішню порожнину заливається рідкий метал з проміжного ковша, а теплота, яка виділяється при охолодженні

розплаву відводиться через металеву стінку. Для сортових МБЛЗ застосовують гільзові кристалізатори, основним елементом яких є мідна гільза.

У кристалізаторі від рідкого металу відводиться 20-30% тепла. При чому в кристалізаторі необхідно сформувати тверду скоринку такої товщини, щоб вона на виході з кристалізатора могла витримати механічний вплив і ферростатічний тиск рідкого металу.

За допомогою відомих залежностей в рамках системи АСУ ТП в режимі реального часу можна визначати зміну значень всіх заявлених величин ($\bar{q}, \bar{k}, \bar{\alpha}, \delta_{эф}$) в залежності від таких аргументів як перепад температури охолоджуючої води в кристалізаторі, витрата первинної води, теплофізичні характеристики розливаної сталі, геометричні параметри гільзи кристалізатора та отримати детальну уяву про теплові процеси, які протікають в кристалізаторі в режимі реального часу

Доцільно для цього використати середовище розробки LabVIEW фірми National Instruments. Воно є зручним і потужним засобом проектування, що широко використовується в системах збору та обробки даних, для автоматизації та управління технологічними процесами в промисловості та наукових дослідженнях. У середовищі розробки LabVIEW створюється призначений для користувача інтерфейс (лицьова панель Front Panel), з керуючими елементами і індикаторами. Після створення призначеного для користувача інтерфейсу, додається програмний код на мові G, який управляє об'єктами на лицьовій панелі, тобто описує логіку роботи віртуального приладу. Цей код міститься на блок-діаграмі (Block Diagram) створюваного віртуального приладу. Графічна мова програмування G заснована на архітектурі потоків даних (Data Flow). Послідовність виконання операторів в таких мовах визначається не порядком їх слідування, а наявністю даних на входах цих операторів. Оператори зв'язуються між собою зв'язками, за якими і відбувається передача даних.

Таким чином розробка емулятора системи діагностики теплотехнічних процесів в кристалізаторі виконана в середовищі LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) - це середовище розробки та платформа для виконання програм, створених на графічній мові програмування «G» фірми National Instruments.

За допомогою функції Tab Control реалізуються вкладки на фронтальній панелі програми. Початкові значення параметрів задаються за допомогою функції Numeric Control, а тип даних цих значень вказано Double. Отримані значення відображаються на фронтальній панелі і реалізовані функцією Numeric Indicator. А за значеннями параметрів (q, k, a і δ) розраховуються середня щільність теплового потоку з поверхні заготовки в кристалізаторі ($\bar{q}$), середнє значення коефіцієнта теплопередачі в кристалізаторі ($\bar{k}$), середній коефіцієнт тепловіддачі від кірки заготовки до внутрішньої поверхні гільзи кристалізатора ($\bar{\alpha}$), ефективна товщина газового зазору ($\bar{\delta}_{эф}$) та виводяться на екран у вигляді графіків за допомогою функцій Waveform Chart. При цьому функція Scope Chart (періодична розгортка діаграма) - показує одну криву даних, відображаючи її уздовж індикатора зліва направо. Кожне нове значення

зображується на кривій праворуч від попереднього значення. Коли крива досягне правої межі індикатора, LabVIEW зітре криву і почне будувати її заново, починаючи з лівого кордону. Така періодична зміна зображення схожа на те, як це відбувається на екрані осцилографа. Індикатор Waveform Graph дозволяє подавати на його вхід два типи даних, які приведуть до побудови однієї кривої. При подачі на вхід одного масиву, значення його елементів інтерпретуються як точки на графіку, причому аргумент X при переході від однієї точки до іншої збільшується на 1, починаючи CX = 0. На вхід індикатора Waveform Graph може бути поданий також кластер типу waveform, що містить в якості компонентів: x0 - початкове значення аргументів, його приріст Δx та масив даних. Швидкість роботи задається в секундах і за допомогою функції Wait (ms) встановлює в який період часу буде проходити кожна ітерація циклу.

На фронтальній панелі вкладки графічної частини також зображені два вимірювальних прилади. Це здійснюється за допомогою функції Gauge. На них відображені значення перепаду температури води, що охолоджується в кристалізаторі (°C) и масові витрати води через кристалізатор (кг/с).

Для створення програми (exe файлу) необхідно натиснути правою кнопкою миші в проекті на Build Specifications і вибрати в контекстному меню відповідний пункт. На вкладці Information вказується ім'я збірки, ім'я файлу, папка, в якій буде зберігатися додаток, а також опис цієї збірки. На вкладці Source Files вказуються вихідні файли для додатка, тобто, віртуальні прилади, зображення, звуки та інші, які використовуються в програмі. На вкладці Destinations вказуються шляхи для зберігання вихідного exe-файлу і папки, де зберігатимуться допоміжні дані. На вкладці Source File Settings налаштовуються всі вихідні файли програми, встановлюється пароль, вказується який віртуальний прилад буде вихідним при запуску exe-файлу та ін. На вкладці Icon встановлюється іконка цього додатка. На вкладці Version Information вказується діюча версія додатка, назва продукту, авторські права, назва компанії, опис продукту.

Таким чином система дозволяє проводити моніторинг теплових процесів, відображення їх на графіку та емуляцію теплового стану води, а також виводити звіт в базу даних. Також за допомогою моніторингу можна визначити несправності в роботі кристалізатора.

У середовищі LabVIEW була синтезована програма «Kristallizator», в якій емалюються сигнали витрати охолоджуючої води в кристалізаторі (G) та перепади температур на вході і на виході з кристалізатора (Δt), а також на підставі заданих параметрів об'єкта розраховуються середня щільність теплового потоку з поверхні заготовки в кристалізаторі ($\bar{q}$), середнє значення коефіцієнта теплопередачі в кристалізаторі ($\bar{k}$), середній коефіцієнт тепловіддачі від кірки заготовки до внутрішньої поверхні гільзи кристалізатора ($\bar{\alpha}$), ефективна товщина газового про зазору ($\bar{\delta}_{эф}$)

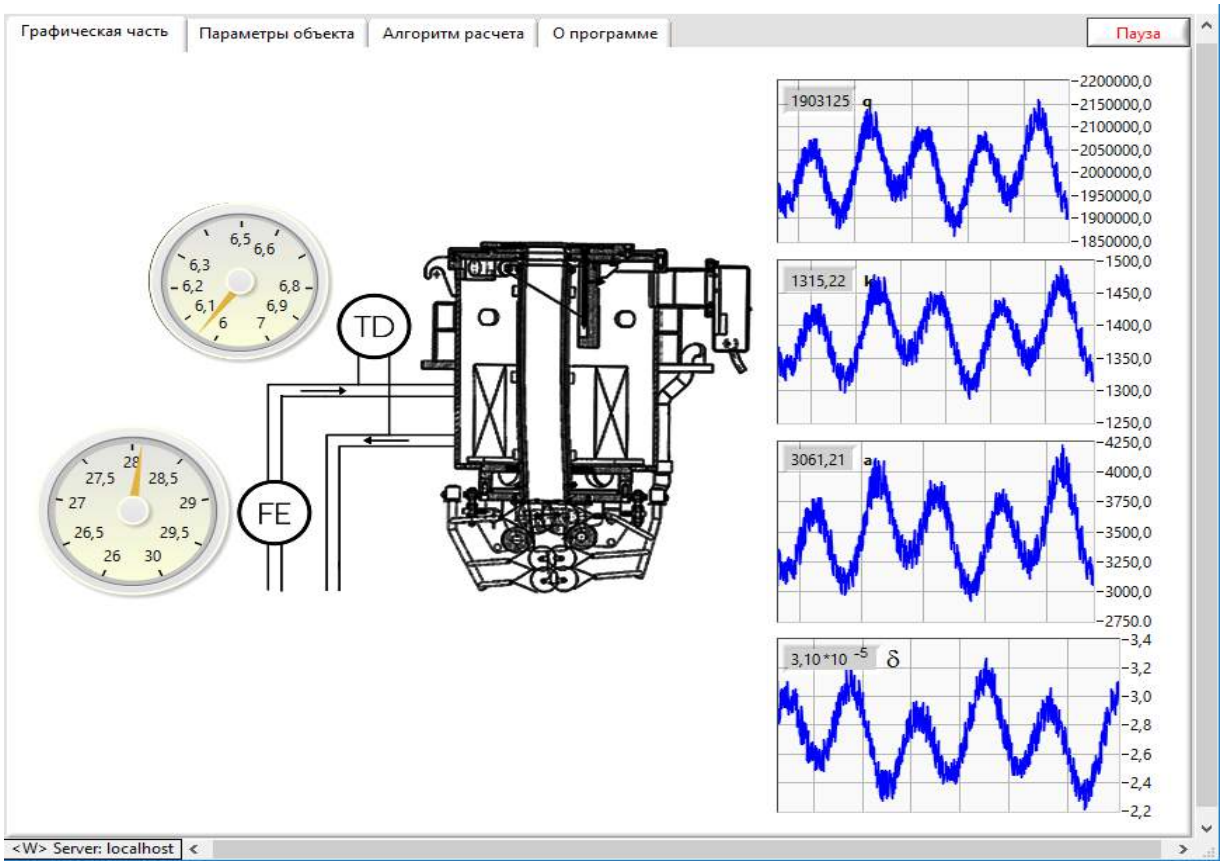


Рис. 1. Графічна частина програми «Kristallizator»

Також проаналізовано підходи до діагностики теплових процесів в кристалізаторі як величин, на підставі яких ведеться оперативна діагностика і запропоновано особливо виділити: середню щільність теплового потоку з поверхні заготовки в кристалізаторі, середнє значення коефіцієнта тепловіддачі в кристалізаторі, середній коефіцієнт тепловіддачі від кірки заготовки до внутрішньої поверхні гільзи кристалізатора і відповідно ефективну товщину газового зазору.

Таким чином, в рамках системи АСУ ТП в режимі реального часу можна визначати зміну значень всіх заявлених величин ($\bar{q}, \bar{k}, \bar{\alpha}, \delta_{эф}$) в залежності від таких аргументів як перепад температури охолоджуючої води в кристалізаторі, витрата первинної води, теплофізичні характеристики розливаної сталі, геометричні параметри гільзи кристалізатора. Синтезований емулятор системи діагностики теплотехнічних процесів в кристалізаторі за допомогою програмного забезпечення LabVIEW ці функції забезпечує.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Бірюков А.Б. Удосконалення теплотехнічних параметрів систем виробництва безперервнолитої заготовки та її теплової обробки: Монографія / А.Б. Бірюков - Донецьк: Ноулідж (донецьке відділення), 2013.- 472 с

2. Васильєва А.В. Удосконалення підходів до діагностики теплових процесів в кристалізаторі МБЛЗ / А.В. Васильєва, А.Б. Бірюков // Металургія XXI століття очима молодих / Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції студентів. - Донецьк: ДонНТУ, 2016. - 306 с.

3. Теплоенергетика металургійного виробництва: навчальний посібник / Б.І. Басок, Ю.Л. Курбатов, А.Б. Бірюков, Е.В. Новикова. - Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2013, - 228 с.
4. Смирнов А.Н. Розвиток технологій і обладнання для безперервного розливання в Україні / Смирнов А.Н. // Збірник праць міжнародної науково-практичної конференції «50 років безперервного розливання сталі в Україні», 3-4 листопада 2010 року - Донецьк: ДонНТУ, 2010. - С. 9-17
5. Birukov A.B. Billet CC's mould heat engineering parameters monitoring system / A.B. Birukov // Metallurgical and mining industry. - 2014. - №1. - P. 44-48

УДК 621.316.925

# ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ РЕЛЕ ЗАХИСТУ

Ю.В. Степаненко, Ю.А. Папаїка, О.Г. Лисенко
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

**Постановка проблеми**. Підвищення безпеки, надійності та якості електропостачання і експлуатації електроустаткування на базі інформаційних технологій.

Збиток від перерв електропостачання об'єктів визначається простоєм технологічного обладнання та скороченням випуску продукції.

При цьому тривалість простоїв залежить не тільки від надійності системи електропостачання в цілому та її елементів, але й від характеру ушкоджень, застосовуваних засобів захисту, якості їх роботи та інших факторів.

Однофазні замикання на землю є найбільш поширеними ушкодженнями в розподільних мережах (60...80%).

При всьому різноманітті існуючих засобів захисту, вони недосконалі і часто відключають неушкоджені приєднання внаслідок неселективного дії.

Існуючі пристрої захисту від несиметричних ушкоджень в розподільних мережах з ізольованою нейтраллю не задовольняють основних вимог, що пред'являються до них.

Захисти, що реагують на вищі гармонійні усталеного режиму замикання на землю, відмовляють при замиканні через перехідний опір.

При накладенні на мережу змінного струму частотою нижче або вище промислової, захисту притаманний значний час спрацьовування або помилкова робота в перехідному режимі відповідно.

Накладення постійного струму в деяких мережах не використовується через неможливість забезпечити селективність дії.

Захисту, що реагують на кидки початкового ємнісного струму перехідного процесу, ненадійно функціонують при замиканні на землю в момент нульового або близького до нуля значення фазної напруги, при перехідному опорі порядку сотень і більше Ом.

Найбільш поширеними видами захистів з числа застосовуваних в даний час є [1]:

– простий струмовий, що реагує на діюче (середнє) значення повного струму нульової послідовності;

– струмовий спрямований, що реагує на напрям потужності нульової послідовності в сталому режимі однофазного замикання на землю.

Струмові захисти забезпечують контроль всіх видів пошкоджень, але володіють серйозним недоліком – неселективним відключенням непошкоджених ділянок мережі, особливо при невеликому числі приєднань.

До того ж спостерігаються помилкові спрацьовування означених пристроїв при супроводжуючих пошкодження перехідних процесах в мережі.

Спрямовані захисти працюють неселективно внаслідок фазових спотворень сигналів струму і напруги через перехідні опори в місці пошкодження, перехідні процеси, замикання через переміжну дугу.

Перехідний процес, який супроводжує відновлення нормального режиму роботи мережі, також призводить до помилкових відключень непошкоджених ліній.

Крім цього, до масових простоїв технологічного обладнання призводять помилкові спрацьовування другого ступеня захисту від замикань на землю (групові захисти) за рахунок неправильного вибору уставки спрацювання і через виникнення феррорезонансним процесів в розподільних мережах, де умови їх виникнення найбільш сприятливі.

Крім того, однофазні замикання характеризуються тим, що при певних умовах переходять у багатомісні пошкодження (наприклад, подвійні). Це, в свою чергу, збільшує час простою обладнання, знижує умови електробезпеки (з'являється небезпека ураження струмом) і навіть може призвести до пожежі.

Аналіз працездатності існуючих алгоритмів захистів дозволяє сформулювати принцип дії спрямованого захисту від однофазних замикань на землю, заснований на оцінці взаємного положення векторів струму і напруги нульової послідовності з вузькою кутовою характеристикою і відлаштуванням від перехідних процесів.

Це може забезпечуватися блокуванням входу або пристрою, що діє після певного часу з початку роботи захисту.

Для скорочення помилкової роботи необхідно виключити:

– фазові спотворення, пов'язані з різницею рівнів запуску і вхідного сигналу формувальників імпульсів;

– розкид по тривалості при формуванні імпульсів струму і напруги нульової послідовності.

З розвитком інформаційних технологій основною елементної базою захисту, автоматики і управління (РЗ і А) стають мікропроцесорні пристрої (спеціалізовані контролери).

На ринку подібних пристроїв широко представлені як зарубіжні (SEPAM, Micom фірми Schneider Electric, Relion фірми ABB та ін.), так і вітчизняні (РЗЛ НВП «РЕЛСіС», Діамант НВП ХАРТРОН-ІНКОР, МРЗС ВО «Київприлад» та ін.) виробники [2, 3].

Практично всі вони передбачають наявність захисту від замикань на землю, в тому числі і спрямованого з можливістю програмного налаштування параметрів спрацювання [4]. Однак, алгоритми його роботи побудований на відомих (стандартних) принципах.

Це тягне за собою ті ж проблеми з селективністю і помилковими відключеннями.

**Висновки**. Для скорочення помилкових спрацьовувань і підвищення ефективності функціонування захисту від однофазних замикань на землю першого і другого ступенів доцільно в обов'язковому порядку (на законодавчому рівні) включати зазначений принцип роботи спрямованого захисту в набір попередньо встановлених захистів усіх мікропроцесорних пристроїв і терміналів, які знаходять застосування для задач РЗ і А на вітчизняному ринку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – М.: Высшая школа, 2006. – 640 с.

2. Техническое руководство по применению реле защиты серии Micom. – Alstom, 2012.

3. Техническое руководство по применению реле защиты серии SEPAM. – Schneider Electric, 2012.

4. Шнеерсон Э.М. Цифровая релейная защита. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 549 с.

УДК 622.232.72

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ІНФОРМАТИВНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ ВИДОБУВНИХ КОМБАЙНІВ ЯК МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

А.В. Бубліков, В.В. Надточий
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

**Постановка проблеми.** Наразі існує проблема недостатнього використання потенціалу інформативної компоненти видобувних комбайнів як мехатронних систем з позиції зменшення питомих енерговитрат на видобуток вугілля та підвищення їх продуктивності. Незадіяні на сьогодні інформаційні потоки всередині видобувних комбайнів як мехатронних систем можна використовувати для автоматизації прийняття рішень. Особливо це актуально для випадку динамічного характеру зміни режимів роботи видобувних комбайнів, коли через брак часу навіть досвідчений оператор приймає неефективне рішення. Це призводить до того, що режими роботи комбайнів є неефективними через людський фактор − крім браку часу на прийняття рішення, рішення про ефективний режим роботи комбайна оператор приймає лише на основі свого досвіду та візуальної інформації. Крім того, людина

змушена перебувати в небезпечній зоні біля комбайна для спостереження за його роботою.

Перспективним рішенням озвученої проблеми є створення експертних систем нечіткого автоматичного управління видобувним комбайном з використанням спеціальних алгоритмів для інтелектуального аналізу інформаційних потоків. Використання таких систем забезпечить мінімізацію витрат енергетичних ресурсів на видобуток вугілля, а також створить базу для рішення проблеми безлюдної виїмки вугілля у забої.

Таким чином, **метою даної роботи** є обґрунтування унікальних закономірностей в інформативному сигналі, що притаманні тільки певним режимам роботи видобувного комбайна, та інструменту перетворення інформативного сигналу з метою виділення з нього цих закономірностей.

**Виклад матеріалів дослідження.** У роботі [1] були запропоновані режими роботи видобувного комбайна як мехатронної системи та обґрунтовані інформативні сигнали, що можуть бути використані для ідентифікації режимів роботи. Було зазначено, що характеристики режимів роботи комбайна приймаються як терми для вхідних лінгвістичних змінних експертної системи нечіткого автоматичного управління, якими є інформативні критерії для ідентифікації того чи іншого режиму роботи. Тобто, інформативні критерії – це статистичні оцінки інтелектуальної обробки інформативних сигналів, що дозволяють виявити унікальні закономірності в інформативному сигналі, які притаманні тільки певним режимам роботи комбайна, або певним фізичним процесам за умови взаємодії комбайна із зовнішнім середовищем.

Наразі на видобувних комбайнах основними джерелами інформативних сигналів є давачі фазних струмів статорів електродвигунів приводів подачі та різання. На сьогодні динаміка процесу формування навантаження на виконавчих органах комбайну у різних режимах його роботи добре вивчена та наведена у роботах [2, 3]. Виділяють три ділянки частотного діапазону, на яких частотні складові моменту опору на виконавчих органах формуються під впливом різних за своїм характером фізичних процесів. На високочастотній ділянці спектру (від 3 до 50 Гц) формуються коливання, що викликані особливостями процесу руйнування вугілля й породи зубками виконавчого органу, коли ті поступово врізаються у масив з подальшим відколом невеликого шматка вугілля або породи. Параметри цих коливань з випадковою амплітудою та майже рівномірним розподілом спектральних складових у широкій полосі частот залежать від гірничо-фізичних властивостей матеріалу, що руйнується зубками.

Причиною коливань моменту опору на виконавчому органі комбайна на середньо-частотній ділянці спектру (від 1 до 3 Гц) є конструкція виконавчого органу, із-за якої, з однієї сторони, протягом його обертання змінюється кількість зубків, що знаходяться у контакті з масивом вугілля, а з іншої – площа контакту лопат виконавчого органу з масою зруйнованого вугілля. Енергія даних коливань майже вся зосереджена навколо частоти, яка дорівнює частоті обертання виконавчого органу, що помножена на кількість лопат, а амплітуда коливань визначається гірничо-фізичними властивостями матеріалу, що

руйнується зубками, та характером процесу транспортування та навантаження вугілля й породи виконавчим органом.

Коливання моменту опору на виконавчому органі комбайна на низькочастотній ділянці спектру (до 1 Гц) викликані нерівномірним просторовим розподілом міцності вугілля, а також порушенням цілісності масиву внаслідок явища віджимання вугілля із-за перерозподілу тиску у верхніх шарах покрівлі. Зміна амплітуди цих коливань має випадковий характер, а самі коливання у зв'язку із досить низькою частотою слід розглядати як трендову складову динаміки моменту опору, оскільки дослідження закономірностей зміни інформативних сигналів відбувається на короткому часовому інтервалі до 60 секунд.

Виділимо деякі режими роботи комбайна на тонких вугільних пластах та притаманні їм унікальні закономірності зміни інформативних сигналів, на основі яких можлива ідентифікація цих режимів:

- нормальний режим роботи, коли відсутнє перевантаження двигунів приводів різання та виконавчі органи справляються з транспортуванням та навантаженням вугілля й породи на забійний конвеєр (відсутня заштибовка виконавчого органу). Цей режим характеризується значною долею високочастотної складової у спектрі моменту опору на виконавчому органі (від 80 до 90% сумарної дисперсії) та незначною долею середньо-частотної складової (від 10% до 20% сумарної дисперсії). Спостерігається нестаціонарність статистичних характеристик моменту опору на середньо-частотній та високочастотній ділянках спектру;
- режим слабкої заштибовки виконавчого органу видобувного комбайна, коли в періоді обороту виконавчого органу з'являються інтервали зі змінною у часі тривалістю, на яких спостерігається навантаження зруйнованого вугілля та породи у силовому режимі. За умови силового навантаження за рахунок значного тиску маси вугілля на частини виконавчого органу з'являються значні дисипативні сили, які умовно є еквівалентними в'язкому супротиву обертанню виконавчого органу. При цьому на цих інтервалах значно збільшується момент опору на виконавчому органі, а також відбувається демпфування його високочастотних коливань. Період появи силового навантаження визначається конструкцією виконавчого органу, отже за рахунок суттєвого збільшення моменту опору на інтервалах силового навантаження у цьому режимі значно збільшується доля середньо-частотної складової моменту опору;
- режим значної заштибовки виконавчого органу видобувного комбайна, коли на усьому періоді обертання виконавчого органу спостерігаються силові навантаження та транспортування зруйнованого вугілля або породи. Цей режим визначається постійним демпфуванням високочастотних коливань моменту опору на виконавчому органі та відсутністю значних перепадів моменту опору з періодом, кратним періоду обертання шнека, у порівнянні з режимом слабкої заштибовки. Тобто, амплітуда коливань моменту опору на середньо-частотній ділянці спектру у порівнянні з режимом слабкої заштибовки стає значно меншою та визначається не процесом руйнування масиву, як у нормальному

режимі роботи, а процесом силових навантаження й транспортування зруйнованого вугілля.

Коливання моменту опору на виконавчому органі на середньо-частотній ділянці спектру без спотворень будуть відображуватися й у динаміці фазного току статора, оскільки ця ділянка знаходиться лівіше частоти зрізу амплітудно-частотної характеристики двигуна привода різання комбайна. Але високочастотні коливання моменту опору будуть значно посилені на резонансній частоті амплітудно-частотної характеристики двигуна привода різання, в той час, як на інших частотах ці коливання будуть подавлені та майже будуть відсутні у спектрі фазового струму. Тобто, енергія високочастотних коливань моменту опору на виконавчому органі зосереджена на вузькій частотній ділянці навколо резонансної частоти у спектрі фазового струму статора електродвигуна приводу різання. Можна спрогнозувати, що описані вище закономірності, що притаманні високочастотним коливанням моменту опору на виконавчому органі, будуть характерні й для коливань фазного струму статора на вузькій частотній ділянці його частотного спектра навколо резонансної частоти двигуна привода різання.

Отже підсумуємо, які закономірності ми повинні виявляти у динаміці інформативного сигналу, яким є фазний струм статору двигуна приводу різання видобувного комбайна. Ми повинні фіксувати аномальні зміни енергії коливань на певних частотних ділянках спектру інформативного сигналу з фіксацією, на яких саме часових інтервалах відбувалися ці зміни. Тобто, для виявлення даних закономірностей аналіз інформативного сигналу потрібно проводити одночасно у двох площинах – частотній та часовій. Це ми можемо виділити як першу вимогу до інструменту аналізу інформативного сигналу, що обирається. Також звернемо увагу на можливість застосовувати інструменту аналізу інформативного сигналу, що обирається, для аналізу сигналів зі нестаціонарними статистичними характеристиками. Крім того, не останню роль грає вимога щодо простоти алгоритму аналізу та можливість його програмної реалізації за допомогою простих операторів. Тобто, бажано, щоб алгоритм аналізу інформативного сигналу був заданий через рекурентні рівняння.

Усім пред’явленим вимогам щодо інструменту аналізу інформативного сигналу відповідає швидке дискретне вейвлет-перетворення сигналу, оскільки квадрат вейвлет-коефіцієнта характеризує скільки енергії припадає на ту чи іншу ділянку частотного спектру у різні моменти часу. Його можна застосувати як перший етап аналізу інформативного сигналу, метою якого є розкладення сигналу на складові, в яких шукані закономірності у сигналі простежуються більш явно.

**Висновки.** Характер процесу руйнування, транспортування й навантаження вугілля й породи виконавчим органом видобувного комбайна дозволяє у частотному спектрі фазного струму статора двигуна приводу різання комбайна, що є основним інформативним сигналом, виділити певні ділянки, за зміною енергії коливань на яких можна простежити за характером зміни режимів роботи комбайна. Аналіз закономірностей зміни інформативного сигналу, що є унікальними для певних змін режимів роботи комбайна, дозволяє

зробити висновок щодо використання швидкого дискретного вейвлет-перетворення як ефективного інструменту для аналізу інформативного сигналу з метою виявлення цих закономірностей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Бубліков А.В. Підхід щодо автоматизації режимів роботи вугільних видобувних комбайнів / А.В. Бубліков // Матеріали XIII міжнародної конференції з проблем розвитку впровадження інформаційних технологій в наукову та інноваційну сферу освіти. – Д. : Національний гірничий університет, 2017. – С. 33–35.
2. Стариков Б. Я. Асинхронный электропривод очистных комбайнов / Б. Я. Стариков, В. Л. Азарх, З. М. Рабинович. – М. : Недра, 1981. – 288 с.
3. Докукин А. В. Статистическая динамика горных машин / А. В. Докукин, Ю. Д. Красников, З. Я. Хургин. – М. : Машиностроение, 1978. – 239 с.

UDC 378:004.384

## INFORMATION SYSTEM FOR OPERATIONAL ANALYSIS OF TIME SERIES

O. Shevtsova, W. Brusko
(Ukraine, Dnipro, National Mining University)

This work is devoted to modern information technology of operational analysis of time series. The main purpose of data operational analysis is replenishment, data blurring, smoothing and forecasting of time series, obtaining conclusions about periodicity, cyclicity, character of the behavior of the observed process. Also attention is paid to the task of separating noise or observational errors from real data.

The developed information technology is based on the unique combination of several methods of smoothing and forecasting, both classical and completely new, not yet included in known statistical packages, but promising methods.

One of the tasks of operational analysis is the processing of time series, which includes trend analysis, research of various components of the series, eliminating noise (smoothing), restoration of missing data, normalization. At present, humanity is increasingly paying attention to the subtasks of operational analysis - prediction. To process and forecast your data, you need to complete the following steps:

1. Implement data smoothing methods (median smoothing, the method of moving average, smoothing with the help of Chebyshev's polynomials, smoothing of the B-spline and Doveches wavelets).
2. Perform a comparative analysis of these methods regarding the effectiveness and complexity of programming in a specific language of implementation. Implement a decisive rule for choosing the best anti-aliasing methods in automatic mode.
3. Realize the possibility of smoothing and replenishing incomplete and irregular data with the help of the 4th order polynomial gistplasin. Provide the

possibility of storing data of an anthropogenic nature. Suggest a technique for data blurring.

4. Compare the first component as a trend line with linear and parabolic polynomial trends.

We note that in the time series we mean the set {f (i), i = 1, N of values, in general, an arbitrary function of one variable f (t), t> 0, at equidistant points i (i = 1, ..., N). In this case, the variable t does not necessarily make sense of the time. Many natural sciences have an idea about the possibility of describing natural processes using functions that consist of several terms:

$$f(t) = f(t) + fn(t) + fr(t) + e(t),\ t \in [0,T],$$

f (t) is a slow irregular component, often referred to as a tendency, often trying to describe it with algebraic polynomials of low order;

fn (t) - periodic or sum of periodic components; depending on the application area, they are called seasonal, day-time, etc. variations;

fr (t) - fast irregular small variations, which usually include everything that does not fit into the formal model, sometimes including random noises;

e (t) is a purely random component, described by a random process of a certain type.

In many individual (separate) cases, up to the present time, powerful theories have been created with a developed device of applications and computer realizations in the form of libraries and program packages. So, for functions of the form f (t) = f (t) + e (t), such a theory is the theory of approximation (for small e (t)) or the method of least squares of mathematical statistics (for large e (t)), for functions of the form f (t) = fn (t) Fourier's theory of harmonic series works well.

However, in many situations there are quite large difficulties of effective research functions. As an example is the case f (t) = f (t) + fn (t), where, in the absence of priority information about the frequencies of components of the periodic constituent, neither the theory of approximation nor the Fourier's series theory works. In various specific applications, many heuristic techniques are invented, but generally they are poorly theoretically substantiated (grounded). Fig.1 shows the interface of the information system.

Fig.1. Forecasting and smoothing errors

The information system developed can be very useful for the analysis of data as technogenic nature, as well as any sphere of human life. Also, research results can be used to analyze time series of any nature, without limitation of number of observations and their regularity. That is, the circle of using technology is not limited, and therefore, the work has a great practical interest.

In the partial case, the results of the research may be important for the analysis of the monitoring data of the environment and for prediction of environmental disasters, to replenish the important data of technogenic nature, to identify the periodicity and trend of the observed process for the analysis of any sphere of human activity, for prediction of important indicators of social and budgetary spheres.

In this way, using this kind of information technology combining classical and non-classical methods of smoothing and forecasting provides an opportunity to make a deep analysis of the observed process and necessary conclusions. The most complete operational analysis of time series can be done with the help of information technology developed on the basis of software.

REFERENCES

1. Безручко Б.П., Смирнов Д.А. Математическое моделирование и хаотические временные ряды, 2005г., 320с.

2. О. П. Приставка, П. О. Приставка, С. О. Смирнов “Статистичний аналіз в АСОД. Кореляція. Регресії”, Дніпропетровськ: ДНУ, 2001.

3. О. П. Приставка, П. О. Приставка, С. О. Смирнов “Статистичний аналіз в АСОД. Відтворення розподілів. Критерії однорідності”, Дніпропетровськ: ДНУ, 2000.

4. O. Zinchenko, O. Shevtsova METHOD OF BUILDING AN INFORMATION SYSTEM FOR HEALTHCARE DISTRICT DIVISION// XII Міжнародна конференція «Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості» (23-24 листопада 2016): Зб. наук. пр. Нац. гірн. ун-та. – Д.: Національний гірничий університет, 2017. – № 2. – С 15-18.ISBN 978-966-350-662-3

УДК 378:004.384

# ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АСК ПРОЦЕСОМ КРУПНОГО ДРОБЛЕННЯ РУД

В.І. Корнієнко, С.М. Мацюк, О.А. Жукова
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

АСК процесом великого дроблення являє собою дворівневу систему управління, що працює в реальному масштабі часу. Вона охоплює всі ланки процесу (розвантаження руди з думпкарів (автосамоскидів), дроблення, вивантаження руди на конвеєр та ін.) [1, 2].

До складу програмного забезпечення (ПЗ) входить загальне та спеціальне забезпечення.

Загальне ПО визначається архітектурою обчислювальної системи і дозволяє здійснювати налаштування компонентів спеціального ПЗ і подальший його розвиток. Передбачено захист від випадкових змін згенерованої і завантаженої частини ПО.

Всі програми спеціального ПЗ сумісні між собою і з загальним ПЗ. В якості стандартного базового програмного забезпечення використовується комплекс програмних засобів TRACE MODE 6 (розробник AdAstra Research Grope Ltd).

Основу диспетчерського рівня управління в TRACEMODE 6 складають монітори реального часу (МРЧ), які представляють собою сервери реального часу, здійснюючи обмін даними з контролерами, візуалізацію інформації, управління тривогами, запис даних і т.п. МРВ TRACEMODE поставляються з бібліотекою вбудованих (безкоштовних) драйверів для більш ніж 1500 контролерів, промислових мереж і модулів вводу-виводу. Для генерування звітів про технологічний процес використовується сервер документування TRACEMODE 6, який може публікувати звіти та виводити їх на друк.

Інтерфейс (рис. 1) розроблювальної АСК процесом КД відображає чотири контури управління дробильним комплексом.

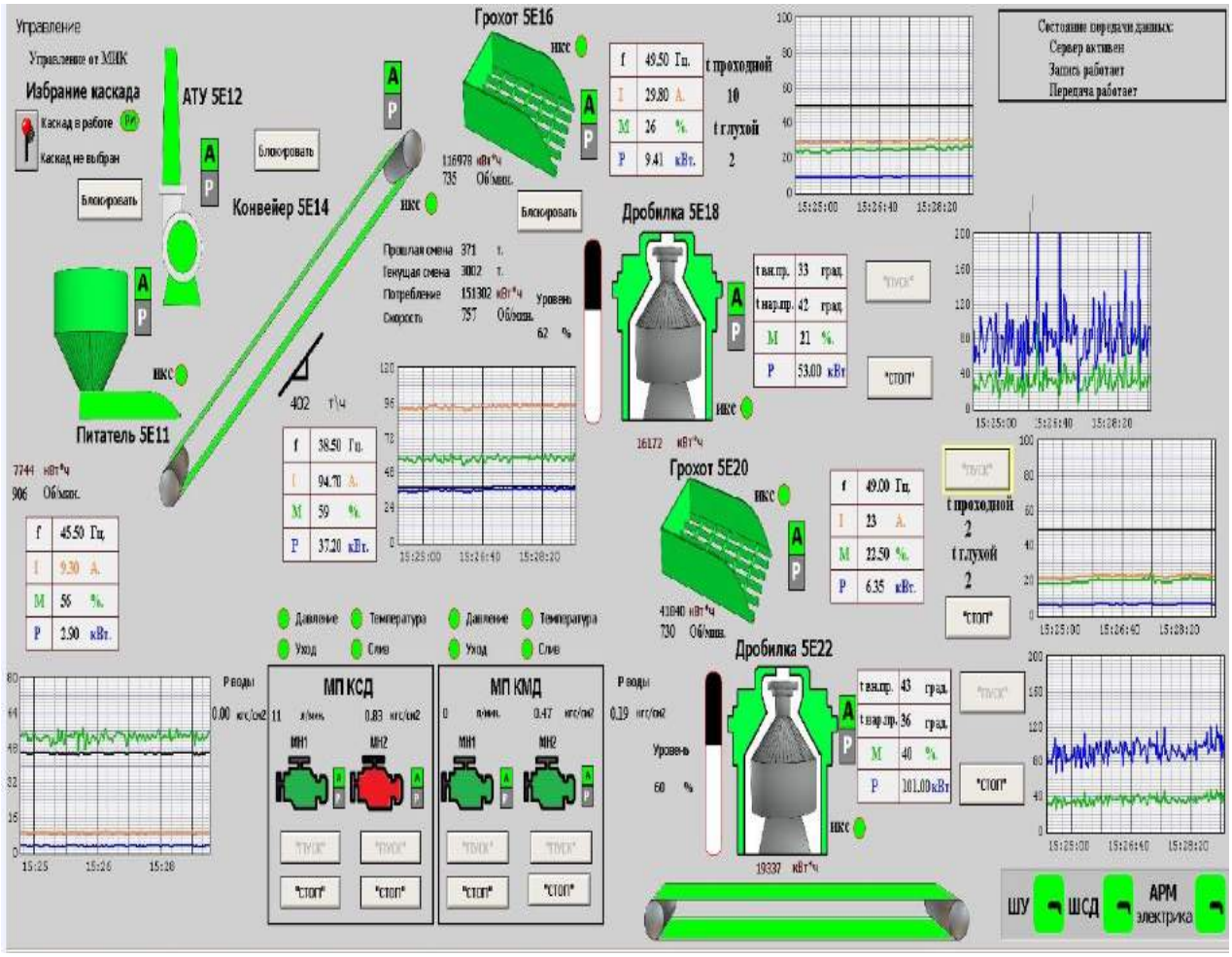


Рис. 1. Вид інтерфейсу АСК подрібнювальнім комплексом.

Перший – контур контролю та управління гідросистемами дробарок. Надається інформація про тиск, температуру і витрату масла. Також є можливість управління режимами гідросистем за допомогою кнопок «Пуск» і «Стоп».

Другий контур керує конвеєрами і живильниками. Тут відображаються діаграми роботи кожного з елементів.

Третій контур організовує процес управління дробарками. Включає в себе вибір режиму кожної з них, інформацію про роботу, а також діаграми, рівні завантаження, температуру і споживані потужності.

Четвертий контур інтерфейсу відображає інформацію про стан передачі даних. Містить окрему діаграму з режимом роботи в реальному часі, а також таблицю використаних ресурсів.

Програми спеціального програмного забезпечення вирішують завдання синтезу оптимального управління і структурно-параметричної ідентифікації процесу ККД на основі програмної платформи Java в взаємодії з MATLAB, яка здійснюється за допомогою динамічної бібліотеки JmatLink і утиліти MATLAB Builder JA (рис. 2).

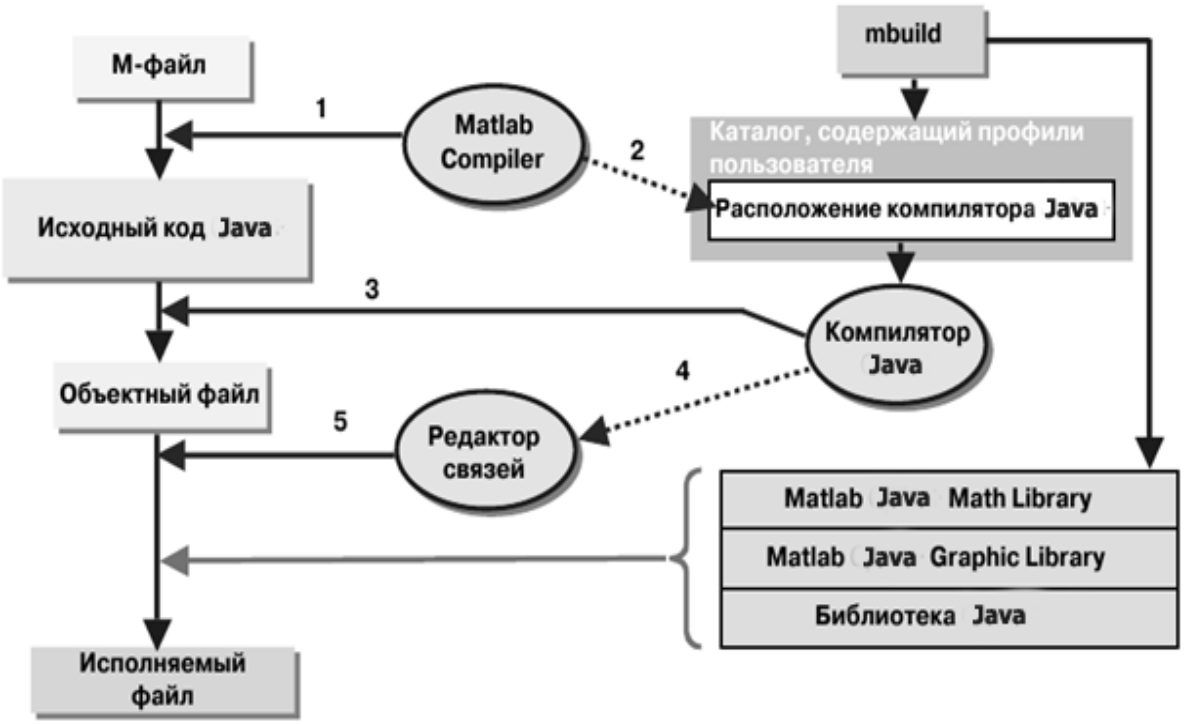


Рис. 2. Міжплатформовий додаток на основі Java і MATLAB.

Вікно програми структурно-параметричної ідентифікації (рис. 3) містить перелік полів для заповнення, в яких необхідно вказати:

1. метод оптимізації;
2. базисну функцію (архітектуру мережі). При виборі базисної функції стандартні дані вводяться автоматично і далі їх можна змінити;
3. кількість нейронів в прихованому шарі;
4. функцію активації;
5. алгоритм навчання;
6. початкові дані про об'єкт;
7. модель об'єкта, що ідентифікується;
8. тип критерію.

Після того, як всі початкові дані введені, потрібно натиснути кнопку «Выполнить» і почнеться процес ідентифікації.

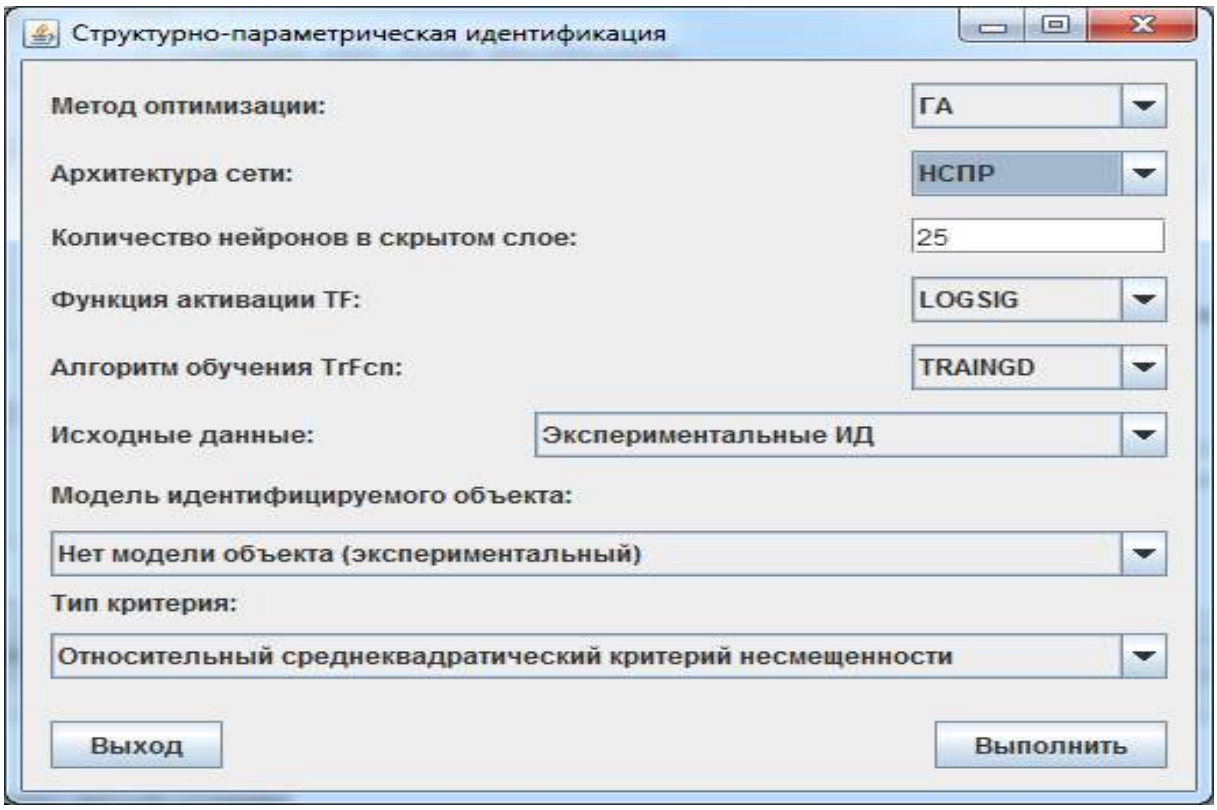


Рис. 3. Головне вікно програми структурно-параметричної ідентифікації

Увесь процес ідентифікації займає певний час. За прогресом виконання можна спостерігати за допомогою графіка, який відображається в додатковому вікні програми (рис. 4). Воно з'являється з початком виконання ідентифікації.

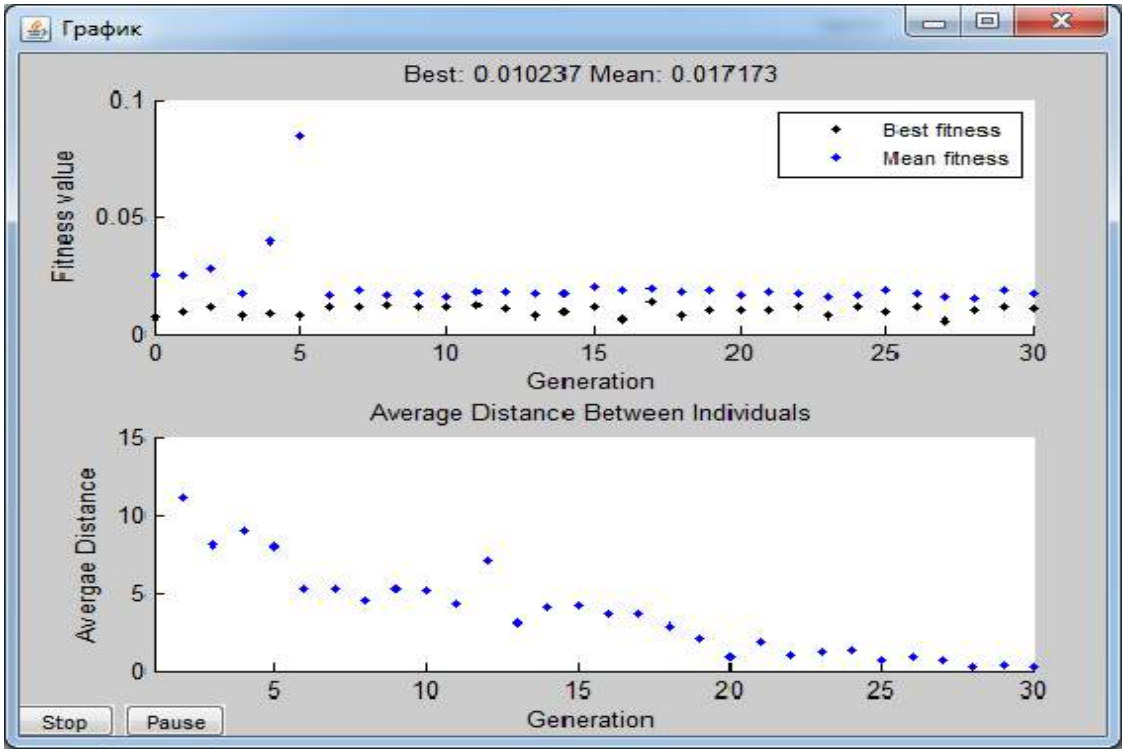


Рис. 4. Вікно графіка, що відображає процес ідентифікації

По закінченню роботи програми на екрані з'явиться вікно результатів (рис. 5), в лівій частині якого знаходяться результати роботи програми, а в правій – результати генетичного алгоритму. Результати роботи являють собою структурні характеристики моделі і критерії структурної оптимізації за підсумками виконаної ідентифікації.

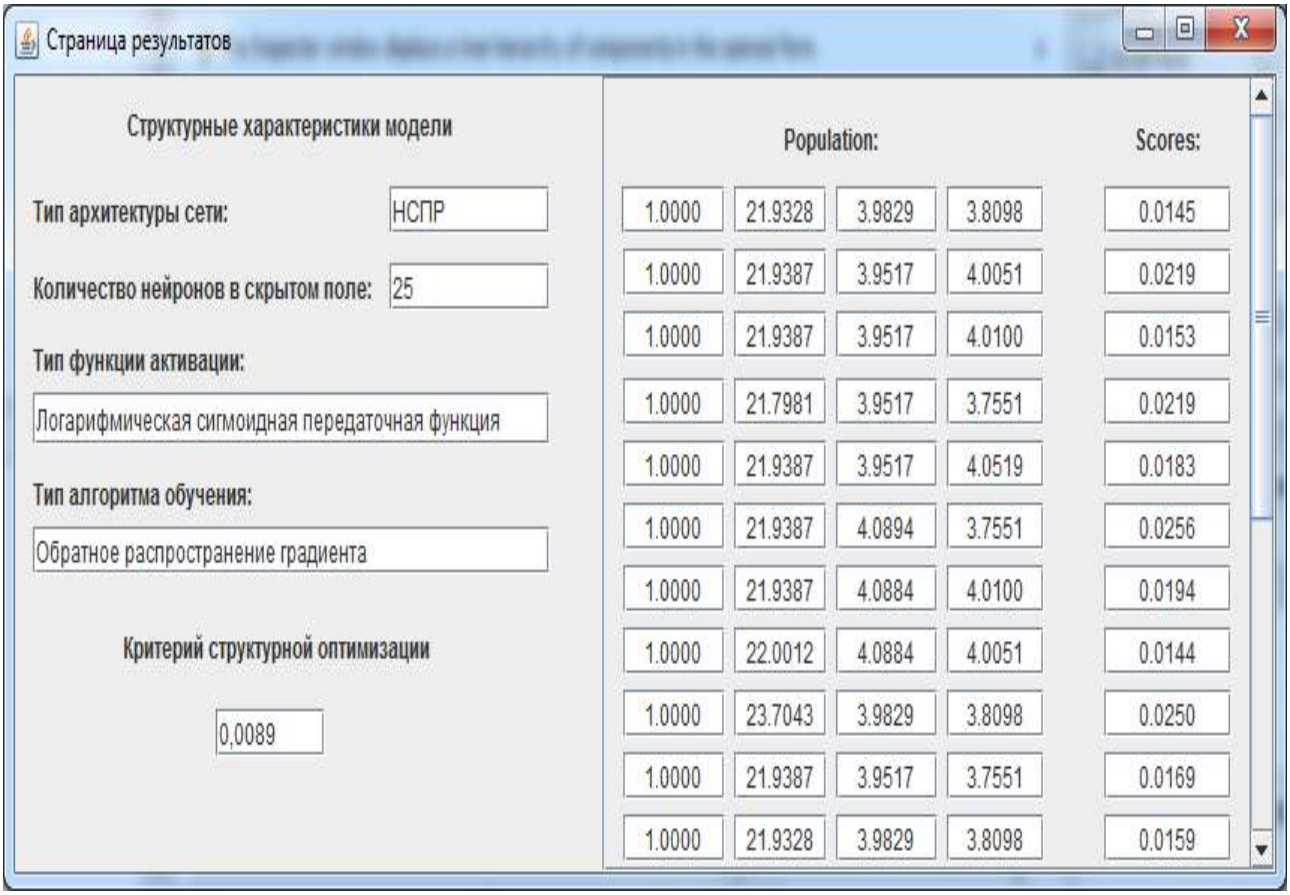

Рис. 5. Вікно результатів програми структурно-параметричної ідентифікації

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Корнієнко В.І. Принцип побудови інформаційної системи управління нелінійними технологічними процесами рудопідготовки / В.І. Корнієнко, С.М. Мацюк, І.М. Удовик // Системи обробки інформації. - 2014. - № 9. - С. 39-42.

2. Корнієнко В.І. Синтез адаптивного оптимального управління в інформаційній системі управління процесом крупнокускового дроблення руд / В.І. Корнієнко, С.М. Мацюк, І.М. Удовик // Гірнича електромеханіка та автоматика. - 2014. - Вип. 93. - С. 51-56.

УДК 378:004.384

# ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНОГО ТА ВИДІЛЕНОГО СЕРВЕРІВ У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ

О.І. Сироткіна, А.О. Козаков
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

У повсякденному житті більше мільярда людей використовують смартфони та планшети, отже існує зростаючий попит на мобільні рішення та додатки. Користувачі можуть вибрати із сотень тисяч програм, тому для того, щоб мобільні розробники мали успіх, важливо створити переконливий, цікавий та споріднений користувацький досвід. Як правило, це вимагає наявності допоміжних компонентів або служб для подання програми з відповідними даними, оповіщеннями, а також дозволяти взаємодію між користувачами тощо.

Для мобільних пристроїв та додатків часто використовують зовнішні та внутрішні шляхи розробки. Поки зовнішні шляхи визначають користувацький інтерфейс, взаємодію з користувачем та презентацію інформації, використовують бізнес-логіку, зберігання даних та безпеку. Внутрішній – це сервер або сервери, де ці дані зберігаються та передаються.

Дуже мало програм працюють без певного підключення до Інтернету, тобто вони взаємодіють з бекендом, веб-службами або API. Ці API можуть бути надані різноманітними сервісами, такими як Google, Amazon, Facebook. Також можуть бути API, які розробляються на виділеному сервері. Тобто існує два різні напрямки розробки серверів для зберігання даних та використання у мобільних додатках: хмарні технології (BaaS–Back-Endas a Service); розробка власного виділеного серверу.

Хмарні сервіси дозволяють керувати централізованою базою даних, яка пропонує користувачам спільно використовувати вміст через хмару. Розробнику не потрібно розробляти свій власний сервер з використанням серверної технології, такої як Ruby або PHP. Коли сторонній постачальник послуг відповідає за базову IT-інфраструктуру, розробник додатка більше не відповідає за придбання виділеного сервера або віртуальної машини. У той же час, постачальник послуг може вирішити, як ефективно використовувати свою інфраструктуру, щоб обслуговувати запити від усіх своїх клієнтів. Як наслідок, постачальник послуг зазвичай не зобов'язаний виконувати постійне навантаження для конкретного клієнта. Замість цього програма обробляє запити від усіх клієнтів одночасно, витрачаючи лише обмежений час на обробку кожного запиту конкретного клієнта. Тому такі постачальники, як правило, платять своїм клієнтам на основі загальної кількості запитів, частоти запитів протягом певного періоду або загального часу, витраченого на обслуговування всіх запитів від клієнта.

Такий самий підхід добре працює для різних типів навантажень, оскільки сторонні постачальники послуг, як правило, мають еластичні, масштабовані послуги. Коли клієнти починають користуватись сторонньою службою,

очікувана кількість запитів може бути низькою, а клієнти платять значно менше, ніж придбання, налаштовування та управління власною інфраструктурою на місці або в хмарі. Для більшої кількості запитів (або очікуваних, або несподіваних піків навантаження) клієнтам не потрібно додавати сервери, щоб масштабувати їх застосування. Натомість постачальник послуг піклується про збільшення навантаження. Безумовно, обробка більшої кількості запитів обійдеться дорожче, але в більшості випадків таке рішення ще ефективніше, ніж використання спеціалізованої IT-інфраструктури. Відмінності хмарних технологій від виділених зображено на рис. 1.

Найважливішою перевагою BaaS є те, що вона звільняє розробників від тягаря будівництва та управління резервними системами. Це дозволяє програмісту сконцентруватися на більш важливих матеріалах, таких як розробка інтерфейсу для спілкування з користувачем, який буде фактичним фактором успіху додатка. Крім того, це допомагає розробнику уникати складних навчальних кривих, які зазвичай пов'язані з більшістю базових технологій. Таким чином, він скорочує витрати та час розробки. Розробник також отримує дешевий спосіб експериментувати з ідеями додатків та бачити, як вони працюють у реальному житті.

Найбільшим недоліком є небезпека, що постачальник BaaS-сервісу може раптово вийти з бізнесу та закрити цю службу. У такому сценарії, навіть якщо перейти на іншого постачальника, розробнику може знадобитися суттєво переробляти та перекодувати додаток, оскільки в новій службі може бути зовсім інший API. Насправді, один з найпопулярніших провайдерів BaaS, Pars, нещодавно закритий, який вплинув на багатьох розробників (хоча інфраструктура Parse була випущена під ліцензією з відкритим вихідним кодом, а нові постачальники не передбачали забезпечення Pars-сумісного BaaS).

Хоча окремі провайдери BaaS пропонують різноманітні функції за допомогою великої різноманітності моделей ціноутворення, більшість з них використовують певну модель "freemium". Це означає, що основні функції, такі як зберігання даних, аналітика користувачів, використання додатку, push-сповіщення та аутентифікація, надаються безкоштовно, до певного ліміту використання. Щойно використання перевищує цей ліміт або запитують додаткові функції, стягується плата. Це дає змогу легко створювати та запускати додатки на вільному рівні використання, а потім збільшувати їх до платного рівня, коли зростає кількість клієнтів.

Інший недолік полягає в тому, що налаштування базової інфраструктури в BaaS часто обмежується. Це може означати, що деяка функціональність, яку розробник хоче впровадити для свого додатка, недоступна.

Альтернативою використання хмарних технологій є використання окремого бекенд серверу, який цілком розробляється для використання в конкретному додатку з певними функціями, запитами та API. Для розробки даного рішення програміст повинен освоїти додаткові навички та компоненти такі, як HTTP, REST, JSON, та ін. Виділений сервер – це фізичний сервер, який придбаний або орендований повністю для власних потреб бізнесу

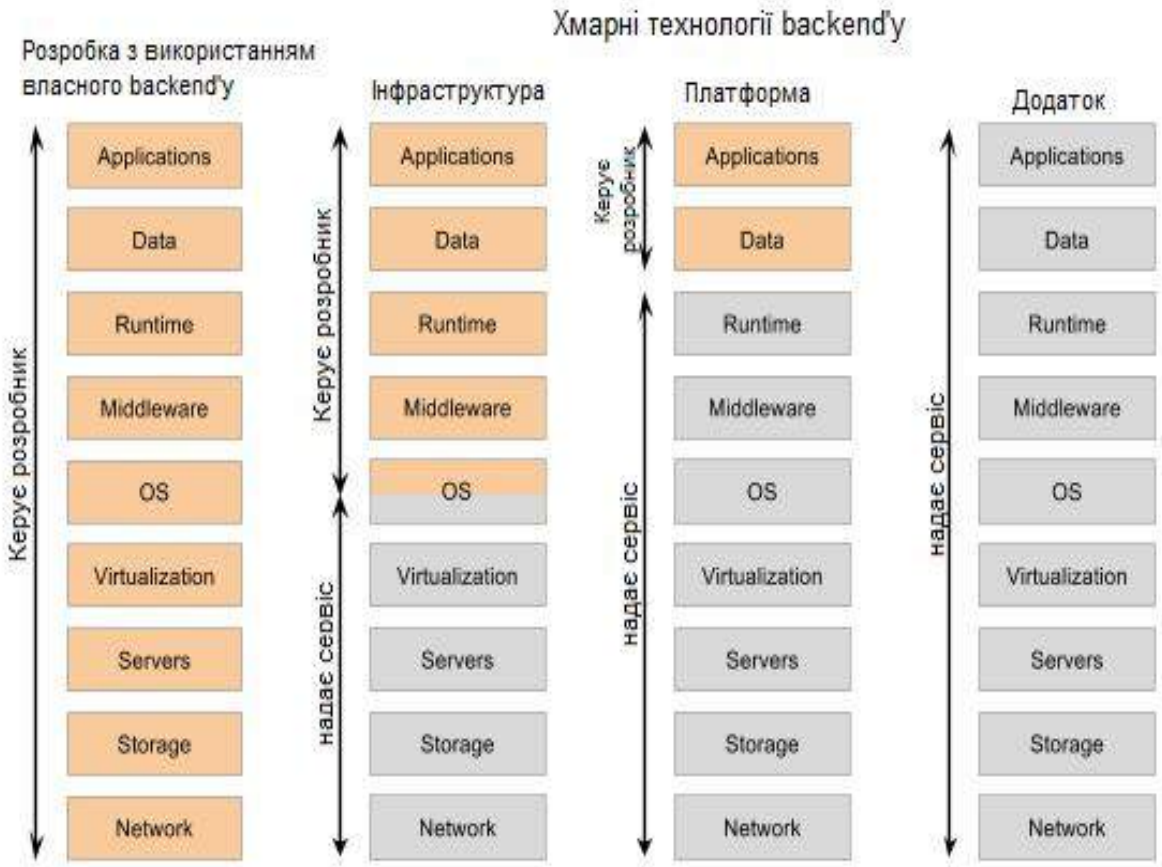


Рис. 1. Відмінності хмарних технологій сервера від виділеного

Виділені сервери відмінно підходять для великих підприємств, організацій, які потребують надзвичайно високого рівня безпеки даних, або організаціям, які мають високий попит, вимагаючи від усіх своїх серверів, що працюють щодобову роботу. Компанії, що використовують програми з великою кількістю користувачів, такі як бази даних та платформи BigData, також мають значну цінність.

Вибір правильного сервера та правильного підходу є важливим рішенням для розробки мобільних додатків. Вибір правильної технології, буде залежати від бізнес-цілей і цілей, а також від першочергових та довгострокових вимог до IT.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. MartinMonroe. TheGospelofMBaaS. InfoQ, pages 1-16, 2013.
2. KinLane. RiseofMobileBackendas a service (MBaaS) API Stacks. API Evangelist, pages 13-21, 2012.
3. MichaelFacemire. EnterpriseMobility: howfastcandevelopmentgo. Forrester.compage 2, 2012.

УДК 622.232.72

# ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙНИХ СТАНІВ ПІДЙОМНИХ МАШИН В ШАХТАХ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

О.І. Симоненко, П.О. Іщук, О. А. Хмура
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Серед установок, від яких залежить надійність, безпеку і ефективність роботи гірничого підприємства, одне з головних місць належить стаціонарним машинам і установкам. Вони характеризуються складністю конструкцій і великою енергоємністю і являють собою комплекси енергомеханічного обладнання, призначеного для підйому корисної копалини і порожніх порід на поверхню, підйому і спуску людей, матеріалів, устаткування; осушення родовищ корисних копалин і відкачування води з гірських виробок на поверхню; штучного провітрювання гірських виробок і створення нормальних атмосферних умов на гірському підприємстві; отримання пневматичної енергії - енергії стисненого повітря, що використовується при роботі гірничих комбайнів, відбійних і бурильних молотків, лебідок, вентиляторів місцевого провітрювання, дільничних насосів і ін.

Основними ознаками, за якими класифікують канатні підйомні установки, є такі. Призначення підйомної установки. За цією ознакою підйомні установки підрозділяються на наступні: а) головні або вантажні, службовці для підйому корисної копалини на шахтах або обслуговуючі основні вантажопотоки розкривних порід і корисної копалини на кар'єрах; б) допоміжні, службовці для підйому і спуску людей, матеріалів і устаткування, а також для підйому з шахти супутніх гірських порід; в) тимчасові або прохідницькі, використовувані тільки на період будівництва шахтного стовбура, а в ряді випадків і для проходки основних виробок околоствольового двору. Розташування відносно земної поверхні. За цією ознакою виділяють два типу підйомних установок: а) підземні, наявні в шахтних стволах; б) відкриті, розташовувані, як правило, на неробочих бортах кар'єрів. Кут нахилу траси підйомника. За цією ознакою підйомні установки підрозділяються на два основних типи: а) вертикальні, які мають переважне застосування при підземній розробці родовищ і розміщуються в вертикальних шахтних стовбурах; б) похилі, що розміщуються на бортах кар'єрів або в похилих шахтних стовбурах. Серед похилих підйомних установок особливо виділяють крутопохилі з кутом нахилу траси 60 ° і більше, а також пологі, кут нахилу траси яких не перевищує 25 °. Тип підйомної посудини. Ця ознака в великій мірі визначає характер взаємодії канатного підйому з іншими ланками транскравця комплексу гірничого підприємства, а також вид вантажно-розвантажувальних операцій на стиках транспортних ланок.

За цією ознакою розрізняють три типи підйомних установок: а) Клітьові; б) скіпові; в) бадьевие. При клітьовому підйомі вантажно-розвантажувальні операції полягають в простому обміні навантажених і порожніх транспортних

судин (вагонеток, автосамоскидів) на перевантажувальних пунктах. При скиповом підйомі перевантаження гірничої маси з коштів призабойного транспорту в скіпи виконується, як правило, за посередництвом бункерів, так само, як і розвантаження скіпів на поверхні. Використання перевантажувальних бункерів досить великої місткості забезпечує відносну незалежність роботи канатного підйому у взаємодії з іншими ланками транспортного комплексу. Однак при цьому має місце збільшення загальної висоти підйому, а також необхідні додаткові капітальні витрати, пов'язані зі спорудженням бункерів.

Підйомна установка складається з підйомного обладнання і гірничо-технічних споруд. До підіймального устаткування відносяться: підйомні машини, підйомні посудини і канати, розвантажувальні і завантажувальні пристрої і ін. На рис. 1 показані схеми підйомних установок для вертикальних стволів. Над стволом шахти встановлюється надшахтних копер 1, на верхньому майданчику якого укріплені два напрямних (копрових) шківа 2. Підйом і спуск клітей 3 (рис. 1, а) і скіпів 4 (рис. 1, б) проводиться підйомною машиною 5, що знаходиться в окремій будівлі 6, розташованої ном на відстані 20 - 40 м від копра. Підйомні канати 7 перекинуті через напрямні шківи і одним кінцем прикріплені до барабана підйомної машини, а іншим - до шахтної кліті або Скіпу.

При обертанні барабана підйомної машини один канат навивається на нього, піднімаючи кліть з шахти, а інший звивається, опускаючи другу кліть в шахту. Підйомні посудини одночасно завантажуються в шахті і розвантажуються на поверхні на спеціальних приймальних майданчиках.

В підйомних установках, обладнаних неопрокіднимі клетями, навантажені вагонетки на нижній приймальному майданчику вкочується в кліть, виштовхуючи з неї порожні вагонетки, і піднімаються по стовбуру до верх- ній приймального майданчика в надшахтній будівлі, де навантажені вагонетки викочуються з кліті, а порожні вагонетки вкочується в неї. Потім процес обміну вагонеток на приймальних майданчиках повторюється. В підйомних установках, обладнаних скипами, навантажені вагонетки розвантажуються в приствольному дворі за допомогою перекидача 8 в завантажувальний пристрій 9, звідки вугілля завантажується в скіпи. Потім скіпи піднімаються по стовбуру на поверхню і в надшахтній будівлі автоматично розвантажуються в розвантажувальний пристрій. Скіпи так само, як і кліті, рухаються в стовбурі по напрямних провідникам.

Навколостовбурні споруди похилій скіпової підйомної установки складаються з камери перекидача і завантажувального бункера з затвором. Скіпи рухаються по похилому стволу, а на поверхні - по естакаді або верстата копра. На поверхні скіп входить в розвантажувальні криві і розвантажується в приймальний бункер. Опорою похилій естакади служить металева ферма з укріпленими на ній напрямними шкивами. Підйомна машина знаходиться в окремій будівлі.

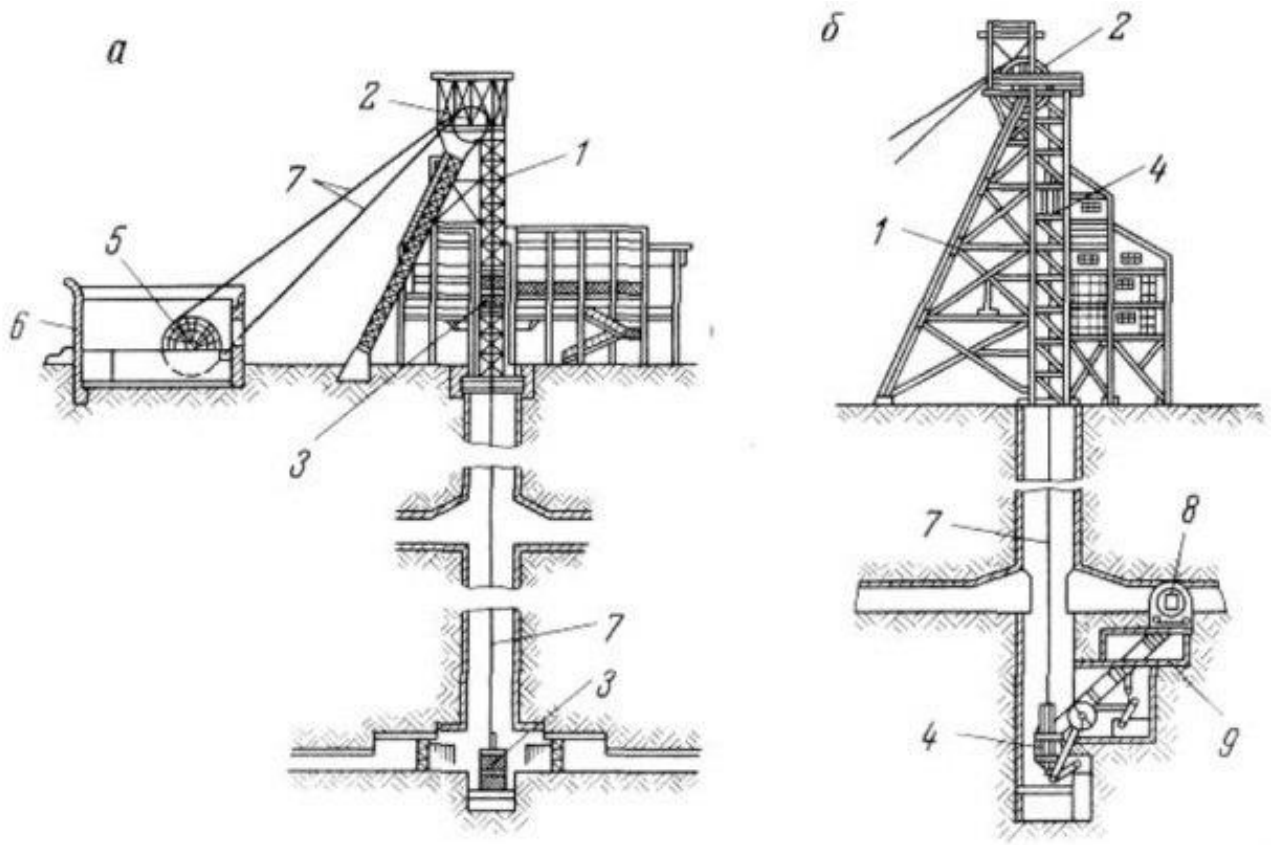


Рис. 1. Схеми підйомних установок для вертикальних стволів: а – клетевий; б – скиповий; 1 – надшахтний копер; 2 – копрові шківи; 3 – клеть; 4 – скип; 5 – подйомна машина; 6 – будівля підйомноі машини; 7 – подйомні канати; 8 – опрокид; 9 – завантажуючий пристрій

Підйомні установки є дуже важливою ланкою технологічний схеми шахти і вельми вимогливими по фактору забезпечення безпеки експлуатації об'єктами. Від чіткої, високопродуктивної і безпечної роботи підйому залежить стабільна робота всієї шахти. Тому для кожної діючої підйомної установки повинен бути складений проект по збільшенню її продуктивності.

Основними умовами безпечної роботи підземних установок є:

– щозмінний огляд машиністом, рукоятником, стовбуровим і черговим слюсарем при здачі та приймання зміни;

– щодобовий огляд протягом не менше 2,5 год бригадою під керівництвом механіка підйому;

– поточний ремонт за результатами щоденних оглядів з виділенням для цього додатково 2 год на тиждень і 3 год в місяць до часу щоденних оглядів;

– суворе дотримання порядку і термінів проведення всіх перерахованих оглядів і ремонтів відповідно до графіка, який складається головним механіком і затверджується головним інженером шахти;

– суворе дотримання режиму роботи підйомної установки, встановленого головним механіком шахти і затвердженого головним інженером шахти і головним механіком виробничого об'єднання;

– регулярний огляд копрів, кріплення стволів головним інженером

шахти з маркшейдерської перевіркою положення шківів, вертикальності стінок стовбура, провідників та інших елементів армування;

– наявність на кожній підйомній установці в якості незнижуваного резерву випробуваного і гідного для навішування каната (комплекту канатів для багатоканатних машин), підйомної посудини з причіпним пристроєм, електродвигуна, компресора з електродвигуном для гальмівної системи підйомної машини (якщо немає підведення стисненого повітря від центральної компресорної станції ), комплекту гальмівних колодок і футерування (для підйомних машин зі шківом тертя) і інших запасних частин, визначених заводом-виробником;

– недопущення обмерзання стовбурів в зимовий час;

– своєчасна очищення зумпфів стовбурів і відкачка води з них;

– дотримання встановлених ПБ строків перевірки, випробувань і своєчасної заміни підйомних посудин, причіпних пристроїв до них, канатів, провідників, парашутів, тощо;

– пристроїв робочого і запобіжного гальмування та інших вимог ПБ, ПТЕ і заводських інструкцій по підйомним установок;

– систематичний інструктаж обслуговуючого персоналу з техніки безпеки на робочих місцях;

– встановлення та суворе дотримання планових поточних ремонтів підйомних установок, суміщених з виробництвом ревізій, налагоджень і регулювань складових частин і складальних одиниць - квартальних, піврічних, річних і дворічних;

– виробництво капітальних ремонтів підйомної установки згідно з термінами та обсягами робіт, встановлених діючою нормативно-технічною документацією.

Використовуючи нейронні мережі можна автоматично збирати дані як по підйомній системі в цілому, так і окремо по кожному її компоненту. За допомогою подальшого аналізу даних система аварійної стійкості може не тільки сповіщати про аварійну ситуацію в цілому, а й прогнозувати і попереджати аварійну ситуацію і локалізувати причину майбутньої поломки. Дана система є актуальною, так як автоматизує процес забезпечення відмовостійкості підйомних машин в шахтах і значно знижує ризики аварійних ситуацій.

UDC 351.851:378

# INFORMATION SYSTEM FOR ANALYSIS AND FORECASTING OF FUTURES MARKETS

M. Odnovol, A. Alekseyev
(Ukraine, Dnipro, National Mining University)

We considered different approaches to the analysis and forecasting techniquesof futures markets.We also studied methods of working with the use of technical analysis.

Existing software products that allow technical analysis of futures markets are considered. All of them realize powerful indicator and oscillator analysis, they are equipped with fast access to mass media, but they limit this. Other existing methods of technical analysis are not used in them.

In the analysis of futures markets, the following types of trends are distinguished:

An upward trend (ascending trend, bullish trend) - each time in the wave is achieved a higher in comparison with the previous value of the course - price movement in which each next local maximum and local minimum is higher than the previous one.

The situation when the market has no development is called the state of the flat market.

Based on these types of trend, we distinguish three states in which our random process (price movement) may arrive: the state of the bullish line (corresponds to the uptrend), the bearish line condition (corresponds to the downtrend) and the state of the "flat" (corresponding to lateral trend).

Undoubtedly, it is possible to consider another decomposition into states. So, for example, we can distinguish four market conditions based on the trend line - the states in which the angle of the trend line and the horizon is in the gaps, $\left[-\frac{\pi}{2}; -\frac{\pi}{4}\right)$, $\left[-\frac{\pi}{4}; 0\right)$, $\left[0; \frac{\pi}{4}\right)$, $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}\right)$ respectively.

The software product can easily be extended to determine any states in any combination in a random process. The program has a convenient, intuitive interface, with well-placed collapsible panels and informative prompts.

The main window of the program has the following form (see fig. 1):

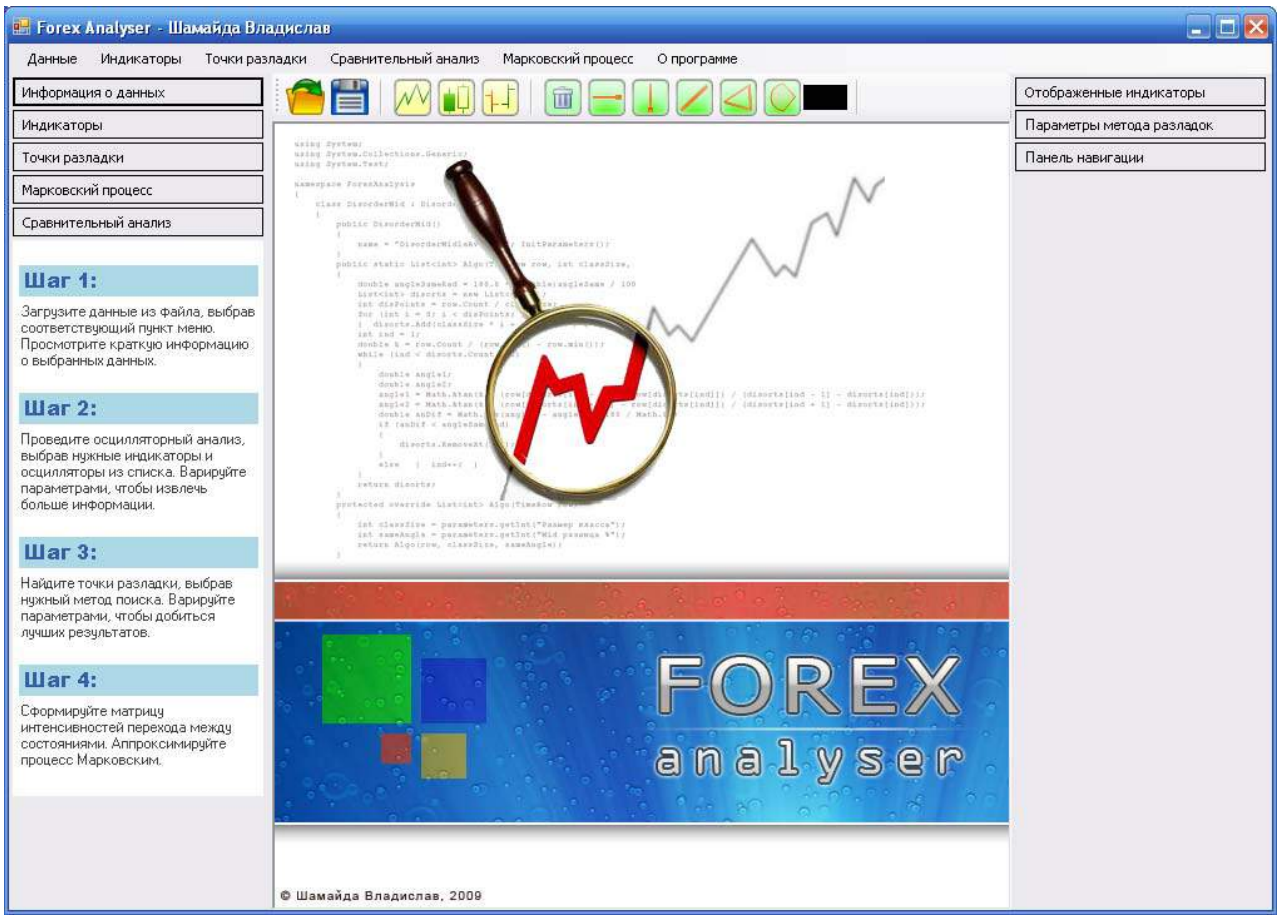


Fig. 1. The main program window

On the basis of the tasks set, a software product was created in which various methods of technical analysis of futures markets data were implemented, as well as the following features and advantages:

a) primary data processing - anti-aliasing and filtering;

b) indicator and oscillator analysis, with the possibility to replenish the base with new indicators;

c) an assessment of the ability of the indicators to give signals of a change in the state of the market;

d) graphical analysis of the data presented in the form of Japanese candles;

e) approximation of the development of price dynamics in the market by the Markov process. In this case, the market is considered as a random process with a finite number of states, which are determined on the basis of different types of trend;

f) for the isolation of market conditions, there are not developed indicator procedures for finding breakpoints (points at which the market changes its state). The base of these procedures can easily be supplemented with new algorithms;

g) modeling of market behavior and finding the risk functions that reflect the probability of a market being in this or that state;

h) Based on the analysis with the help of indicators, oscillators, Japanese candles and modeling data of the Markov process, a conclusion is made about further development of the market and a decision is made to buy or sell;

i) the software product allows comparative analysis of different methods and procedures for selecting the best of them in each particular situation and for a more accurate result;

j) the software product has an easily understandable user-friendly interface and is equipped with a lot of hints, which makes working with it convenient and more efficient;

An analysis of the indicators was conducted and recommendations were given on the cases of their most effective use, as well as on their joint application.

All indicators are parameterized, the user is given the opportunity to select the parameter values depending on the size of the considered time interval and the urgency of the forecast.

When using indicator analysis, it should be remembered that the indicators do not create new information, but only extract existing from the currency quotes charts and provide it in a more convenient form, so it is possible to see trends that were not visible on the original chart.

It is necessary to understand that the means of technical analysis are limited to knowing what is happening here and now and does not take into account factors of external influence on the market, which, in fact, a lot: from weather conditions to the political and economic situation in the country and in the world. Therefore, technical analysis is rational to use only for short-term analysis.

Experienced traders skillfully combine the possibilities of both a technical and a fundamental approach to the analysis of futures markets.

This work can be useful for beginning traders who cannot take into account many factors affecting the market, as well as students studying random processes and mathematical statistics.

REFERENCES:

1. Нисон Стив. Японские свечи: графический анализ финансовых рынков. Перевод с англ. Дозорова Т., Волкова М. М.: Издательство «Диаграмма», 1998. — 336 с.

2. Кудренко Д. В. Анализ информационных технологий задачи оперативного анализа фьючерсных рынков: Обзор /О. Ф. Приставка, С. О. Смирнов, О. М. Хохольков/ - Днепропетровск: Наука и образование, 2003г.-91с.

UDC 378:004.384

## INFORMATION APPLICATION FOR DATA MEDICAL MONITORING

O. Shevtsova, W. Kasyanenko
(Ukraine, Dnipro, National Mining University)

Analysis of the areas of application of data processing systems, in which splines playback algorithms are implemented, allows one to distinguish the following areas:

– medical monitoring;

– economic monitoring;
– technical monitoring;
– geophysical monitoring.

Subsequent analysis will be subject to automated data processing systems that allow solving the problems of operational analysis of data with the use of spline transformations, and implementthemin information technology. Particular attentionwillbepaidtodataprocessingsystemsinmedicalmonitoringsystems, inparticularmonitoringofparametersofthecardiovascularsystemfor a person.

Mostly, spline transformations are implemented in regression analysis tasks in the form of independently functioning programs or special purpose libraries. Such software is of interest for solving problems of approximation of functions given tabularly. For a wider range of tasks, application complexes and application software packages are used. Preferably, all packages have, in addition to the computational schemes of general purpose spline transformations, and their modifications, developed by the authors.

A large number of software tools have been developed for solving problems of probabilistic-statistical analysis. Pristavka A.F.[1] work gives them the following classification:

– independently functioning programs;
– program libraries;
– statistical compilers;
– multifunctional programs;
– problem-oriented systems.

In the theory of automation of the data processing process, the development and study of their mathematical support play an important role. The development of the fundamentals of this theory and the creation of really operating systems is given a lot of attention in the world. In this scientific direction, the most interesting results at different times were obtained in the works of famous scientists academiciansV.M. Glushkov and A.P.Eershov. The most common is the application packet method.

An analysis of modern automated data processing systems allows us to distinguish structural features that should have a statistical software product, namely [2]:

- modularity of the software;
- functional scalability of a product using a well-known procedural programming language;
- the presence of a comfortableanddevelopeduserinterface;
- using a simple problem-oriented language to formulate a user's task or other mechanism;
- compatibility with other software.

The stochastic process was investigated in this work:

$$\gamma(\alpha) = \{t(\alpha), x(t), y(t), z(t)\}, \quad (1)$$

which is represented as an array of observations:

$$\Omega_{4,N} = \{(t_i, x_i, y_i, z_i), i = \overline{1,N}\} \quad (2)$$

The formula (2) is a parametriccurvewhere:

$t_i$ - moments of the time of the measurement of blood pressure and pulse; $x_i, y_i, z_i$.

The problem of using data from monitoring results is often the absence of scientifically-based norms, relatively small number of measurements and gaps in measurements. Therefore, for the furtheruse and operation of the monitoring data, the problem offilling the gaps and data smoothingis requiredt obesolved, and there foreitisnecessaryto find a nonparametric estimation ofthecurve - the function of monitoring the process of changing the parameters of arterial pressure of patients.

In this work we present the method of estimating the multidimensional observation function in time, which is based on the use of polynomial splines explicitly on the basis of B-splines, close to interpolation on average, on a grid with a constant step. The choice of this approach is due to simplicity and high computational efficiency and smoothing properties.

This method is as follows. Let $\Delta_h^k$ be a time-division of the time axis with $t_i = i * h, (i \in Z)$, if *k* is odd and$t_{i+0,5} = (i + 0,5) * h, (i \in Z)$ if *k* is even. Consequently, in other words, the implementation of a random process is fixed at equal intervals of time.

In this work we also solve the approximation of the curves $\gamma(\alpha)$, which depends on one or two parameters, and it is executed with the help of B-splines under a similar scheme. So the curves were studied:

$$\gamma(\alpha) = (t(\alpha), x(t)), \quad (3)$$

their implementation is an array:

$$\Omega_{2,N} = \{(t_i, x_i), i = \overline{1,N}\} \quad (4)$$

where $x_i$ is the significance of the change in blood pressure in time.

Approximation of this one-parameter curve for values of arterial pressure using local polynomial splines $S_{3,4}(p, \gamma)$is presented in fig. 1.

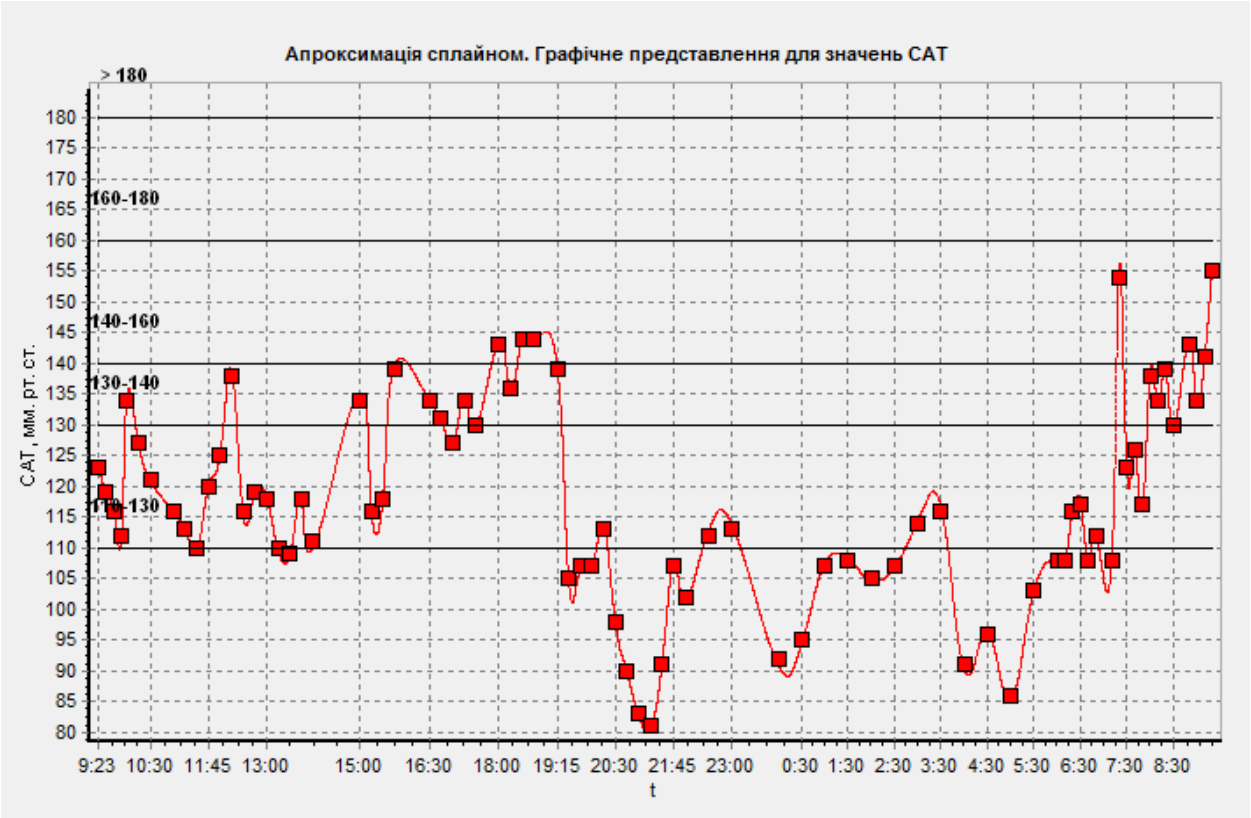


Fig. 1. Approximation of one-parameter curve for values of arterial pressure using local polynomial splines

The finding of probability data is based on the constructionoftheMarkovgraph, whichwaspresentedearlier. Consider the computational scheme for finding probabilities for a one-dimensional case on an example of monitoring data for blood pressure values.

*Construction of a one-dimensional model.* Let the graph of the functioning of the system look like it is shown in fig. 2

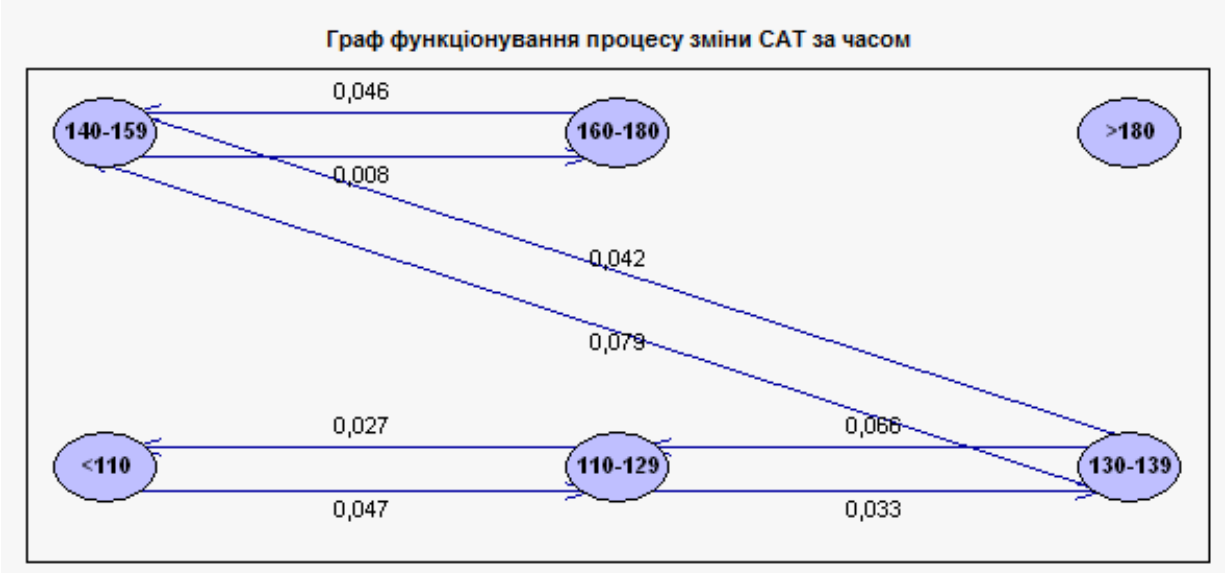


Fig. 2. The graph of the functioning of indicators of blood pressure regulation

We introduce events $A_0, \ldots, A_5$, that characterize the probability of finding a system in the states 0, 1, ..., 5, respectively:

$A_{00}$ - at time $t_0$ the system was in the state 0 and, through a time interval, $\Delta t$ it remained in the same state;

$A_{01}$ - at the time $t_0$ the system was in the state 0 and, through the time interval $\Delta t$ , went to 1;

...

$A_{55}$ - at the time $t_0$ the system was in state 5 and, through the interval $\Delta t$ , it remained in the same state;

and:

$$A_0 = \bigcup_{i=0}^{5} A_{i0}, \qquad A_1 = \bigcup_{i=0}^{5} A_{i1}, \ldots \qquad A_5 = \bigcup_{i=0}^{5} A_{i5}$$

characterizes finding in the proper state.

Note that the state DAP value 0 corresponds to <110 mm. mercury column;

1 corresponds to the value ofAP 110-129 mm. mercury column;

2 corresponds to the value ofAP 130-139 mm. mercury column;

3 corresponds to the value ofAP 140-159 mm. mercury column;

4 corresponds to the value ofAP 160-180 mm. mercury column;

5 corresponds to the value ofAP>180mm. mercury column.

Accordingtoresearchresults, a programwasdevelopedthatallows us:

- ✓ to build an approximation of medical monitoring data using B-splines:
  - – in one-dimensional case;
  - – in a two-dimensional case;
  - – in a three-dimensional case;
  - – for three cases at the same time.
- ✓ to findanestimateoftheintensityofflows:
  - – in one-dimensional case;
  - – in a two-dimensional case;
  - – in a three-dimensional case;
  - – for all occasions at the same time.
- ✓ to find the probability of staying the cardiovasculars ystem for a person in differentstates for a one-, two- and three-dimensionalmodel;
- ✓ to visualize the results in text annotations, in table sand in graphic images.

The structure of the software in the language UML using theUse Case Diagram is shown in fig. 3

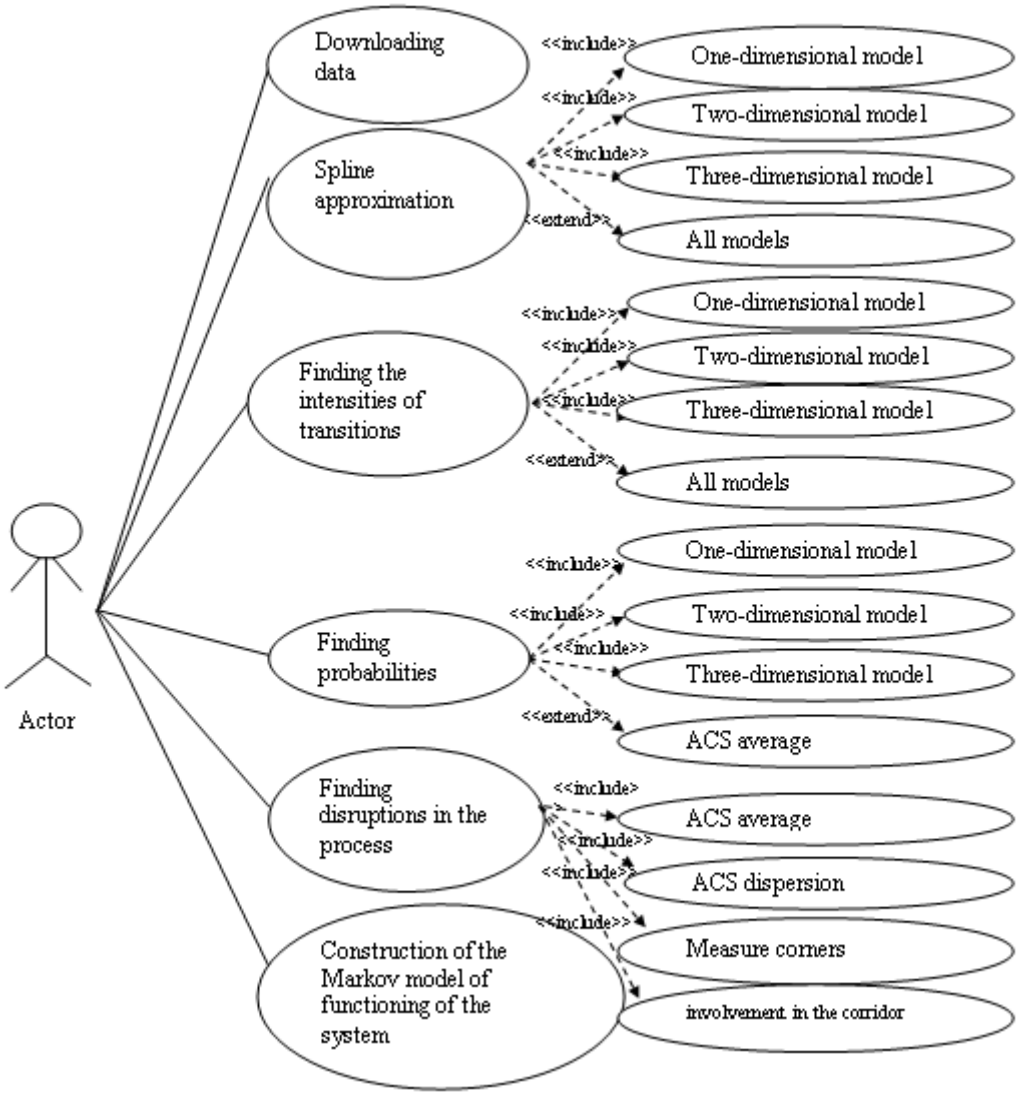


Fig. 3.UseCase-diagram of“MonitorModeling” software

As a result, we created asoftwareenvironment "MonitorModeling" inwhichthe computational schemes and methods were implemented:

1. Construction of one-dimensional Markov model of the system of regulation of blood pressure. This model takes into account each of the studied parameters separately and makes it possible to significantly simplify the processes of diagnosis in various forms of arterial hypertension.

2. Testing the work of the developed software was conducted on the monitoring data provided by the Ukrainian Research Institute of Medical and Social Disabilities. During the analysis for one of the patients with the help of the proposed computational schemes, it was found necessary to change the dose of the drug and the nature of the treatment.

REFERENCES:

1. O. Zinchenko, O. Shevtsova METHOD OF BUILDING AN INFORMATION SYSTEM FOR HEALTHCARE DISTRICT DIVISION// XII Міжнародна конференція «Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості» (23-24 листопада 2016): Зб. наук. пр. Нац. гірн. ун-та. – Д.: Національний гірничий університет, 2017. – № 2. – С 15-18.ISBN 978-966-350-662-3

2. Pristavka A.F.Splinedistributionsinstatisticalanalysis/ A. F. Pristavka –D.: PublishingofDnipropetrovskUniversity–1995. – 152p.

3. KhachapuridzeT.M. Information technology support decision-making in the monitoring system for diagnosis of diseases, abstract / T. M. Khachapuridze. –D.: PBB DNU. – 2006.

UDC 378:004.384

## THE DEVELOPMENT OF AUDIO DATA COMPRESSION METHODS AND FACILITIES WITH THE USE OF FRACTAL APPROACH

V. Slesarev, O. Martynuk
(Ukraine, Dnipro, National Mining University)

The development of modern telecommunication networks is characterized by an increase in the share of multimedia traffic. An important component of multimedia traffic is audio information, especially voice information. This problem appeared during the working process on workstations and personal computers. The problem is associated with a large volume for their transfer and storage. There are many different algorithms for audio data archiving, but they either provide insufficient compression ratios, or lead to a significant loss of data, what is connected with deterioration of consumer information quality. According to this, there is a relevant task to develop new approaches to audio data compression.

The algorithm of conversion efficiency into a file packing is reduced to all rank sequences enumeration and selection for each corresponding domain sequence. The scheme of this algorithm is given below.

Step 1. The selection of the rank sequence with the length *p*.

Step 2. Splitting the signal S into rank and domain sequences

```
R = breakToRanges(S);
D = breakToDomains(S);
```

Step 3.

```
for (i = 1; i ≤ num_ranges; i++)
{
    for (j = 1; j ≤ num_domain; j++)
    {
        compute s, o;
        if (σ_Ri < min_error)
        {
            min_error = σ_Ri ;
            best_domain = j;
            best_s = s;
            best_o = o;
```

```
            }
        }
        save_coefficient_for_range(best_domain, best_s, best_o);
    }
```

Decompression of the fractal compression algorithm is extremely simple. It is necessary to carry out several iterations of affine transformations, the coefficients of which were obtained at the stage of compression.

Any signal (e.g. zero) can be taken as an initial signal, because the corresponding mathematical apparatus guarantees the convergence of the sequence of signals obtained during IFS iterations to a stationary signal (close to the original one). Generally, 16 iterations are sufficient for this.

The coefficients of all sequences should be read from the file.

It is necessary to create a zero signal S0 of a right size.

until (the signal will not be fixed)

{

R = breakToRanges(S0);

D = breakToDomains(S0);

for (i = 1; i ≤ num_ranges; i++)

{

for (j = 1; j ≤ size_range; j++)

{

$R^i_j = s^i \cdot D_j^{best_domain_i} + o^i$;

}

}

S0 = joinRanges (R);

}

As a result, in this study:

1. It is demonstrated, that the use of fractal compression method is a possible and perspective way of audio data compression.

2. The mathematical substantiation of audio data fractal compression is developed. The relations for the determination of iterated functions system conversion rates are received.

3. The algorithm for fractal compression of audio data and its software implementation are developed.

4. The dependence of the efficiency of the proposed algorithm (its speed, the provided compression ratio and signal quality) on the algorithm parameters and compressible digital sound is examined.

At this stage of the algorithm for fractal compression of audio signals realization, the most effective (by quality-compression criteria) results were obtained on signals with a small difference in values between two consecutive counts. By the degree of compression, it is still far behind the existing compression algorithms.

The following steps of the existing fractal compression algorithm implementation optimization should be marked:

- the use of the Fisher algorithm, genetic algorithm, etc. instead of the search of all domain sequences;

- the saving to only shifts in value, representing a reduced copy of the encoded signal (analogy with the approximating coefficients of wavelet transformations), with their further interpolation to the original waveform restoring;

- multilevel signal decomposition - if the encoding accuracy is insufficient, the processed fragment is divided into 2 parts, each of which is processed in the same way as all the others.

REFERENCES:

1. M.F. Barnsley, «Fractals Everywhere». London: Academic Press Inc., 1988.

2. A.E. Jacquin, «Fractal image coding based on a theory of iterated contractive image transformations» in Proceedings of SPIE Visual Communications and Image Processing ’90, vol. 1360, pp. 227-239 1990.

3. Fisher Y. «Fractal Image Compression: Theory and Applications», Springer-Verlag, New York, 1994.

4. G.E. Qien, Z. Baharav, S. Lepsqy, E. Karnin. A new improved collage theorem with appplications to multiresolution fractal image coding. In Proc. ICASSP, 1994.

5. Д.Ватолин, А.Ратушняк «Методы сжатия данных»: http://compression.graphicon.ru.

UDC 378:004.82

## METHODS FOR CONSTRUCTING REGRESSION PRICING MODELS AND THEIR SOFTWARE IMPLEMENTATION

A.Kozhevnykov, B. Moroz

(Ukraine, Dnipro, National Mining University)

The object of the study of this work is the possibility of a program implementation of the monitoring fragment of the real estate market, which allows us to make an operational justified assessment of the real estate object and visualization of its location on a vector mapon the basis of the method developed.

The proposed integrated method for constructing regression models of real estate valuation includes the following stages:

1. Processing and preliminary analysis of information about real estate objects with the help of relevant statistics, i.e. the finding of the mean, minimum, and maximum values, as well as variance and root-mean-square deviation for each quantitative factor.

2. Analysis of the matrix of paired correlation coefficients between all factors, with target detection the factors which the most influencing the value of real estate objects.

3. Detection and elimination of the problem of collinearity or multicollinearity factors. For eliminate the problem of collinearity or

multicollinearity factors, the method of eliminating a number of correlated variables is used; in equation are remained factors with a minimum value of the coefficient of multiple determination.

4. The construction of correlation fields (dispersion diagrams) of a dependent variable and independent variables and on their basis the establishment the form of coupling variables.

5. Search and removal emissions. Emissions are atypical or rare values that digress significantly from the distribution of other selective data. These data can reflect the true properties of the phenomenon being studied (variable), or may be associated with measurement errors or abnormal phenomena, and therefore should not be included in the model.

Emissions have a significant effect on the incline angle of the regression line and, accordingly, on the correlation coefficient.To identify emissions, a regression model is constructed by all quantitative factors $x_1 \ldots x_m$ selected as independent. According to the constructed model, the value of real estate objects is calculatedand detection the value $\sigma_{ocm}$ . If the remainder, i. the difference between the actual value of cost the real estate object $y$ and the value $y(x_j)$ obtained with the help of the model go beyond the limits of the value then the observation is classified as an ejection and removed from the selection.

6. Replacement of qualitative factors with dummy variables.

7. Construction using the step-by-step method of the regression equation, which includes only quantitative factors.

8. Inclusion in the model, built in phase 5, dummy variables using the stepping method

9. Analysis of the quality of the constructed model. To assess the quality of the regression model, the multiple determination index is calculated $R^2$root-mean-square error, *t-statistics* for the regression coefficients and the Fisher *F-test*.

The functional diagram of the software developedis shown in fig. 1.

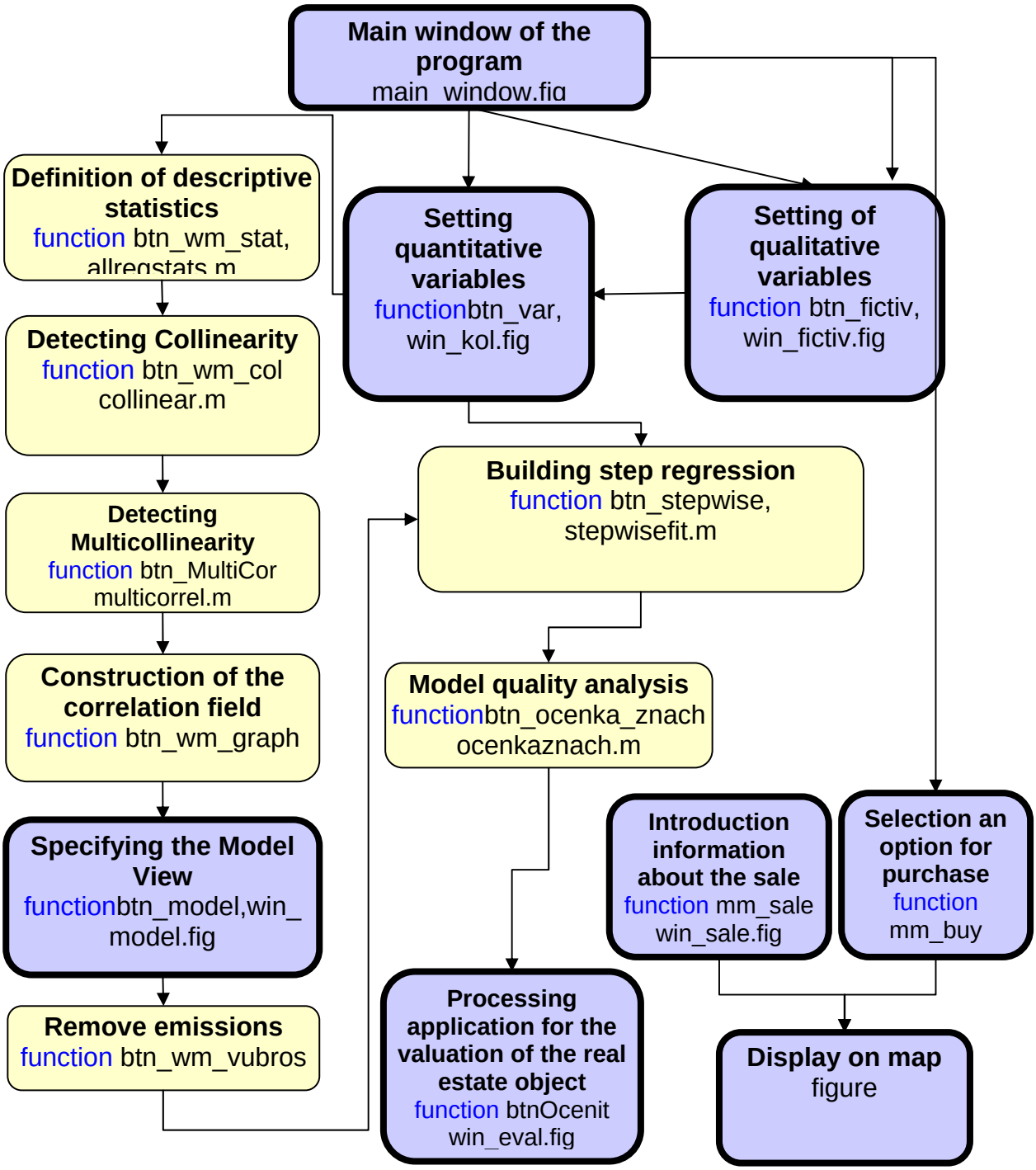


Fig.1. Functional diagram of the fragment of the information system for monitoring the real estate market

In the course of the work the following results were obtained :

1. An analytical review of the existing developments of regression models for the real estate valuation was carried out and their main shortcomings were revealed.
2. The review of existing methods of constructing regression models of pricing in the real estate market were conducted.
3. A complex method for constructing pricing models regression in the secondary real estate market has been developed, which allows us to take into

account qualitative factors ensuring the detection and exception of collinear and multicollinear factors.

4. The analysis of existing software products that implement the methods of mathematical statistics and support the work with vector graphics data was carried out.

5. Software implementation for a monitoring fragment ofthe real estate market with automated support of an operative estimation of a real estate object on the basis of the offered complex method was developed.

6. As a result of testing the softwaredeveloped, a comparative analysis of different types the regression models was carried out and, ultimately, a model was constructed that gives a high quality of the valuation the real estate market objects characteristic fot the Dnipro city.

REFERENCES:

1. Database the real estate objects. WEB-site (Electronic source) Access way : URL: http://www.realnest.com.ua.

2. Dubov AM, Mkhitaryan VS, Troshin LI Multivariate statistical methods. - Moscow: Finance and Statistics,1998. – 246 page.

3. Seber J. Linear regression analysis. - Moscow: Mir, 1980. – 456 page.

4. Kendall M.J., Stewart A. Multidimensional statistical analysis and time series. - Moscow: Nauka, 1976.– 736 page.

## РОЗДІЛ 4

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ОСВІТИ, НАУКИ І УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ

УДК 622.489:658.012.011

## ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ ЄМНОСТІ НАКОПИЧУВАЛЬНИХ БУНКЕРІВ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ОПЕРАТИВНО ДИСПЕТЧЕРСЬКОМУ УПРАВЛІННІ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

А.В. Малієнко
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

**Введення.** Ефективне функціонування вугільних підприємств багато в чому визначається режимами роботи встановленого технологічного обладнання при заданих умовах ТП (технологічного процесу), підкоряючись імовірнісним законом видобутку вугілля та його транспортування з лави. Для оптимізації роботи гірничо-шахтного устаткування, в першу чергу необхідно побудова його функціональної або математичної моделі. Для цього часто використовують аналітичні методи опису систем. ТП вугільних шахт складно піддаються опису в аналітичній формі. Більшою мірою ці методи не дозволяють отримати шукані результати, або дають розрахункові результати з великою похибкою, яка є неприйнятною в ТП підвищеної небезпеки, якими є видобуток вугілля у вугільних шахтах. В такому випадку доцільно побудова ІМ (імітаційної моделі) систем управління або формування вибору обладнання ТП вугільних шахт згідно технологічним та геологічним показникам підприємства.

**Мета.** Розробка ІМ (імітаційної моделі) визначення ємності накопичувальних бункерів СПРД (системи прийняття рішень диспетчером) СОДУ (системи оперативно диспетчерського управління), яка, в свою чергу, дозволить підвищити ефективність прийняття відповідальних рішень диспетчером вугільних шахт.

**Постановка задачі.** ІМ систем масового обслуговування - це один з найбільш універсальних методів аналізу та оптимізації схем і параметрів ТП вугільних шахт. Застосування ІМ для дослідження і аналізу ТМ (транспортних мереж) і ТП в гірничому виробництві обумовлено складністю і стохастичним характером видобутку, доставки корисної копалини на поверхню шахти. Аналіз застосування ІМ в ТМ та ТП гірської промисловості свідчить про універсальність цього підходу [1].

Для ІМ випадкових процесів на вугільній шахті необхідно формувати послідовність випадкових чисел, які характеризують роботу вугільних лав, роботу ТМ з заданим законом розподілу [2].

Випадкові числа задаються програмним способом за допомогою спеціальних підпрограм [3]. При такому формуванні випадкових чисел їх послідовність може бути відтворена багаторазово, тому такі числа називають псевдовипадковими.

Розглянемо ІМ ТМ [2], що містить два конвеєра та БН, який забезпечує сполучення ціх конвеєрів(рис. 1). Перший конвеєр транспортує гірничу масу від лави до БН і характеризується наступними показниками: середня продуктивність конвеєра - $\overline{q_1}$, т/хвил; дисперсія продуктивності - $D(q_1)$, т$^2$/хвил$^2$; середня тривалість періодів роботи - $\overline{t_{p1}}$, хвил; середня тривалість періодів простою - $\overline{t_{n1}}$, хвил. Другий конвеєр транспортує гірничу масу до скіпового підйому (склад підйомної установки), та характеризується наступними показниками: середня продуктивність - $\overline{q_2}$, т/хвил; дисперсія продуктивності - $D(q_2)$, т$^2$/хвил$^2$; середня тривалість періодів роботи - $\overline{t_{p2}}$, хвил; середня тривалість періодів простою - $\overline{t_{n2}}$, хвил. В цій системі БН виконує функцію акумулюючого та згладжуючого пристрою, який забезпечує роботу другого конвеєра, у випадку виходу з ладу або аварійної роботи першого конвеєра, за рахунок накопичення запасів гірської маси.

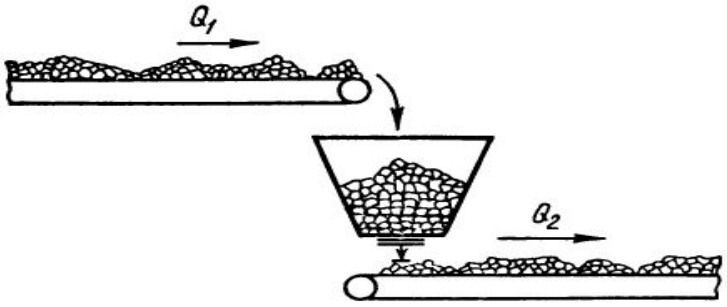


Рис. 1. Транспортна мережа «конвеєр-бункер-конвеєр»

Простої першого конвеєра можуть бути обумовлені відмовами самого конвеєра, або зупинки роботи видобувних лав. Простої другого конвеєра можуть бути викликані його внутрішніми відмовами, поломкою в роботі системи керування або переповненням БН.

Таким чином - метою розробки даної ІМ є встановлення закону розподілу кількості гірської маси в застосовуваних умовах БН, що дозволить, обґрунтовано вибрати ємність БН для забезпечення ефективної роботи ТС вугільної шахти з урахуванням різноманітності лінійних ділянок конвеєрного транспорту вугільної шахти [4].

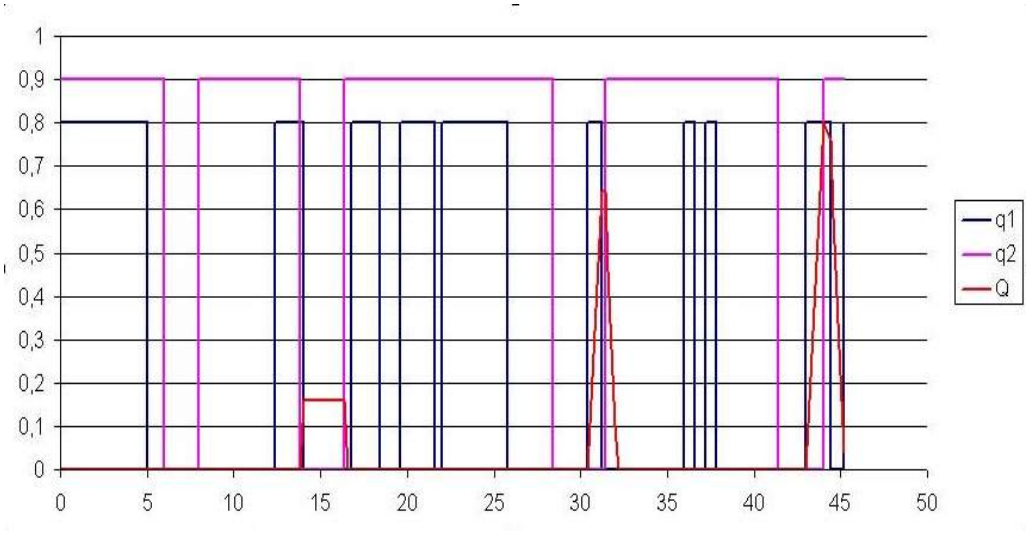


Рис. 2. Часова діаграма роботи ТМ «конвеєр-бункер-конвеєр»

Оскільки мета ІМ - визначити закон росподілу та місткість БН, не будемо накладати додаткових обмежень. При ІМ нехтуємо різними показниками хвилинної продуктивності конвеєрів і приймемо продуктивність постійною, що дорівнює відповідно $q_1$ та $q_2$. В результаті моделювання отримано ряд реалізацій рівня заповнення БН (рис. 2), та обрана його місткість, як максимально отриманий рівень, який буде використаний в подальшій реалізації ІМ СПРД СОДУ вугільної шахти.

**Висновки.** Сформульована задача розробки ІМ визначення ємності БН ТМ вугільної шахти при розрахунку навантажень на лави дозволяє враховувати нерівномірність роботи лав, лінійних ділянок транспортної мережі шахти при цьому регулювати вантажопотік та оптимізувати прийняття рішень відповідальними співробітниками диспетчерських служб вугільних шахт.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Кухарев, В. Н. и др. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении [Текст] / В. Н. Кухарев, В. И. Салли, А. М. Эрперт. – К.:Выща шк., 1991. – с.

2. 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.

3. Новицкий И.В., Малиенко А.В. Алгоритм работы имитационной модели системы принятия решений диспетчером угольной шахте. // Національна гірнича академія України. Науково-технічний збірник. Гірнича електромеханіка та автоматика. Випуск № 97. Дніпро, 2016р, с 28-35

4. Слесарев В.В. Малиенко А.В. Разработка метода расчета оперативных графиков работы горнотранспортной сети // Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных работ.- Выпуск 5 (88). - Днепропетровск, 2013. - С.110 -116.

УДК 651.3:518.5

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПУСКАНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ЗАКРЫТИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

М.А. Алексеев, В.С. Власов
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

За последние четыре года добыча угля в Украине сократилась с 80 до 40 млн т в год. Это обусловлено тем, что из 80 шахт на подконтрольной Украине территории осталось только 35.Кроме того, по решению правительства из этого количества планируется закрыть 11 нерентабельных шахт, еще пять приватизировать, а остальные оставить в госсобственности. Таким образом, количество шахт, добывающих уголь, еще уменьшится.

В связи с этим наиболее актуальным является увеличение добычи угля на шахтах Западного Донбасса. В настоящее время это месторождение разрабатывается девятью шахтами с общим объемом добычи до 19 млн т в год. Негативным моментом увеличения добычи является сокращение срока отработки шахтных полей и как следствие закрытие шахтных комплексов. По предварительным расчетам срок службы шахты «Терновская» составляет 15 лет, «Павлоградская» – до 20 лет, остальные до 30 лет. Закрытие шахт будет осуществляться мокрым способом, как наиболее дешёвым. При этом подработанная горными работами поверхность опустится, а грунтовые воды выдут на поверхность, что может привести к таким экологическим последствиям как:

- подтопление и заболачивание сельскохозяйственных земель, промышленно-жилых территорий;
- проседание земной поверхности с сопутствующими оползнями массивов горных пород;
- техногенное загрязнение геологических и биологических объектов шахтными водами.

Таким образом актуальной задачей является минимизация эколого-гидро-экономических рисков при закрытии шахтных комплексов.

Для решения этой актуальной для Днепровского региона задачи необходимо:

- выполнить анализ экологической, гидрогеологической и геомеханической составляющих модели комплексной оценки эколого-гидро-геомеханических рисков;
- создать базу данных структурных элементов по каждому извлекаемому пласту;
- разработать пространственную модель шахтного поля «Терновская» с учетом всех вынимаемых угольных пластов и геомеханическими особенностями горного массива;
- выполнить моделирование процессов опускания земной поверхности, подработанной горными работами с учетом оставляемых целиков;

- установить зоны затопления шахтного поля «Терновская»;

- разработать систему принятия решений, позволяющих минимизировать эколого-экономи-ческие риски затопленных территорий;

- разработать алгоритм программного обеспечения для моделирования изменения земной поверхности при закрытии шахт и дальнейшего принятия решений по выбору эколого-экономических мероприятий;

- реализовать данное программное обеспечение;

- выполнить анализ эффективности работы данной методики и программного обеспечения.

Конечным результатом решения поставленной задачи является создание системы принятия решений, позволяющей выбирать наиболее технически целесообразный и экономически обоснованный способ минимизации эколого-гидро-экономических рисков при закрытии шахтных комплексов, отработавших запасы полезного ископаемого.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. MartinMonroe. TheGospelofMBaaS. InfoQ, pages 1-16, 2013.

2. KinLane. RiseofMobileBackendas a service (MBaaS) API Stacks. API Evangelist, pages 13-21, 2012.

3. MichaelFacemire. EnterpriseMobility: howfastcandevelopmentgo. Forrester.compage 2, 2012.

УДК 378:004.384

## ТЕХНОЛОГІЇ DATA MINING ТА MACHINE LEARNING

В. В. Слєсарєв, В.Ю. Михалик
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

DataMining - дослідження і виявлення "машиною" (алгоритмами, засобами штучного інтелекту) в сирих даних прихованих знань, які раніше не були відомі, нетривіальні, практично корисні, доступні для інтерпретації людиною.

Основними завданнями аналізу даних є:

- Завдання класифікації зводиться до визначення класу об'єкта по його характеристикам. Необхідно зауважити, що в цьому завданні безліч класів, до яких може бути віднесений об'єкт, відомо заздалегідь.
- Завдання регресії подібно задачі класифікації дозволяє визначити за відомими характеристиками об'єкта значення деякого його параметра. На відміну від завдання класифікації значенням параметра є не кінцеве безліч класів, а множина дійсних чисел.
- При пошуку асоціативних правил метою є знаходження частих залежностей (або асоціацій) між об'єктами або подіями. Знайдені залежності

представляються у вигляді правил і можуть бути використані як для кращого розуміння природи аналізованих даних, так і для передбачення появи подій.

- Завдання кластеризації полягає в пошуку незалежних груп (кластерів) і їх характеристик у безлічі аналізованих даних. Вирішення цього завдання допомагає краще зрозуміти дані. Крім того, угрупування однорідних об'єктів дозволяє скоротити їх число, а отже, і полегшити аналіз.

DataMining може складатися з двох або трьох стадій:

Стадія 1. Виявлення закономірностей (вільний пошук).

Стадія 2. Використовування виявлених закономірностей для прогнозу невідомих значень (предикатив немоделювання). На додаток до цих стадій іноді вводять стадію оцінювання (валідації) , наступну за стадією вільного пошуку. Мета валідації- перевірка достовірності знайдених закономірностей.

Стадія 3. Аналіз виключень - стадія призначена для виявлення і пояснення аномалій, знайдених в закономірностях.

Мета технології DataMining - знаходження в даних таких моделей, які не можуть бути знайдені звичайними методами.

На сьогоднішній день існує безліч алгоритмів машинного навчання, на основі яких можна побудувати модель (представлені на мал. 1): DecisionTree (дерево прийняття рішень), KNN (метод k-найближчих сусідів), SVM (метод опорних векторів), NN (нейромережа). І вибір моделі варто засновувати на те, чого ми від неї хочемо. По-перше, наскільки рішення, що вплинули на результати моделі, повинні бути зрозумілими. По-друге, можливість змінювати пристрій моделі від одношарової нейронної мережі, до багатошарової, що володіє відмінною здатністю знаходити нелінійні залежності, змінюючи при цьому всього пару рядків коду.

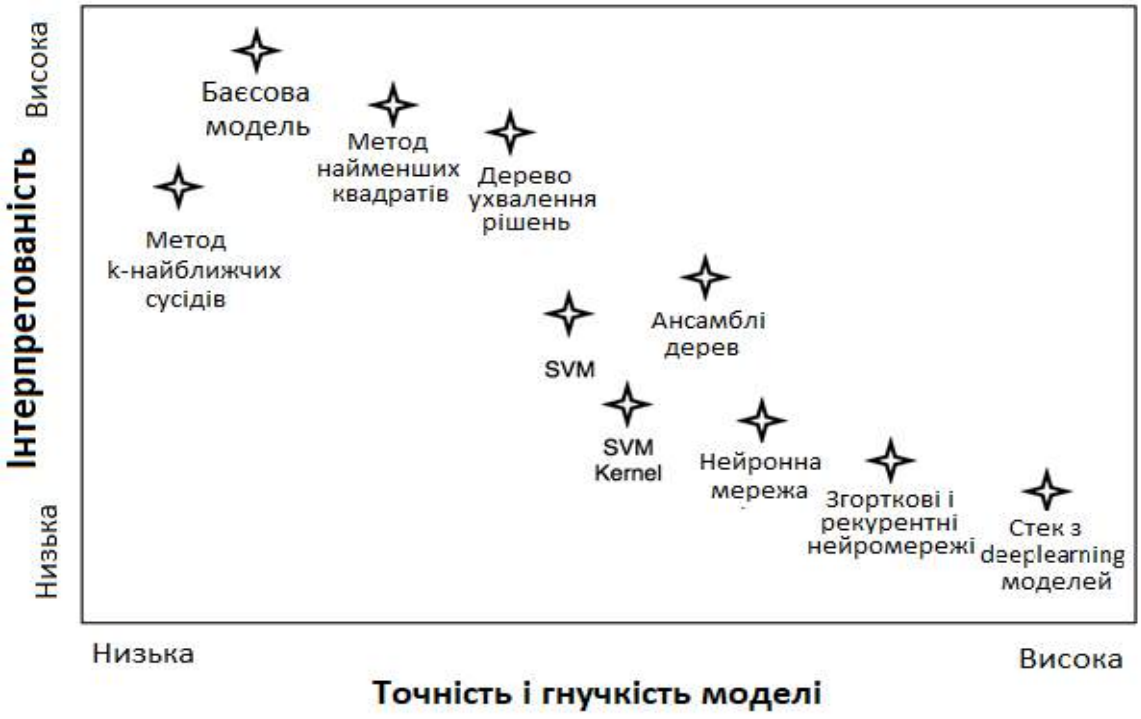


Рис. 1. Порівняння алгоритмів машинного навчання

Класифікація - це найпростіша і поширена задача DataMining. В результаті рішення задачі класифікації виявляються ознаки, які характеризують групи об'єктів досліджуваного набору даних - класи; по цих ознаках новий об'єкт можна віднести до того або іншого класу.

У 1943 році Уоррен Мак-Каллок і Уолтер Піттс запропонували модель математичного нейрона, а в 1958 році Френк Розенблат на основі нейрона Мак-Каллока-Питтса створив комп'ютерну програму, а потім і фізичний пристрій - перцептрон. З цього і почалася історія штучних нейронних мереж. Розглянемо структурну модель нейрона на рис. 2.

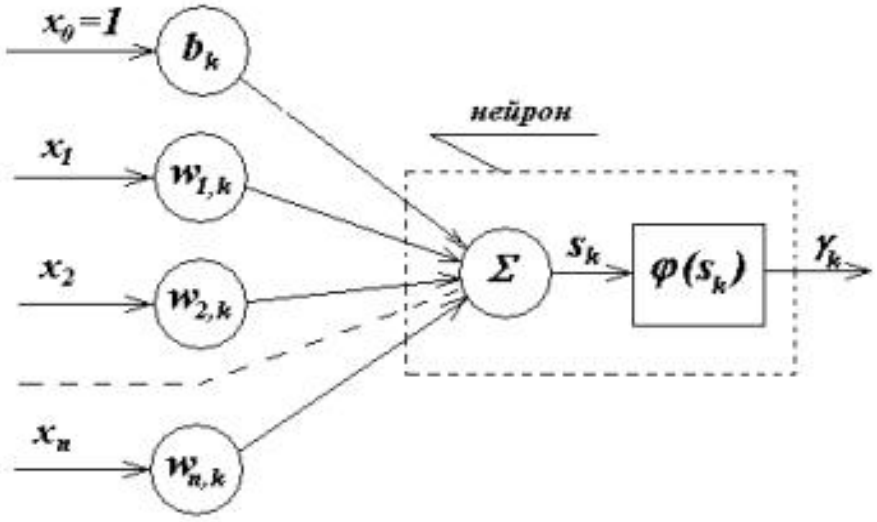


Рис. 2 Функціональна схема моделі штучного нейрона

де:

1. X - вхідний вектор параметрів. Вектор (стовпець) чисел (біол. Ступінь активації різних рецепторів), які прийшли на вхід нейрона. W - вектор ваг (в загальному випадку - матриця ваг), числові значення, які змінюються в процесі навчання (біол. навчання на основі синаптичної пластичності, нейрон вчиться правильно реагувати на сигнали з його рецепторів).

2. Суматор - функціональний блок нейрона, який складає все вхідні параметри помножені на відповідні їм ваги.

3. Функція активації нейрона - є залежність значення виходу нейрона від значення прийшов від суматора.

4. Наступні нейрони, куди на один з безлічі їх власних входів подається значення з виходу даного нейрона (цей шар може бути відсутнім, якщо цей нейрон останній, термінальний).

Потім з цих мінімальних структурних одиниць збирають класичні штучні нейронні мережі. Топологія мережі складається з трьох шарів:

- Вхідний (рецепторний) шар - це вектор параметрів (ознак). Цей шар не складається з нейронів. Можна сказати, що це цифрова інформація, знята рецепторами з «зовнішнього» світу. Прошарок повинен містити стільки

елементів, скільки вхідних параметрів (плюс bias-term, потрібний для зсуву порогу активації).

- Асоціативний (прихований) шар - глибинна структура, здатна до запам'ятовування прикладів, знаходженню складних кореляцій і нелінійних залежностей, до побудови абстракцій та узагальнень. У загальному випадку це навіть не шар, а безліч шарів між вхідними та вихідними. Можна сказати, що кожен шар готує новий (більш високорівневий) вектор ознак для наступного шару. Саме цей шар відповідає за появу в процесі навчання високорівневих абстракцій.

- Вихідний шар - це шар, кожен нейрон якого відповідає за конкретний клас. Вихід цього шару можна інтерпретувати як функцію розподілу ймовірності приналежності об'єкта різних класів. Шар містить лише один нейрон класів представлено в навчальній вибірці. Якщо класу два, то можна використовувати два вихідних нейрона або обмежитися лише одним. В такому випадку один нейрон як і раніше відповідає тільки за один клас, але якщо він видає значення близькі до нуля, то елемент вибірки по його логіці повинен належати іншого класу.

На вході нейрона маємо вектор параметрів, представлені в числовій формі X (i) = {x (i) 1, x (i) 2, ..., x (i) n}. При цьому кожного x(i) зіставлений Y (i) - клас, що задовільнює нашій умові. Нейромережа, по суті, повинна знайти оптимальну, що розділяє гіперповерхность в векторному просторі, розмірність якого відповідає кількості ознак. Навчання нейронної мережі в такому випадку - знаходження таких значень (коефіцієнтів) матриці ваг W, при яких нейрон, який відповідає за клас, буде видавати значення близькі до одиниці в тих випадках, близьких до виконання умови, і значення близькі до нуля, якщо далеко до виконання умови.

$$h_w(X) = f\left(\sum_{k=1}^{|w|} w_k x_k\right) \equiv \sigma(w \cdot x)$$

Як видно з формули, результат роботи нейрона - це функція активації (часто позначається черезf(x)) від суми твори вхідних параметрів на шукані в процесі навчання коефіцієнти.

Коли є і навчальна вибірка, і теоретичні знання, можна починати навчання моделі. Однак проблема полягає в тому, що часто елементи множин представлені в нерівних пропорціях. Напевно, метрика точності в такому випадку повинна бути іншою, та й навчати потрібно теж розумно, щоб нейромережа не зробила такого ж очевидно невірного висновку. Для цього можна «годувати» нейромережу навчальними прикладами, що містять однакову кількість елементів різних класів. Вибравши модель і алгоритм навчання, бажано розділити вибірку на частини: провести навчання на навчальній вибірці, що становить 70% від всієї, і пожертвувати 30%.

Підготувавши модель, необхідно адекватно оцінити її якість. Для цього і снують такі поняття:

- TP (TruePositive) – істино позитивний. Класифікатор вирішив, результат має бути позитивним і він був позитивним.
- FP (FalsePositive) - хибнопозитивний. Класифікатор вирішив, що результат має бути позитивним, але він був негативним. Це так звана помилка першого роду. Вона не така страшна, як помилка другого роду, особливо в тих випадках, коли класифікатор - тест на якесь захворювання.
- FN (FalseNegative) - псевдонегативну. Класифікатор вирішив, результат має бути негативним, але він міг бути позитивним (чи був позитивним). Це так звана помилка другого роду. Зазвичай при створенні моделі бажано мінімізувати помилку другого, навіть збільшивши тим самим помилку першого роду.
- TN (TrueNegative) – істинонегативний. Класифікатор вирішив, що результат має бути негативним і він був негативним.

Таким чином, найпростіша метрика - це метрика достовірності (англ. Accuracy). Але ця метрика не повинна бути єдиною метрикою моделі, як вже зрозуміли. Особливо в тих випадках, коли існує перекіс у вибірці, тобто представники різних класів зустрічаються з різною ймовірністю.

$$Accuracy = \frac{tp + tn}{tp + fp + fn + tn}$$

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Барсегян, А. А. Анализданных и процессов: учеб. пособие//БХВ-Петербург, 2009. – СПб, 2009 – 3-е изд. – с. 68-81
2. Інтернет- ресурс: https://habrahabr.ru/post/340792/

УДК 378:004.384

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНОВАНИЯ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ ШАХТНЫХ ПОДЬЕМНЫХ МАШИН

Л.Н. Ширин, К.Л. Мещеряков, А.А. Пименов
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Шахтные подъемные установки (ШПУ) обеспечивают выдачу полезного ископаемого, перемещение людей и грузов. От надежности работы этого важнейшего звена технологической цепи зависит бесперебойность работы всего горнодобывающего предприятия. Любая аварийная ситуация на подъеме ведет к остановке предприятия. Поэтому вопросам обеспечения надежности и безопасности эксплуатации шахтных подъемных установок всегда уделяли особое внимание.

За последние годы парк шахтных подъемных машин сильно состарился. Срок службы большинства из них превышает 25 лет. Такой же срок службы имеют привод шахтных подъемных машин, система управления этим

приводом, оборудование шахтного ствола, стволовая сигнализация и другие, жизненно важные элементы шахтных подъемных установок. В связи с тем, что одновременная замена всех шахтных подъемных машин и других элементов шахтных подъемных установок невозможна, весьма актуальной является задача применения современных технологий для обеспечения надежности и безопасности эксплуатации шахтных подъемных установок.

В то же время уровень автоматизации шахтных подъемных установок остается достаточно низким, вследствие чего понижается качество контроля параметров и оперативности срабатывания защит от недопустимых режимов работы, понижается надежность их работы, а также эффективность самого технологического процесса в целом.

В связи с особой технологической важностью подъемных установок в шахтном производстве, большими размерами ущерба от аварий, а также высоким уровнем требований к безопасности подъема людей для управления и контроля такими установками допустимо применение лишь автоматизированных систем, предусматривающих обязательное участие человека. По мере совершенствования систем автоматизации шахтных подъемных установок объем функций, выполняемых человеком, неуклонно уменьшался, и в настоящее время за ними остались функции, трудно поддающиеся автоматизации либо более надежно выполняемые человеком в штатной и особенно в нештатной ситуации, а также функции общего контроля ситуации и принятия решений для экстренных мер.

Одними из эффективных методов, которые позволяют распознать формирующуюся нештатную ситуацию, или ненадлежащее состояние ШПУ в автоматическом режиме и принять соответствующие меры предупреждения - являются нейронные сети.

Таким образом, разработка системы на основе нейронной сети для анализа оперативных параметров ШПУ с сигналов датчиков, для оценки возможности возникновения нештатной ситуации на ШПУ или оценки текущего состояние на основе поступающих сигналов от датчиков ШПУ является актуальной и переспективной.

Необходимо отметить, что главным рабочим органом любой ШПУ является ее подъемный сосуд. Он движется по проводникам армировки ствола и от параметров режима его движения и взаимодействия с армировкой зависит безопасность и устойчивость работы всего подъемного комплекса. На рис. 1 приведена графическая схема, показывающая взаимосвязь между рабочими техническими воздействиями на подъемный сосуд со стороны подъемной машины и проводников, собственными характеристиками системы «сосуд – армировка» и параметрами, определяющими аварийную опасность всей системы подъема.

Из графа видно, что наиболее частые отклонения от стандартного нормального состояния можно определить посредством мониторинга сигналов от полученых диаграм движения ШПУ.

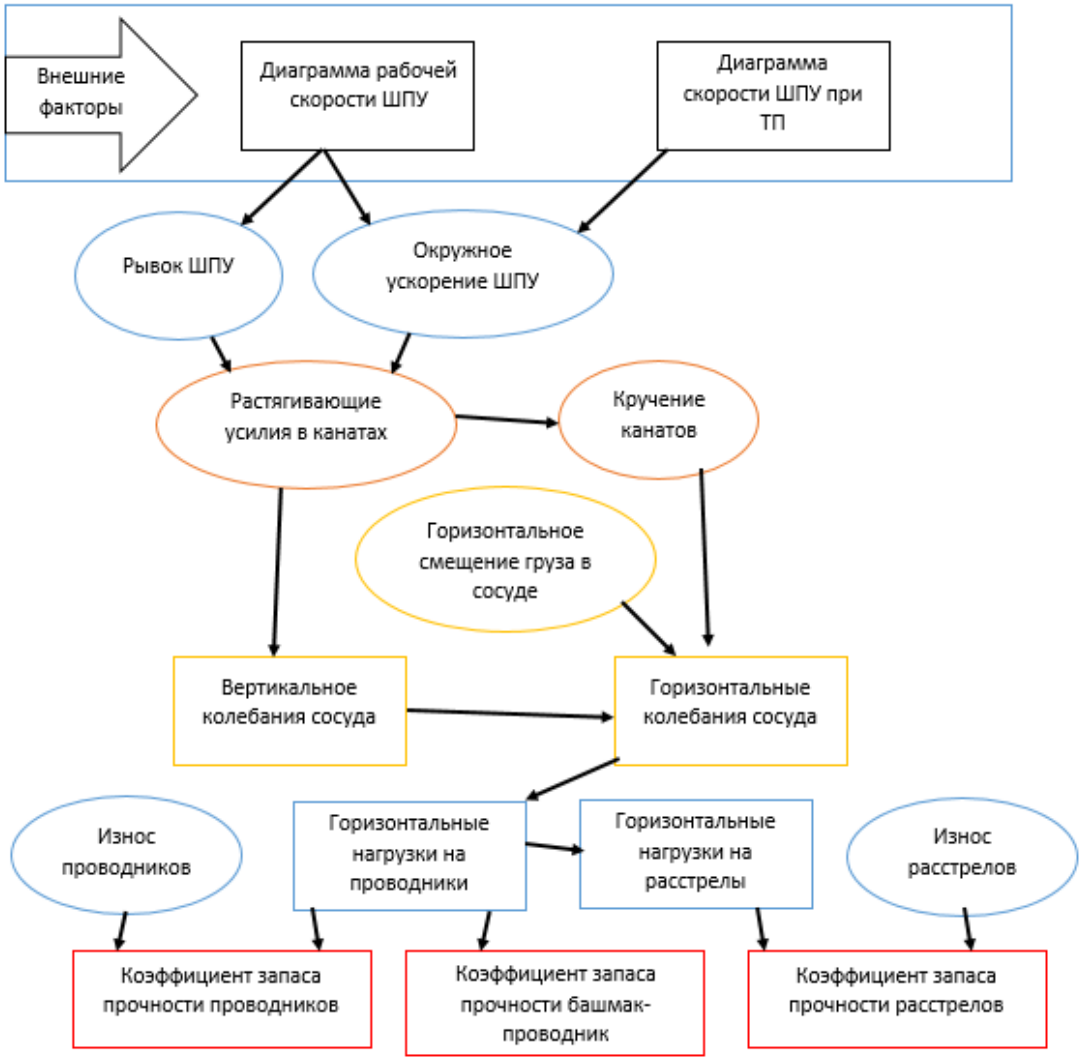


Рис. 1. Граф взаимосвязи между рабочими техническими воздействиями на подъемный сосуд со стороны подъемной машины и проводников, собственными характеристиками системы «сосуд – армировка» и параметрами, определяющими аварийную опасность системы подъема

При оценивании динамически обновляемых данных с датчиков ШПУ используются автоматизированные системы которые выполняют подсчеты для оценки лишь текущего состояния, однако возможность оценки воспроизведения нештатного состояния ШПУ им не доступна.

Основной источник информации об оперативном состоянии объекта несут в себе различные сопутствующие технологическим режимам сигналы. Так на рис. 2, рис. 3, рис. 4 представлены примеры нормального состояния сигналов подъемных установок в виде диаграм циклов движения «Вперед», «Назад», а так же диаграма скорости ШПУ. Таблицы 1, 2, 3 содержат данные для построения соответствующих диаграм.

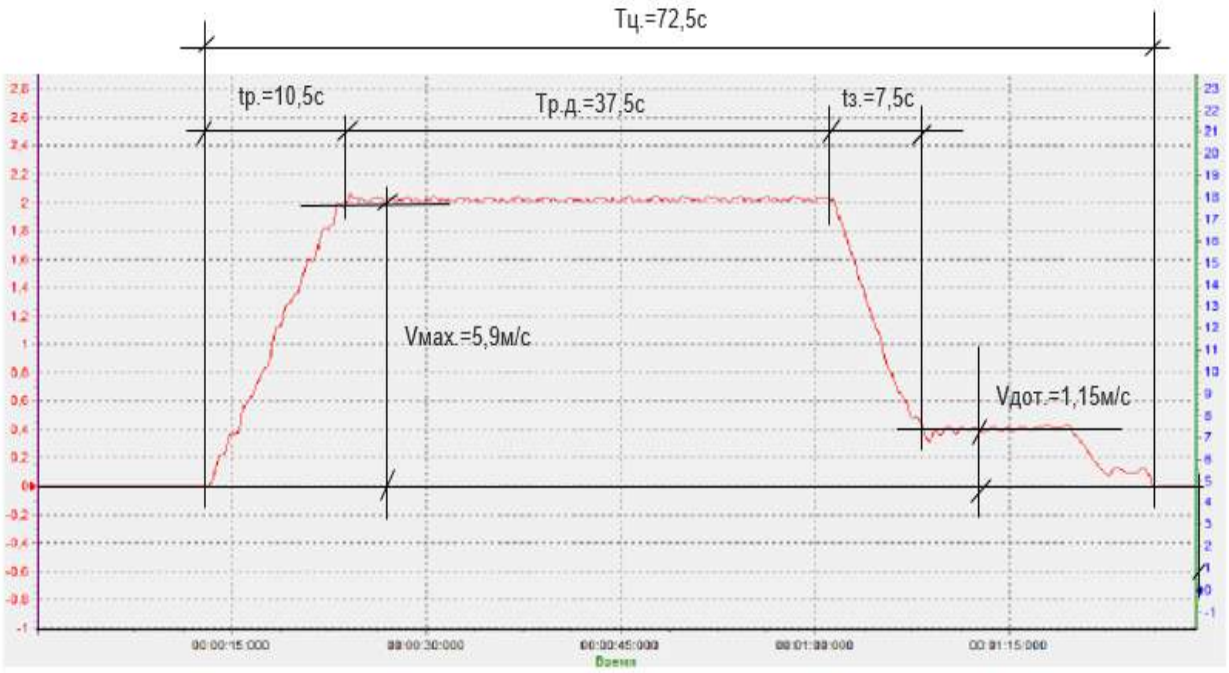


Рис. 2. Пример диаграммы движения «Вперед» при нормальном состоянии ШПУ данные см. Таб. 1)

Таблица 1

Данные для построения диаграммы движения «Вперед» при нормальном состоянии ШПУ.

| | |
|---|---|
| Максимальная скорость | 5,9 м/с |
| Скорость дотягивания | 1,15 м/с |
| Максимальное ускорение | 0,56 (А разг.=5,9:10,5=0,56м/с²) |
| Максимальное замедление | 0,63 (А замедл.=(5,9-1,15):7,5=0,63м/с²) |
| Время цикла | 72,5 с |
| Время разгона | 10,5 с |
| Время замедления | 7,5 с |
| Среднее время загрузки и разгрузки | 25 с |

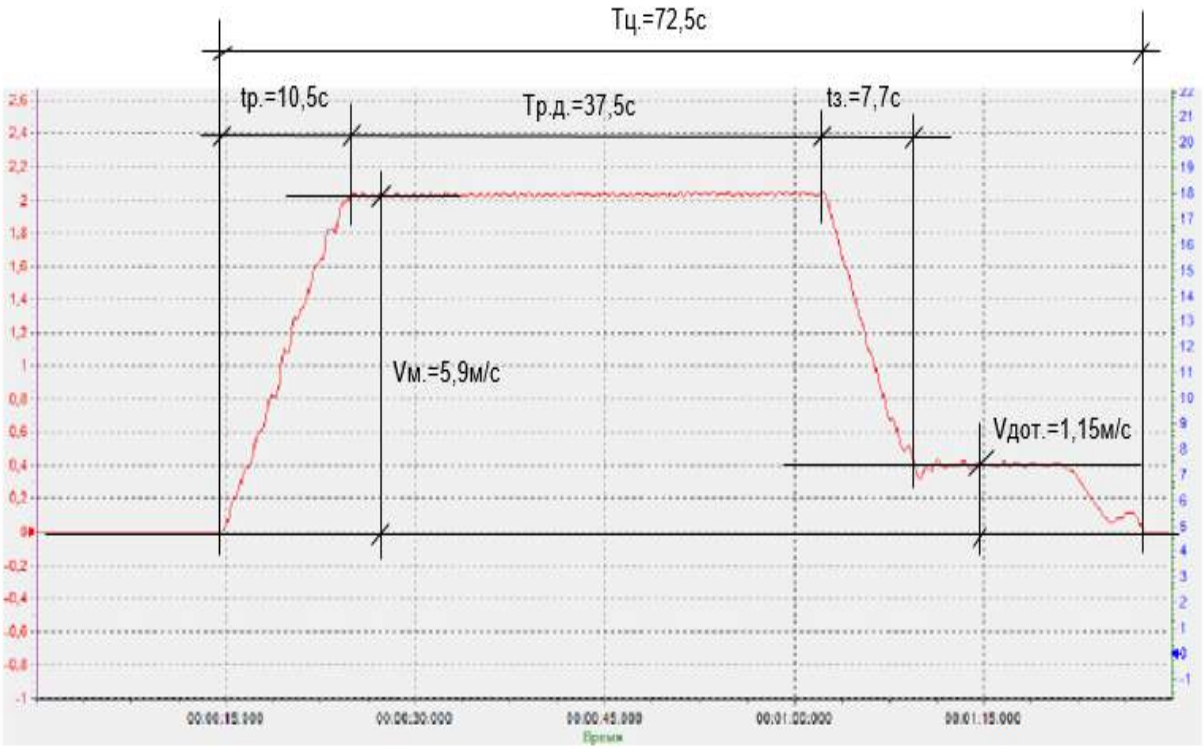


Рис. 3. Пример диаграммы движеня «Назад» при нормальном состоянии ШПУ (данные см. таб. 2)

Таблица 2

Данные для построения диаграммы движения «Назад» при нормальном состоянии ШПУ.

| | |
|---|---|
| Максимальная скорость | 5,9 м/с |
| Скорость дотягивания | 1,15 м/с |
| Максимальное ускорение | 0,56 (Аразг.=5,9:10,5=0,56м/с²) |
| Максимальное замедление | 0,62(Азамедл.=(5,9-1,15):7,7=0,62м/с²) |
| Время цикла | 72,5 с |
| Время разгона | 10,5 с |
| Время замедления | 7,7 с |
| Среднее время загрузки и разгрузки | 25 с |

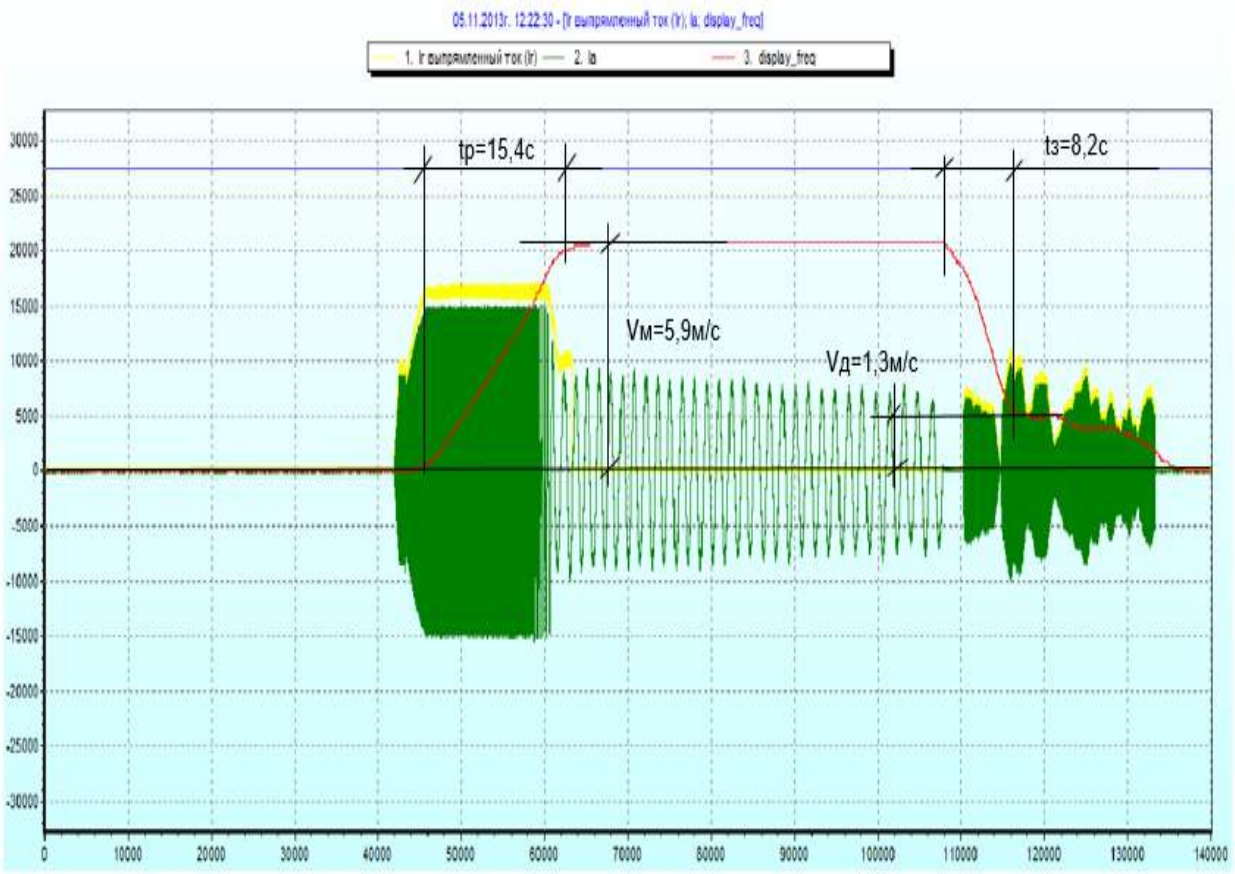


Рис. 4. Пример диаграммы скорости при нормальном состоянии ШПУ (данные см. таб. 3)

Таблица 3

Данные для построения диаграммы скорости при нормальном состоянии ШПУ.

| | |
|---|---|
| 1. Длительность цикла Тц | 76 с |
| 2.Максимальная скорость Vмакс. | 5,9 м/с |
| 3.Скорость подхода Vп | 0,5 м/с |
| 4.Скорость дотяжки Vд | 1,3 м/с |
| 5.Ускорение разгона | 0,38 м/с² |
| 6.Замедление | 0.56 м/с² |

Для определения нештатной ситуации ШПУ с помошью нейронной сети, необходимо обучить сеть на определение отклонений от нормального состояния любого из входных данных, выявить закономерности отклонений приводящих к нештатным ситуациям. В результате сеть будет определять

текущее состояние ШПУ и предсказывать изменения сигналов ШПУ приводящих к нештатным состояниям (Рис. 5).

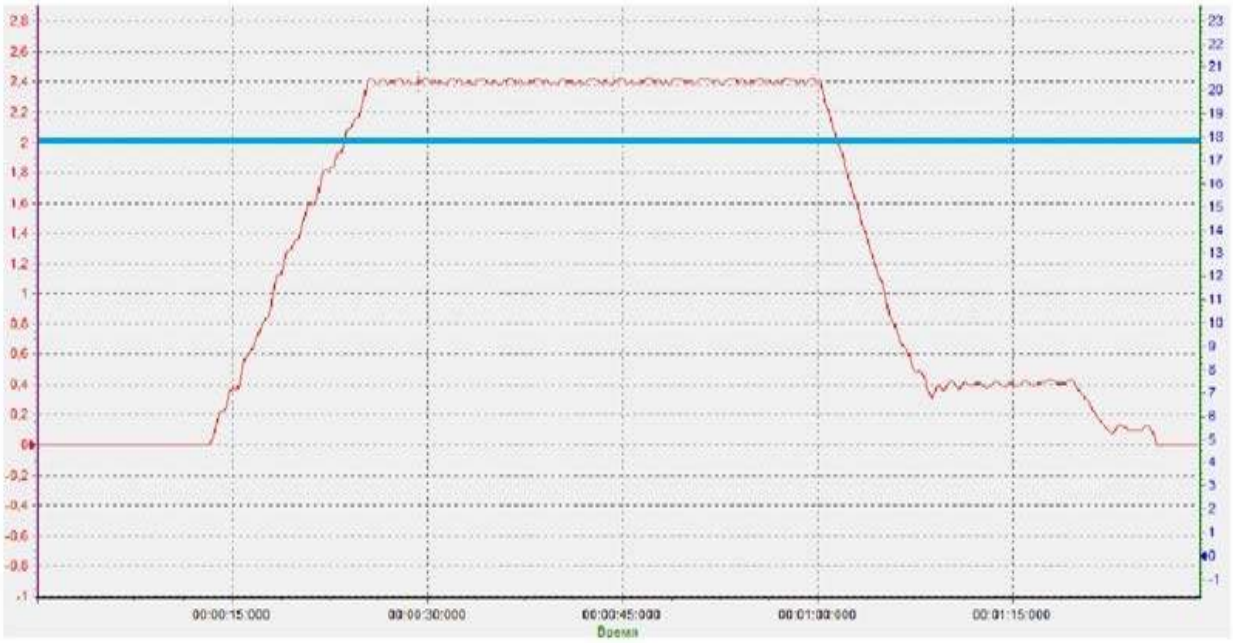

Рис. 5. Пример диаграмы движения «Вперед» нештатного состояния ШПУ. *(где жирная полоса, нормальная скорость ШПУ)*

Для решения задачи наиболее целесообразно использовать нейронную сеть прямого распространения *(feed forward neural networks, FF или FFNN)* (Рис. 6) для определения отклонений от нормального состояния ШПУ посредством мониторинга сигналов ШПУ.

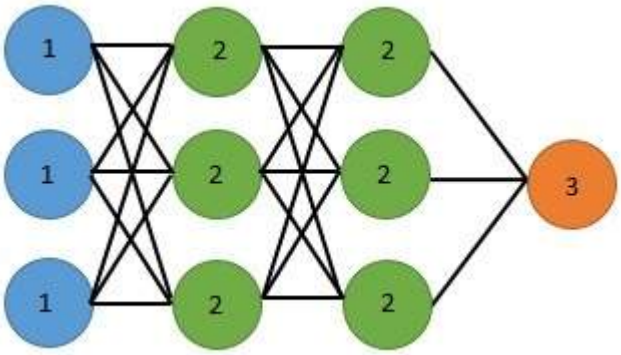


Рис. 6. Схема нейронной сети для определения текущего состояния ШПУ где: 1- нейрон входящих данных, 2 – скрытый нейрон (обработка входящих данных), 3 – выходящие данные (результат))

В разработанной программе для повышения быстродействия при обучении нейронной сети использовалась более простая структура нейронной сети, а именно использующая метод обучения – «обратного распространения ошибки» (рис. 7), что позволило подготовить основу данных для нейронной сети, которая выполняла основную роль.

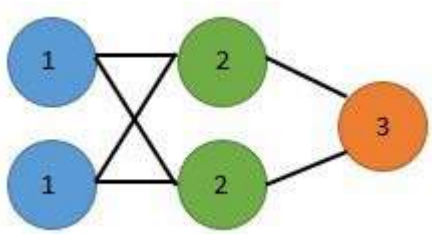


Рис. 7. Схема нейронной сети для обученияге: 1- нейрон входящих данных, 2 – скрытый нейрон (обработка входящих данных), 3 – выходящие данные (результат)

Блок-схема разработанной программы представлена на рис. 8.

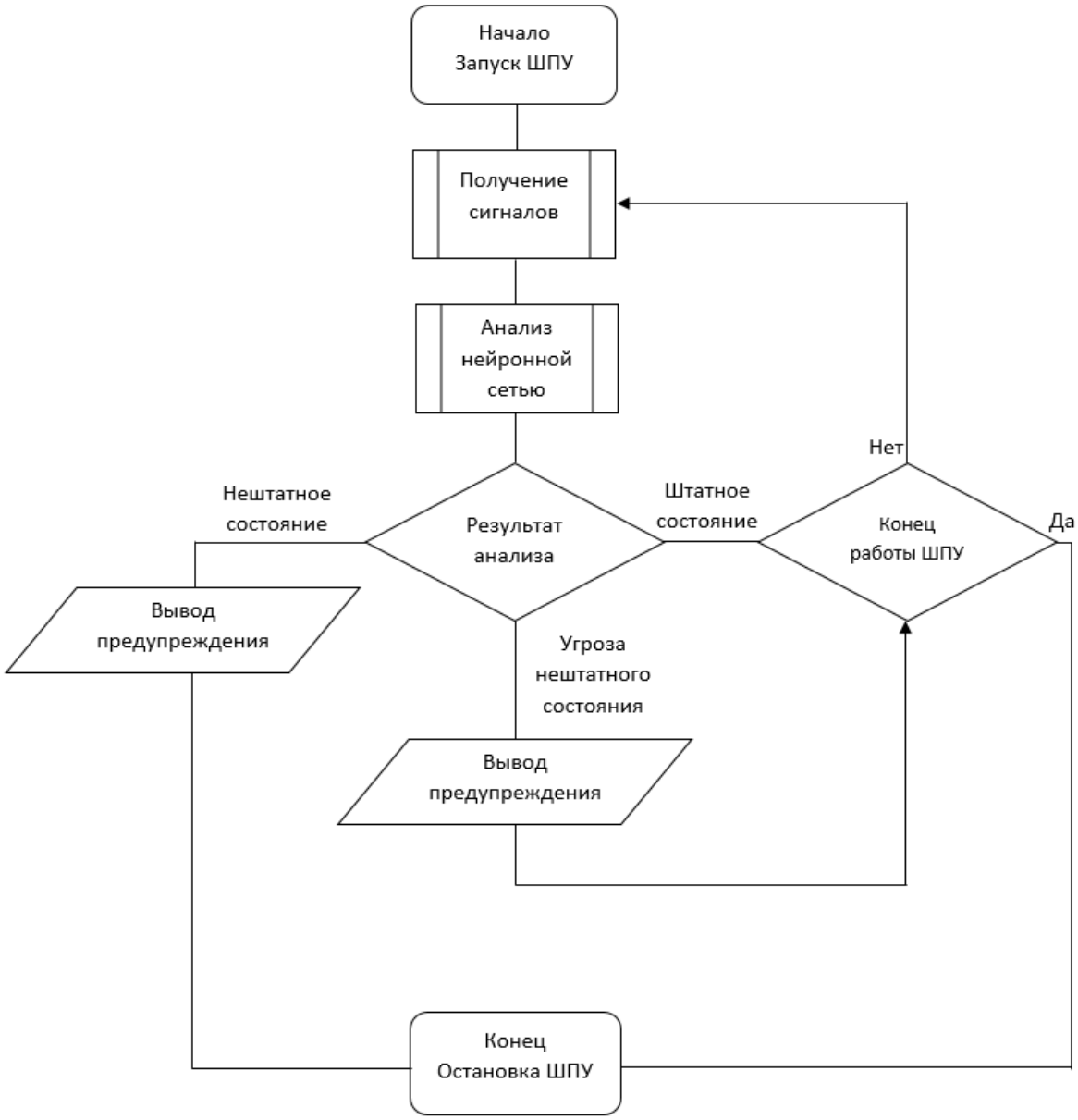


Рис. 8. Блок-схема программы

В таблице 4 и таблице 5 представлен пример реакции нейронной сети на входящие данные с ШПУ относительно данных нормального состояния.

Таблица 4

Данные для построения диаграммы скорости
при нормальном состоянии ШПУ

| Максимальная скорость Vмакс. (м/с) | Скорость подхода Vп (м/с) | Скорость дотяжки Vд (м/с) | Ускорение разгона (м/с) | Замедление (м/с) |
|---|---|---|---|---|
| 5.90 | 0.50 | 1.30 | 0.38 | 0.56 |

Таблица 5

Пример обобщенных входных данных для анализа

| № | Максимальная скорость Vмакс. (м/с) | Скорость подхода Vп (м/с) | Скорость дотяжки Vд (м/с) | Ускорение разгона (м/с) | Замедление (м/с) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.69 | 0.66 | 1.31 | 0.33 | 0.57 |
| 2 | 6.66 | 0.40 | 1.18 | 0.39 | 0.52 |
| 3 | 5.25 | 0.45 | 1.19 | 0.35 | 0.65 |
| 4 | 6.68 | 0.55 | 1.36 | 0.40 | 0.53 |
| 5 | 5.33 | 0.49 | 1.27 | 0.36 | 0.56 |
| 6 | 6.44 | 0.49 | 1.23 | 0.34 | 0.63 |
| 7 | 5.34 | 0.50 | 1.25 | 0.52 | 0.67 |
| 8 | 6.30 | 0.39 | 1.35 | 0.35 | 0.56 |
| 9 | 5.94 | 0.44 | 1.16 | 0.34 | 0.63 |
| 1 | 5.37 | 0.55 | 1.15 | 0.40 | 0.55 |

При этом, светлое выделение - данные которые сильно уклонились от нормального состояния но не являются критическими, темное затемнение – данные воспринятые нейроной сетью как нештатная работа ШПУ.

Разработанная нейронная сеть призвана заменить математические вычисления параметров состояния ШПУ, основываясь на входящих сигналах датчиков ШПУ и позволяет быстрее и качественнее выдать результат о текущем состоянии ШПУ с возможносью предсказывания отклонений сигналов от нормальных, при возникновении нештатных состояний ШПУ.

**Вывод:** Разработанное программное обеспечение на основе нейронной сети работает по принципу заложенных в нее моделей поведения ШПУ установленных опытным путем или симуляций поведения параметров ШПУ. Основываясь на входящих сигналах от ШПУ, нейронная сеть выдает текущее состояние ШПУ с возможностью определения отклонений параметров (сигналов) для предсказывания возникновений нештатных ситуаций ШПУ. Таким образом можно заменить аналитические вычисления параметров приходящих сигналов ШПУ при определении возникающих нештатных ситуаций на информацию распознавания нейронной сети.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Корняков М.В. Защиташахтнихподъемныхустановокот динамических нагрузокпри зависании подъемных сосудов в стволе: автореф. дис. на сосискание учен. степени канд. техн. наук: специальность 05.05.06 «Горные машины» /М.В. Корняков - Иркутск, 2000. – 24 с.
2. Ильин С.Р.Механика шахтного подъема / С.Р. Ильин, С.С. Ильина, В.И. Самуся - Днепропетровск : Национальный горный университет,2014. – 246с.
3. Эксплуатация шахтных подъемных установок / Пермь : Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2015. – 315с.
4. Ткач А.А. Динамика аварийных режимов многоканатной подъемной установки с машиной наземного расположения : автореф. дис. на сосискание учен. степени канд. техн. наук: специальность 05.15.16 «Горные машины» / А.А. Ткач - Днепропетровск, 1996. – 16с.
5. Хайкин С.Нейронные сети: полный курс, 2-е издание /С. Хайкин - Издательский дом Вильямс, 2008. – 1103с.

УДК 378:004.384

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ В ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ANDROID ТА IOS ДЛЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

В.П. Козлов, А.В. Козир
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Добре відома головна відмінність двох операційних систем: Apple, на відміну від Google, повністю контролює вихідний код своєї операційної системи iOS, відкриваючи стороннім розробникам доступ тільки до окремих елементів. При цьому Стів Джобс неодноразово критикував Android за відкритість і, як наслідок, надмірну ускладненість, але історія показала, що будь-який підхід може обернутися як благом, так і прокляттям.

iOS вперше була представлена як iPhone OS 1, «мобільна версія Mac OS», разом з самим першим смартфоном компанії 9 січня 2007 року. Як і «комп'ютерна» операційна система Apple, iOS побудована на двох основних компонентах, розроблених Apple і NeXT - це ядро XNU і система Darwin, яка формально відповідає специфікації SUSv3 «Юнікса», не будучи їм як таковим.

Single UNIX Specification - загальна назва для сімейства стандартів, яким повинна задовольняти операційна система, щоб називатися «UNIX». При цьому XNU і Darwin, на відміну від iOS і macOS - системи з відкритим початковим кодом. Початковий код таких програм доступний для перегляду, вивчення та зміни, що дозволяє користувачеві взяти участь в доопрацюванні цієї відкритої програми, використовувати код для створення нових програм і виправлення в них помилок - через запозичення початковоого коду.

Закритість iOS дозволяє Apple контролювати не тільки власний софт, а й сторонніх розробників. Наприклад, незважаючи на безкоштовність iOS SDK і середовища розробки Xcode, кожен розробник змушений платити 99 доларів у рік за можливість використовувати емулятор Apple-пристроїв і розміщувати свої додатки в App Store. До березня 2008 року, коли SDK був викладений у відкритий доступ, сторонні розробники не могли писати програми під iPhone OS в принципі, магазин додатків з'явився тільки в другій версії ОС.

Шлях Android на мобільний ринок був куди більш тернистий. Спочатку придбана компанією Google в 2005 році Android Inc. працювала над ОС для кнопкових телефонів з GPS. Однак презентація iPhone зламала команді на чолі з Енді Рубіним всі плани. Систему довелося терміново перекроювати, і тільки у вересні 2008-го разом зі смартфоном HTC Dream (він же T-Mobile G1) була представлена перша повністю робоча версія Android. На виправлення найбільш явних помилок і ключові доопрацювання пішов ще цілий рік - тільки до кінця 2009 року можна було говорити про можливість серйозно конкурувати з iOS. Важливу роль в цьому зіграли Motorola і Samsung, які підтримали Google і почали в тому році випуск комплектуючих з Android на борту.

В основі Android лежить ядро Linux і філософія відкритого ПЗ. Це означає можливість всім бажаючим взяти рішення від Google за основу і доопрацювати відповідно до своїх уявлень, заплативши всього 25 доларів одноразово. Саме звідси з'явився ціла купа сторонніх прошивок і навіть «власних ОС» на базі Android. Ось тільки в момент появи Android на ринку в нього мало хто вірив, і навіть HTC випустила свій знаменитий смартфон тільки тому, що Google їй заплатила.

Що до оптимізації цих операційних систем? Користувачам, неважливо, як розробник оптимізує своє «залізо». Їм важливо, щоб все працювало, а ще краще - «літало». Google і Apple сьогодні справляються з цим завданням на одному рівні - не ідеально. Відзначимо, що перед пошуковим гігантом в даному випадку стоїть куди більш серйозне завдання: забезпечити роботу ОС не тільки на топових пристроях, а й на бюджетних варіантах, які Apple не випускає в принципі.

Але с точки зору розробників визначимо відмінності у принципах роботи багатозадачності у цих операційних системах.

Як працює багатозадачність в iOS? Всього у додатків в iOS є п'ять типів станів:

Неробочий - робота додатка була припинена або воно не було запущено.

Неактивний - додаток в активному режимі, але не отримує подій (наприклад, користувач заблокував екран).

Активний - нормальний стан додатку в режимі використання.

Фоновий - додаток прихований, але виконує код.

Припинений - додаток знаходиться в пам'яті, але не виконує код.

Коли ви натискаєте кнопку “Додому”, програма перемикається з активної в фонову. Більшість додатків через декілька секунд після цього переходять в призупинений стан. Перший технічний нюанс полягає в тому, що припинене додаток залишається в пам'яті пристрою. Це зроблено для того, щоб воно могло продовжити роботу швидше, якщо користувач вирішить до нього повернутися. При цьому вона не використовує ресурси процесора і батарею.

Можна припустити, що якщо ПЗ знаходиться в пам'яті, то його потрібно видалити звідти для звільнення ресурсів. Насправді, iOS робить це самостійно. Якщо у користувача є припинений додаток і він запускає ресурсномісткий софт, наприклад складну тривимірну гру, iOS сама вивантажує з пам'яті припинену програму і переміщує її у неробочий стан. Іншими словами вона буде повністю видалена з ОЗУ і запущена з нуля при наступному запуску.

З цього можна зробити висновок, що головне правило багатозадачності iOS звучить наступним чином: панель багатозадачності є лише списком додатків, які нещодавно використовувалися, незалежно від того, в якому стані вони знаходяться. Операційна система самостійно вивантажує задачі - тоді, коли це необхідно.

За цим стає зрозуміло, що політика компанії Apple не дозволяє користувачу якимось чином впливати на виконання активних мобільних додатків у реальному часі. Ні за допомогою самої iOS, ні за допомогою спеціальних додатків. На такі заходи змушує йти політика безпеки Apple.

Існують додатки для iOS, які дозволяють системно відстежувати в реальному часі стан оперативної пам'яті, навантаження центрального процесора і сховища, але ніяк не впливати на ці показники.

Але що ж тоді робити з оптимізацією додатків для iOS? Насправді шляхів по оптимізації швидкості роботи мобільних додатків досить багато. Але їх потрібно проводити під час розробки додатків, а не під час їх виконання в системі. Розглянемо кілька способів оптимізації додатків в iOS, які можуть бути впроваджені під час розробки додатку:

- оптимізація часу запуску iOS-додатків;
- оптимізація ресурсів iOS додатків;
- оптимізація відзивчивості додатку.

У той же час, на Android системах ситуація дещо інша. Розробник також як і в iOS має різноманітні можливості для використання ресурсів пристрою при розробці свого додатку. Але, відкритий початковий код системи надає розробнику з "root" правами практично повний доступ до працюючої системі. Також, є спеціальні додатки, які дозволяють користувачеві безпосередньо змінювати такі показники як частота центрального процесора і об'єм виділеної оперативної пам'яті для конкретного додатку.

Такі можливості дозволяють оптимізувати ресурси системи прямо під час її роботи, якщо це необхідно користувачу. Такий підхід дозволяє явно управляти всіма аспектами операційної системи, на відміну від iOS системи,

яка не надає користувачу та навідь розробнику ніякої можливості контролю над ресурсами системи в реальному часі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Дэйв Марк и др. iOS 6 SDK. Разработка приложений для iPhone, iPad и iPod touch - Beginning iOS 6 Development Exploring the iOS SDK. — М.: «Вильямс», 2013. — с. 672

2. Голощапов А. Google Android: программирование для мобильных устройств. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — с. 448

# РОЗДІЛ 5
# ПРОБЛЕМИ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

УДК 622.6-52

## ОСНОВЫ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Н.П. Уланова, Л.И. Мещеряков, Л.В. Карманова
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Основные тенденции развития высшего образования на современном этапе свидетельствуют о том, что дистанционное образование становится одной из перспективных форм подготовки будущих специалистов. Практика внедрения информационно-коммуникационных технологий в процесс формирования высококвалифицированных специалистов открывает новые возможности для интенсификации процесса обучения, раскрытия творческих способностей студентов, активизации их познавательной деятельности, формирования навыков самостоятельного поиска и усвоения знаний на всех этапах учебного процесса, реализации системы непрерывного обучения в течение всей жизни.

Определившийся переход от традиционной модели обучения к электронному обучению (e-learning) сопровождается существенными изменениями в педагогической теории и практике учебно-воспитательного процесса, которые связаны с коррективами, вносимыми в их содержание новыми технологиями.

По сути, дистанционное обучение предполагает создание информационно-образовательной среды, которая включает в себя комплекс учебных материалов, позволяет получить доступ к электронным библиотекам, аудио и видеоматериалам. Так как определяющей характеристикой дистанционного обучения является опосредованное взаимодействие удаленных друг от друга участников учебного процесса, то при его организации особое значение приобретает обеспечение электронных коммуникаций, как вертикальных (преподаватель-студент), так и горизонтальных (студент-студент). В этих условиях подготовка преподавателей дистанционного обучения, формирование их методических компетенций, повышение мотивации использования информационно-коммуникационных технологий обучения является крайне актуальной задачей.

Изменение парадигмы образования, введение в ее систему дистанционных технологий повлекло за собой не только изменения практик обучения, но и вызвало потребность в пересмотре взглядов на организацию образовательных ресурсов, выбор модели обучения, которая обеспечивала бы решение педагогических задач, задач образования, воспитания и развития.

Для практической реализации образовательного процесса используются различные платформы, большая часть которых – с открытым исходным кодом. К ним относится и инструментальная среда Moodle, используемая в

НТУ «Дніпровська політехніка» для обеспечения электронного обучения. Этот программный продукт обладает достаточной функциональностью, отвечает требованиям лицензионной чистоты программного обеспечения.

Соответственно, эффективность обучения, в том числе и дистанционного, зависит от целого ряда составляющих. Это, в первую очередь, высокий уровень разрабатываемых материалов. Создание качественного продукта требует от преподавателя объединения творческого подхода и практического опыта использования современных дидактических средств в учебном процессе. В рамках одного и того же курса преподаватель может использовать различные методики обучения с учетом особенностей целевой аудитории. Особое значение при обеспечении учебного процесса приобретает организация с помощью инструментальной среды эффективного взаимодействия преподавателя и студента, наличие обратных связей и способов доставки учебных материалов.

Основной составляющей дидактического наполнения дистанционного обучения является электронный курс. Среди требований, предъявляемых к дистанционным курсам, необходимо отметить такие, как научность, наглядность, индивидуальность и систематичность изложения материала. В условиях непрерывного дидактического цикла обучения учебные материалы должны излагаться последовательно, с элементами интерактивности, удовлетворять условиям адаптивности и полноты (целостности).

Функциональное содержание дистанционного курса определяется его программой и научно-методическим обеспечением. Разработка осуществляется согласно сценарию в соответствии с требованиями, предъявляемыми к электронным учебным курсам, с учетом ресурсных возможностей системы Moodle. Дистанционный курс не является статичным. Его создание ведется поэтапно с качественными и количественными корректировками содержания, которые обусловлены результатами обучения, новыми учебными материалами, последними событиями. При этом информационные, методические и другие материалы создаются либо в самой инструментальной среде, либо, оформленные в различных форматах, загружаются в нее.

По своей природе дистанционные курсы не являются электронными копиями учебников. Они характеризуются сжатым изложением материала и строятся соответственно на модульной основе. Степень усвоения материала контролируется с помощью тестовых заданий, написания эссе и отправкой их посредством Интернет, общения студентов с преподавателем и группой через чат, использования аудио- и видеоконференций и других методов педагогического контроля.

Существующие инструментальные средства системы Moodle позволяют реализовать различные педагогические технологии, обеспечивают многоуровневую, многовариантную учебную деятельность студентов [1]. При создании курсов широко используются гипертекстовые технологии и средства мультимедиа. Так в системе гипертекст связывает гиперссылками в единую логическую цепочку отдельные фрагменты учебного материала, активизирует работу студентов, предоставляя возможность самостоятельно выбирать

траекторию обучения, обеспечивает подключение электронного курса к внешним источникам информации, сети Интернет.

При разработке дистанционных курсов необходимо учитывать тот факт, что использование средств мультимедиа повышает, по данным различных источников, уровень усвоения информации до 60-65%. Использование цвета, графики, звука, анимации способствует формированию основных понятий дисциплины, углубленному изучению и закреплению теоретических положений, делают курс ярким и привлекательным. При этом возможен показ отдельных элементов инженерных схем с последующим визуальным и аудио-сопровождением их функционального взаимодействия [2]. На рис.1 изображен фрагмент мультимедийного сопровождения дистанционного курса, созданный студентами кафедры программного забезпечення компьютерных систем, иллюстрирующего процесс сборки асинхронного двигателя с фазовым ротором. Отслеживая ход, например, графических работ, представленных в виде флеш-анимации, студент может затем повторить аналогичные действия при выполнении индивидуальных заданий. Мультимедийные технологии позволяют не только создавать компьютерные анимации, но и вводить игровые формы обучения, иллюстрирующие возможности практического использования полученных знаний, умений и навыков.

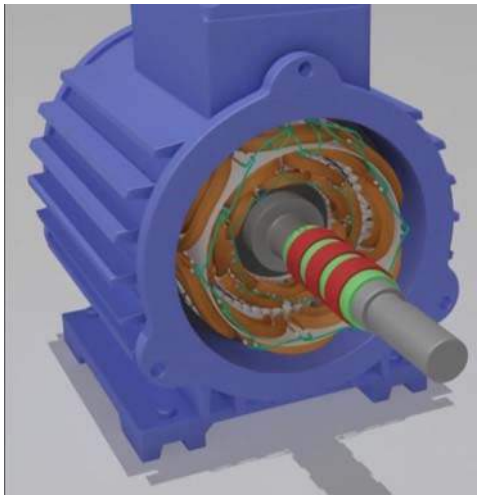

Рис.1. Фрагмент мультимедийного сопровождения одного из этапов сборки асинхронного двигателя с фазовым ротором

При формировании дистанционных курсов необходимо учитывать изолированность студента. Поэтому методические рекомендации должны содержать описание рациональных приемов, критериев правильности решений. Они должны помочь студенту перейти к самостоятельной деятельности, заменить контроль преподавателя самоконтролем.

Структурно электронный курс содержит следующие учебно-методические материалы: презентацию курса; рабочую программу; календарный план; методические рекомендации студентов по изучению дисциплины; шкалу оценивания; учебные материалы (структурированный по

темам лекционный материал, задания для практических и лабораторных работ, планы семинарских занятий, деловые игры и т.д.); пакеты тестовых заданий для проведения контроля (самоконтроля) усвоения учебного материала по дисциплине; глоссарий (терминологический словарь); библиографию (список печатных и интернет-источников).

Работа с электронным курсом начинается со знакомства с разделом “Презентация курса”, в котором приводится сжатая информация о курсе, сведения об авторах, указываются специальности, для которых предназначен данный курс. В рабочей программе формулируется цель изучения предмета, перечень дисциплин, которые предшествуют изучению курса и обеспечиваются им, дается общая характеристика дисциплины. Календарный план содержит распределенный по неделям тематический план проведения всех видов учебной деятельности, самостоятельной работы с указанием форм контроля: защиты практических и лабораторных работ, контрольных работ, коллоквиумов, участия в семинарах, деловых играх, тестового контроля, защиты проектов, индивидуальных работ и т.д. Методические рекомендации включают в себя контактную информацию авторов и инструкторов курса, формы и время отчетности, порядок и график консультаций, сведения об организации курса и инструкции по работе с ним, тексты психологического настроя, обоснование актуальности курса. В разделе “Шкала оценивания” приводится распределение баллов за выполнение каждого вида учебной деятельности с учетом усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков, выполнения заданий, которые предполагают самостоятельную проработку.

Основной теоретический материал в виде конспекта лекций должен быть разбит на небольшие смысловые части (модули), логично представлен, удобно структурирован. Изучение каждой темы начинается с аннотации, формулировки ее целей и задач. В методических рекомендациях к теме даются, например, ссылки на необходимую литературу, заостряется внимание на важных моментах, приводятся вопросы для самоконтроля.

Для выявления уровня и качества усвоения знаний применяется тестирование. Тесты могут обеспечивать различные виды контроля. Входной контроль проводится до начала изучения дисциплины и позволяет оценить уровень подготовленности студента, скорректировать траекторию его обучения. С помощью текущего контроля определяется уровень усвоения материала каждого занятия, темы, проверяется умение систематизировать и обобщать учебный материал, изученный в разных частях курса. Итоговый контроль проводится, как правило, в очной форме в конце изучения дисциплины, его результаты вносятся в журнал оценок студента.

Базово инструментальная среда системы Moodle позволяет не только осуществлять мониторинг работы студентов с различными информационными ресурсами, но и получать развернутую информацию о тестировании с описанием допущенных ошибок, комментариями преподавателя. При этом степень усвоения материала контролируется также общением студентов с преподавателем и группой через чат, использованием аудио- и видеоконференций.

Разработанные дистанционные курсы проходят апробацию в условиях реального учебного процесса, например, при организации самостоятельной работы студентов очной формы обучения. В ходе экспериментов с помощью анкетирования, обсуждения на форумах, при встречах изучается мнение студентов и преподавателей о качестве разработанного курса, эффективности предлагаемых методик. Анализ итогов экспериментов позволяет внести необходимые изменения в курс, способствует формированию методических компетенций преподавателя в области дистанционного обучения.

Дистанционный курс может использоваться в учебном процессе только после положительной оценки экспертной комиссии. Сертификация курса базируется на структурно-функциональной, содержательной и методической экспертизах. Экспертиза устанавливает наличие обязательных составляющих электронного курса, соответствие содержания государственным стандартам, целям и задачам дистанционного курса, отмечает научную новизну, предусматривает оценку методических аспектов организации курса и системы контроля, рассматривает психолого-педагогические принципы взаимодействия студентов и научно-педагогических работников.

Согласно “Положенню про дистанційну освіту” педагогические, научно-педагогические работники, методисты, обеспечивающие дистанционное обучение, должны пройти подготовку через подразделения повышения квалификации и переподготовки кадров при вузе, что касается НТУ «Дніпровська політехніка» – в Межотраслевом институте беспрерывного образования, и быть аттестованными с выдачей соответствующих документов государственного образца.

Выводы. Дистанционная форма переспективная, развивающаяся форма организации учебного процесса. Внедрение ее в вузе представляет собой сложный и многогранный процесс. Комплексное использование методологических, учебных и технологических инноваций, творческий подход при реализации новейших технологий является предпосылкой для достижения успеха в этом направлении.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Скибицкий Э.Г. Построение многоуровневой системы принципов педагогического процесса дистанционного обучения// Инновации в образовании. ¯2012. ¯ №12. ¯С.74 ¯83.

2. “Положення при дистанційне навчання”, утвержденное указом МОН Украины от 25 апреля 2013 г. №466 [Электронный документ]. – Режим доступа http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13.

УДК 378:004.384

# УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ТОРГОВОЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАТЕРНІВ «PRICE ACTION»

Л.І. Мещеряков, С.І. Випанасенко, Н.С.Дрешпак, Д.Г. Клімов
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

В процесі глобалізації та установки тісних економічних відносин між різними країнами, в першу чергу між США та Європою, появи міжнародних компаній і корпорацій, виникає і світовий фінансовий ринок, як величезна торгова площадка для продавців і покупців.

Фінансовий ринок – являє собою систему відносин, що виникає в процесі обміну економічних благ з використанням грошей в якості активу-посередника.

На фінансовому ринку відбувається мобілізація капіталу, надання кредиту, здійснення обмінних грошових операцій і розміщення фінансових коштів у виробництві. А сукупність попиту та пропозиції на капітал кредиторів і позичальників різних країн утворює світовий фінансовий ринок.

Світовий фінансовий ринок – це частина світового ринку позичкового капіталу, сукупність попиту і пропозиції на капітал кредиторів і позичальників різних країн. Одним із сегментів світового фінансового ринку є фондовий ринок або ринок цінних паперів.

В останнє десятиріччя на світових біржах брокерів-людей багато в чому потіснили так звані «торгові роботи» – комп'ютерні програми, спеціалізовані для світової біржової торгівлі.

Торговий робот – це автоматизована торгова система, яка частково або повністю замінює людину під час роботи на біржі, при цьому робот може керуватися трейдером (наприклад, прийняття рішень про відкриття/закриття позиції приймає сам трейдер) або працювати за заздалегідь складеною оперативною програмою.

Роботи, які самостійно ведуть торги на біржі – це спеціально розроблені програми. Вони будуються на математичних алгоритмах, і можуть відстежувати показники різних індексів на фондовій біржі та на основі отриманих даних здійснювати операції з купівлі або продажу. Звичайний обсяг угод автоматизованих систем в кілька разів перевищує кількість угод, які здійснюють звичайні люди.

Фахівці зазвичай ділять біржових роботів на три групи: трендові (дирекціоні або спрямовані), контртрендові та арбітражні. Вони відповідають різним типам торгових стратегій.

Звичайне завдання трендового робота – якнайшвидше вловити тенденцію зростання або падіння котирувань та відкрити позицію. Після чого своєчасно «відчути» розворот тренда і встигнути зафіксувати прибуток (тобто продати акції або валюту). Контртрендові роботи намагаються «зловити» всі відкати ціни, особливо вони добре працюють у флетовому стані ринку. У свою чергу,

арбітражний робот повинен отримувати прибуток, виявляючи перекоси в цінах на ідентичні або тісно пов'язані активи на різних ринках.

Алгоритмічна торгівля, або Алгоритмічний трейдинг – це метод виконання великої заявки (занадто великої, щоб бути виконаною за один раз). За допомогою особливих алгоритмічних інструкцій така заявка (parentorder) ділиться на кілька під-заявок (childorders) зі своїми характеристиками ціни та обсягу і кожна з під-заявок відправляється в певний час на ринок для виконання. Такі алгоритми були придумані для того, щоб трейдерам не доводилося постійно стежити за котируваннями і ділити велику заявку на менші вручну. Популярні алгоритми носять назви "PercentageofVolume", "Pegged", "VWAP", "TWAP", "ImplementationShortfall", "TargetClose".

При цьому ліквідність фінансових інструментів зазвичай оцінюють за обсягом і кількістю здійснюваних операцій (обсяг торгів), величиною спреду між кращими цінами попиту та пропозиції (максимальними цінами заявок на покупку і мінімальними цінами заявок на продаж) і сумарного обсягу заявок поблизу кращих цін попиту і пропозиції (ціни та обсяг поточних заявок можна побачити в склянці торгового терміналу). Чим більше обсяг і кількість угод по інструменту, тим більше його торгова ліквідність, в свою чергу, чим менше різниця між кращими цінами попиту та пропозиції і чим більше обсяг заявок поблизу цих цін, тим більше моментальна ліквідність.

З появою ринку та інвестицій було розроблено велику кількість методик прогнозування руху ціни найрізноманітніших торгових інструментів: від акцій і валютних пар, до сировинних товарів, ф'ючерсів та індексів. Всім цим можна торгувати заради отримання прибутку або хеджування ризиків вже відкритих ринкових позицій. Кожен тип ринку (валютний, фондовий, ф'ючерсний тощо) має свої особливості ціноутворення, а тому одні і ті ж види аналізу можуть бути по-різному ефективні.

Історично так склалося, що всі види аналізу можна зарахувати по двом основним категоріям – технічний і фундаментальний аналіз. В їх основі лежить дві абсолютно різні характеристики, які відображає поточна ринкова ситуація. Технічний аналіз передбачає роботу з історичними даними, що формують графік руху котирувань. Фундаментальний аналіз передбачає роботу з економічними показниками, які допоможуть знайти недооцінені активи. Завдання по розробці торгового робота ставить питання про те, чи можна використовувати фундаментальний аналіз і його методики при програмуванні механізмів торгівлі, адже це невід'ємний тип прогнозування руху активів і ціни. Фундаментальний аналіз – термін для позначення методів прогнозування ринкової (біржової) вартості торгового інструменту, заснованих на аналізі фінансових і виробничих показників, що характеризують його потенційний прибуток. Фундаментальний аналіз використовується інвесторами для оцінки вартості компанії (або її акцій), яка відображає стан справ в компанії, рентабельність її діяльності. При цьому аналізі піддаються вивченню фінансові показники компанії: виручка, EBITDA (EarningsBeforeInterests, Taxes, DepreciationandAmortization), чистий прибуток, чиста вартість компанії,

зобов'язання, грошовий потік, величина виплачуваних дивідендів і виробничі показники компанії.

Інструментарій реалізації здійснено на мові програмування MQL 4 – яка є процедурною Сі-подібною мовою, що містить спеціалізовані можливості, які спрощують написання прикладних програм, і виконуються з-під торгового терміналу, для автоматизації торговельної діяльності. Вона містить стандартні для Сі типи даних і має можливість написання призначених для користувача функцій. Всі програми мають вбудований джерело даних у вигляді чисельного уявлення графіка зміни ціни того активу, для якого дана програма була запущена. Для того, щоб зрозуміти можливості торгової системи, розглянемо схему взаємодії програми на MQL 4 з ринком (рис. 1).

В клієнтському терміналі є інформаційне середовище – набір параметрів, які інформують про стан ринку і відносини між трейдером і дилінговим центром. Воно містить відомості про поточні ціни, обмеження щодо мінімального і максимального розміру ордера, мінімальної дистанції стоп-наказів, дозвіл / заборону здійснювати автоматичну торгівлю і безліч інших корисних параметрів, що характеризують поточну ситуацію. Інформаційне середовище оновлюється з надходженням в термінал нових тиків.

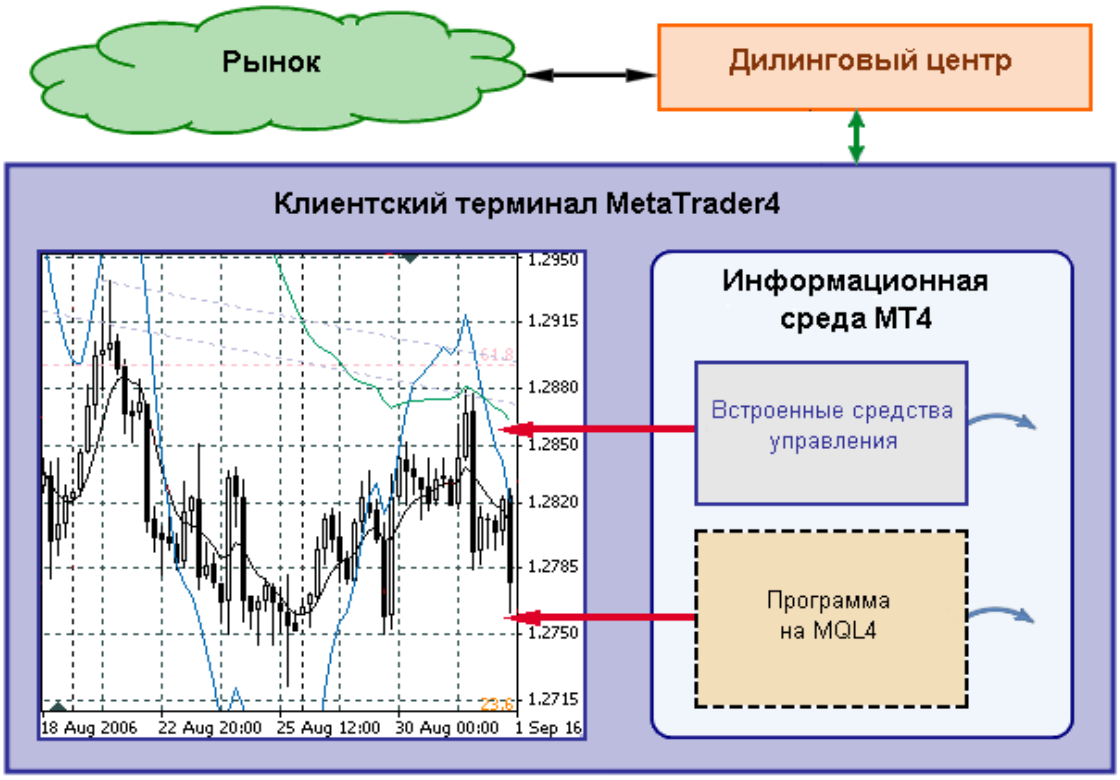


Рис. 1. Програма на MQL4 в складі клієнтського терміналу MetaTrader 4

Існує проблема неоднозначної інтерпретації сигналів, коли один і той же індикатор може генерувати різні сигнали в одній певній ринкової ситуації. Звідси з'являється наступна проблема – необхідно не просто виявляти сигнали з різних джерел, а грамотно їх розпізнавати, щоб в результаті можна було

визначити: це точка входу на покупку або на продаж. Саме тому основою для виявлення точки входу в ринок є утворення патерна Price Action і вже в момент його утворення використовуються сигнали інших індикаторів в якості підтвердження або спростування. Кожен сигнал тут представлений у вигляді простого масиву з двох елементів, в якому міститься задана вага сигналу і тип (на продаж або на покупку). Сигнали на продаж в осередку типу містять значення «- 1», відповідно, сигнали на покупку містять значення «+1». При відкритті торгової позиції значення типу всіх виявлених сигналів складаються. Якщо сума більша нуля, відкривається позиція на покупку, якщо менше – на продаж. У доповнення до цього, при підрахунку вагових коефіцієнтів, вага сигналів, які мають відмінний від точки входу тип сигналу, при обчисленні сили даної точки, віднімається, а не додається. В налаштуваннях можна включити опцію «Ігнорувати протилежні сигнали» (ignore_enemy_sygnals), тоді суперечливі сигнали не враховуватимуться.

Відомо, що в залежності від різних умов, в яких проводиться оцінка графіка руху ціни, ефективність одних і тих же інструментів аналізу сильно відрізняється. Крім того, було доведено, що одні торговельні сигнали можуть підкріплюватися іншими – наприклад, відскік ціни від рівня опору збігається з сигналом перетину ліній індикатора MACD в зоні перекупленості. В такому випадку, MACD є фільтром, який підтверджує або спростовує початковий торговий сигнал, а саме підхід і відскік ціни від лінії опору. Звідси стає зрозуміло, що для більш точного входу в ринок потрібно грамотно розробити алгоритмічну систему, яка не просто буде визначати різні цінові рівні, тренди і виявляти сигнали. Алгоритм повинен містити механізм, який дозволить комбінувати кілька сигналів в один, фільтрувати суперечливі і, на основі заданих параметрів, виміряти «силу» точки входу, утворену патерном Price Action. Для цього був використаний механізм вагових коефіцієнтів. Визначення вагового коефіцієнта наступне: це числовий коефіцієнт, параметр, що відображає значимість, відносну важливість, «вагу» даного чинника, показника в порівнянні з іншими чинниками, що впливають на досліджуваний процес.

З точки зору поставленої задачі, кожен торговий сигнал від кожного індикатора, об'єкта чи патерна Price Action має свою «вагу», в залежності від таймфрейма. Під час аналізу підраховується вага всіх торгових сигналів, які були виявлені, потім множаться на коефіцієнт активного таймфрейма і на коефіцієнт пройденої відстані. Формалізовано це можна представити таким виразом:

$$S_S = \sum VS_t * \left(1 + \frac{D}{w/10}\right) * cT,$$

де $\sum VS_t$ – сума вагових коефіцієнтів;

D – діапазон пошуку сигналу (за замовчуванням 1000);

w – відстань від поточної ціни до ціни закриття свічки, яка утворила потенційну точку входу;

*cT* – коефіцієнт таймфрейма (для H1 дорівнює 2, H4 – 3, D1 – 4).

Вагові коефіцієнти для патернів Price Action обчислюються в діапазоні від 1 до 5, для інших джерел сигналів від 1 до 2,5. Для відкриття позиції необхідно, щоб сила точки входу подолала певний числовий поріг (за замовчуванням 700).

Реалізація компоненту аналізу торгового інструменту містить в собі набір попередньо інтегрованих і призначених для користувача функцій щодо здійснення пошуку точок входу в ринок і подальшого аналізу, в разі знаходження такої точки. Відомо, що під точкою входу мається на увазі торговий сигнал від утворення патерну Price Action.

Пошук патернів Price Action здійснюється від попередньої свічки в заданому в налаштуваннях діапазоні. Для визначення кожного простого патерну, що складається з однієї свічки, розроблена функція, яка порівнює параметри свічки відповідно до параметрів патерну. Кожна функція має тип bool і повертає true у випадку, якщо патерн був знайдений (рис. 2).

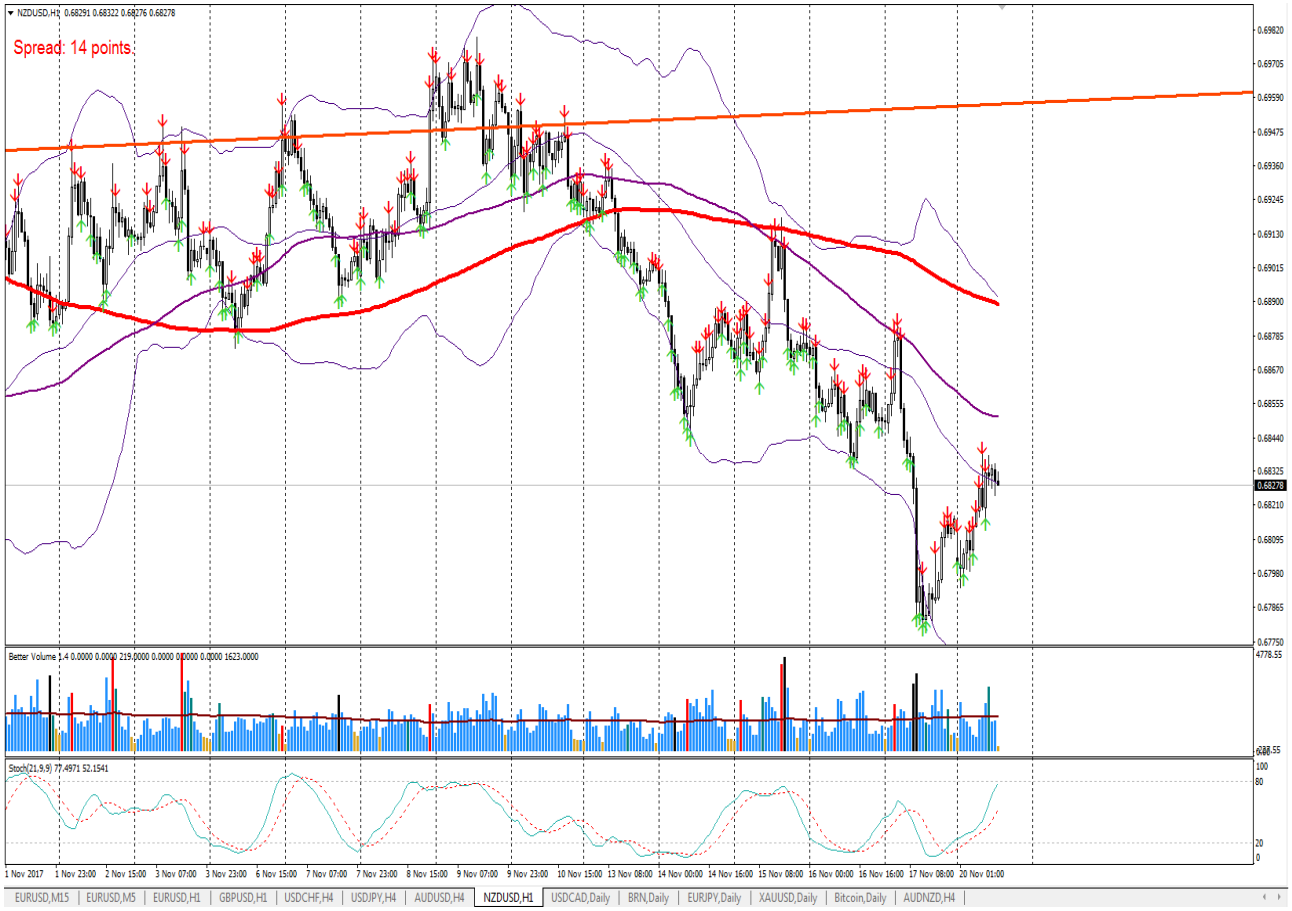


Рис. 2. Результат пошуку патернів Price Action і точки входу, які вони генерують, на графіку валютної пари NZD/USD H1

З рис. 2 видно, що виявлених патернів досить багато, саме тому за замовчуванням рекомендується використовувати тільки найбільш сильні патерни, наприклад такі як «Пін-бар» і його різновиди, «Поглинання» або «Розворотнемарібозу». Проте в алгоритмі реалізовано визначення 38 патернів Price Action, щоб користувач мав можливість вибору з широкого спектру різних торгових комбінацій. Компонент аналізу торгового інструменту містить в собі

набір попередньо інтегрованих і призначених для користувача функцій щодо здійснення пошуку точок входу в ринок і подальшого аналізу, в разі знаходження такої точки. Під точкою входу мається на увазі торговий сигнал від утворення патерну Price Action.

Слід зазначити, що такі інструменти аналізу, як опціонний аналіз, побудова рівнів корекції Фібоначі та використання цих рівнів в якості визначення важливих цінових зон відкритого інтересу, не були використані. Також не використовувались більшість із патернів PriceAction, тому що при тестуванні було визначено, що чим більше патернів використовується, тим більше помилкових сигналів генерується, а це впливає на якість роботи та стабільність торгового рахунку, тому були обрані лише три, Підводячи підсумки, треба відмітити той факт, що автоматизована торгова система з використанням патернів Price Action, як основного джерела аналізу, тестувалася на реальному рахунку з втручанням трейдера і показала до початкового депозиту позитивну динаміку.

На основі аналізу тестування розробленої автоматизованої торгової системи в режимі реального часу на деморахунку та на реальному, і в повністю автономному режимі та с втручанням трейдера стає можливим зробити висновок, що розроблений торговий робот є ефективним і може приносити стабільний прибуток.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:


1. Adamatzky A. (Ed.) Advances in Unconventional Computing. Volume 2. Prototypes, Models and Algorithms. – Springer International Publishing, 2017. – 812 p.
2. Albers V., Still B. (Eds.) Usability of Complex Information Systems: Evaluation of User Interaction. – CRC Press, 2011. – 392 p.
3. ArlowJim, NeustadtIla. EnterprisePatternsand MDA: BuildingBetter Software withArchetypePatternsand UML. – Addison–Wesley Professional, 2004. 528 p.
4. Aslaksen E.W. Designing Complex Systems: Foundations of Design in the Functional Domain. – Auerbach Publications; 1 edition (October 27, 2008). – 176 p.
5. Barrera D.G., Diaz M. Communicating Systems with UML 2: Modeling and Analysis of Network Protocols. – ISTE Ltd. – Wiley, 2011. – 268 p.
6. Baskerville R., De Marco M., Spagnoletti P. (Eds.) Designing Organizational Systems: An Interdisciplinary Discourse. – Springer, 2013 – 342 p.
7. Boehm Barry W. A Spiral Model of Software Development and Enhancement. – – Object Management Group, 2010. – 180 p.
8. Borland. Delphi 7: Developer's Guide. Author and Publishers: Borland Software Corporation, 2002. – 1108 p.
9. Braun A.W. Enterprise Software Delivery. – Addison–Wesley, 2012. – 291 p.
10. Camp O., Filipe J.B.L., Hammoudi S., Piattini M. Enterprise Information Systems V. – Kluwer, 2005. –339 p.
11. Cantù M. Delphi 2010 Handbook: A Guide to the New Features of Delphi 2010. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2010. – 318 p.
12. Cantu M. Mastering Delphi 7. – Sybex, 2003. – 992 p.

# ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Алексєєв Михайло Олександрович** – д.т.н., професор, декан факультету інформаційних технологій, НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Алексєєв Олексій Михайлович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Аннєнкова Ірина Петрівна** – д.пед.н., професор кафедри педагогіки Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, м. Одеса

**Барвіненко Дмитро Миколайович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Бердник Михайло Геннадійович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Бородай Валерій Анатолійович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри електроприводу НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Боровик Роман Олексійович** – асистент кафедри електропривода НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Бруско Вадим Станіславович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Бубліков Андрій Вікторович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Вдовиченко Ірина Нікіфорівна** – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж, Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг

**Власов Владислав Сергійович** – аспірант кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Випанасенко Станіслав Іванович** – д.т.н., професор, завідувач кафедри систем електропостачання НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Галушка Іларіон Вікторович** – магістр кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Галь Богдан Олександрович** – к.і.н., доцент, доцент кафедри історії та політичної теорії НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Горєв В`ячеслав Миколайович** – к.ф.-м.н., асистент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Григорук Павло Михайлович** – д.е.н., професор, завідувач кафедри автоматизованих систем і моделювання в економіці Хмельницького національного університету, м. Хмельницький

**Григорук Світлана Сергіївна** – к.пед.н., доцент, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення Хмельницького національного університету, м. Хмельницький

**Гуліна Ірина Григорівна** – к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Гуренко Ольга Іванівна** – д.пед.н., професор, перший проректор Бердянського державного педагогічного університету, м. Бердянськ

**Дмитров В.В.** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Дрешпак Наталія Станіславівна –** к.т.н., доцент, доцент кафедри метрології та інформаційно-вимірювальних технологій НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Єгорова Олена Віталіївна** – к.і.н., доцент, доцент кафедри історії та політичної теорії НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Жукова Олена Андріївна** – доцент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Зєнкін Михайло Васильович** – к.і.н., доцент, доцент кафедри історії та політичної теорії НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Іщук Павло Олександрович –** асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Карманова Лілія Валентинівна** – старший викладач кафедри вищої математики НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Касьяненко Владислава Сергіївна** магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Клімов Данило Геннадійович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Ковальов Олександр Робертович** – старший викладач кафедри систем електропостачання НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Кожевніков Антон В'ячеславович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Козаков Андрій Олександрович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Козаченко Олександр Олександрович** – асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Козлов Володимир Петрович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Козир Артем Володимирович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Корнієнко Валерій Іванович** – д.т.н., професор, завідувач кафедри безпеки інформації та телекомунікацій НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Коротенко Григорій Михайлович** – д.т.н., професор, професор кафедри геоінформаційних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Коротенко Леонід Михайлович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Коряшкіна Лариса Сергіївна** – к.ф-м.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Крюков Денис Сергійович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Кузьменко Олександр Михайлович** – д.т.н., професор, керівник відділу якості НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Кухарський Віталій Михайлович** – к.ф.-м.н., доцент, проректор з науково-педагогічної роботи та інформатизації Львівського національного університет імені І.Франка, м. Львів

**Лисенко Олександра Генадіївна** – к.т.н., доцент, доцент кафедри систем електропостачання НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Люта Ольга Василівна** – к.е.н., доцент, керівник бюро із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти Сумського державного університету, м. Суми
**Малієнко Андрій Вікторович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Мартиненко Андрій Анатолійович** – старший викладач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Мартинюк Олександр Сергійович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Мазуркевич Маріуш** – професор Вроцлавської політехніки, Польща, м. Вроцлав,
**Мацюк Сергій Михайлович** – асистент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Мещеряков Леонід Іванович –** д.т.н., професор, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Михалик Владислав Юрійович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Надточий Володимир Валентинович** – старший викладач кафедри автоматизації та комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Нестерова Ольга Юріївна –** к.пед.н., доцент, доцент кафедри перекладу НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Новицький Ігор Валерійович** – д.т.н., професор, професор кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Новодранова Вікторія Анатоліївна** – старший викладач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Одновол Микола Миколайович** – доцент кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Осередчук Ольга Анатоліївна** – к.і.н., доцент, керівник відділу інформаційного забезпечення Львівського національного університет імені І.Франка, м. Львів
**Папаїка Юрій Анатолійович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри систем електропостачання НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Пименов Олексій Андрійович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Поштак Роман Володимирович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Приходченко Сергій Дмитрович** – асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Родна Катерина Станіславівна** – асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Симоненко Олександр Іванович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

**Сироткіна Олена Ігорівна** – к.т.н, доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Слєсарєв Володимир Вікторович** – д.т.н., професор, завідувач кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Соколовський Олександр Йосипович** – д.ф.-м.н., професор, професор кафедри теоретичної фізики Дніпровського Національного університету імені Олеся Гончара
**Сподинець Олексій Анатолійович** – асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Степаненко Юрій Вікторович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри систем електропостачання НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Удовик Ірина Михайлівна** – к.т.н., доцент, завідувач кафедрою програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Уланова Наталья Петрівна** – к.т.н., доцент, доцент кафедри вищої математики НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Ус Світлана Альбертівна** – к.т.н., доцент, професор кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Федірчик Тетяна Дмитрівна** – д. пед.н, професор кафедри педагогіки та методики початкової освіти Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
**Харь Альона Тарасівна** – асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Хмарський Вадим Михайлович** – д.і.н., професор, проректор Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, м. Одеса
**Хмура Олексій Андрійович** – магістр кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Черевко Ігор Михайлович** – д. ф.-н., професор, декан факультету математики та інформатики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, м. Чернівці
**Чуріканова Олена Юріївна** – к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій НТУ «Дніпровська політехніка», м.Дніпро
**Шедловський Ігор Анатолійович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м.Дніпро
**Шевцова Ольга Сергіївна** – асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Ширін Леонід Никифорович** – д.т.н., професор, завідувач кафедри транспортних систем і технологій НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Ширін Артем Леонідович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
**Шубіна Ольга Володимирівна** – керівник навчального відділу Бердянського державного педагогічного університету, м. Бердянськ

## ЗМІСТ

**Розділ 1 МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ І ВИРОБНИЦТВА..…** 3

1. В.М. Кухарський, О.А. Осередчук, М.Мазуркевич Особливості та рекомендації щодо забезпечення якості вищої освіти в Україні..... 3
2. О.В. Люта Проблеми розвитку внутрішньої системи забезпечення якості освітньої діяльності у закладах вищої освіти України…….. 9
3. М.О. Алексєєв, І.М. Удовик, С.А. Ус Проблеми оцінювання навчальних досягнень студентів в світі європейських стандартів забезпечення якості освіти……..……..…… 11
4. П.М. Григорук, С.С. Григорук Підхід до визначення рівня внутрішнього забезпечення якості освіти на інституційному рівні…….....…. 13
5. О.М. Кузьменко Основні засади щодо звіту ректора стосовно системи внутрішнього забезпечення якості в університеті.....…… 17
6. Л.С. Коряшкіна., І.В. Галушка Аналіз ринку вакансій інженерів з контролю якості програмного забезпечення……..…….…….. 20
7. С.А. Ус, О.Ю. Чуріканова SWOT-аналіз – виявлення та вирішення проблем ЗВО у процесі забезпечення якості освіти……..…….....…... 23
8. Б.О. Галь, О.В. Єгорова, М.В. Зєнкін Міжнародне співробітництво в освіті: досвід спільних гуманітарних проектів у політехнічному університеті…….…….. 26
9. І.П. Аннєнкова, В.М. Хмарський Проблеми оцінювання якості викладацького складу університету в світлі європейських стандартів забезпечення якості освіти (на прикладі ОНУ імені І.І. Мечникова).... 28
10. О.І. Гуренко, О.В. Шубіна Внутрішня система забезпечення якості освітнього процесу в Бердянському державному педагогічному університеті: європейський вимір…….……. 31
11. Т.Д. Федірчик Теорія і практика забезпечення якості вищої освіти в умовах реформування освітньої системи України…….....….. 33
12. І.М. Черевко Про систему забезпечення якості вищої освіти……..... 36

**Розділ 2 ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ І УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМю……** 39

13. В.А. Бородай, О.Ю. Нестерова, О.Р. Ковальов, Р.О. Боровик Досвід застосування віртуальних технологій в забезпечені якості освіти інженерів-електриків……... 39
14. Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, А.Т. Харь Методика семантической классификации дескрипторов профессиональных компетенций на основе онтологической модели области компьютерных наук…….....……... 42

15. И.Н. Вдовиченко Дифференцированное экспертное оценивание качества IT – образования…….……..…….. 44

16. V. Gorev, A. Sokolovsky, I. Shedlovsky The leading–order hydrodynamics of the landau-vlasov kinectic equation with the nonlocal collision integral…….....…….. 46
17. I.G. Gulina, A.A. Martynenko, O.I. Simonenko Features of modelling dynamics for heating processes of cylindrical cast iron products in gas ovens……..……..…….…….. 49

**Розділ 3 ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ, ЗБОРУ, ОБРОБКИ І ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ…….** 54
18. Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, А.Л. Ширин Место языка Python в образовательном процессе студентов направления 12 «Информационные технологии»……..…..…… 54
19. М.Г. Бердник, О.А. Сподінець, Д.М. Барвіненко Порівняння характеристик мов програмування за допомогою алгоритмічних розрахунків..……..……. 63
20. В.А. Новодранова, Д.С. Крюков Модель використання динамічних генераторів веб-сайтів ……..... 67
21. С.Д. Приходченко, К.С. Родна, Р.В. Поштак Обґрунтування вибору мікросервісної архітектури в порівнянні з монолитною……..…… 70
22. В.Л. Мещерякова, О.О. Казаченко, В.В. Дмитров Програмне забезпечення емулятора системи діагностування теплового стану кристалізатора машини безперервного лиття заготовок…...……... 74
23. Ю.В. Степаненко, Ю.А. Папаїка, О.Г. Лисенко Підвищення функціональності мікропроцесорних реле захисту.....……..…….. 78
24 А.В. Бубліков, В.В. Надточий Обґрунтування закономірностей інформативних сигналів для ідентифікації режимів роботи видобувних комбайнів як мехатронних систем……. 80
25. O. Shevtsova, W. Brusko Information system for operational analysis of time series……..……. 84
26. В.І. Корнієнко, С.М. Мацюк, О.А. Жукова Програмне забезпечення АСК процесом крупного дроблення руд……..……..…….. 87
27. О.І. Сироткіна, А.О. Козаков Обґрунтування використання хмарного та виділеного серверів у мобільних додатках……..... 92
28. О.І. Симоненко, П.О. Іщук, О. А. Хмура, Запобігання аварійних станів підйомних машин в шахтах за допомогою нейронних мереж……. 95
29. M. Odnovol, A. Alekseyev Information system for analysis and forecasting of futures markets…….....……. 99
30. O. Shevtsova, W. Kasyanenko Information application for data medical monitoring…….....……. 101
31. V. Slesarev, O. Martynuk, The development of audio data compression methods and facilities with the use of fractal approach……..……..... 107

32. A. Kozhevnykov, B. Moroz Methods for constructing regression pricing models and their software implementation……..…….. 109

**Розділ 4 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ОСВІТИ, НАУКИ І УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ..…… 113**

33. А.В. Малієнко Принципи побудови імітаційної моделі визначення ємності накопичувальних бункерів транспортної системи при оперативно диспетчерському управлінні вугільних шахт.……. 113
34. М.А. Алексеев, В.С.Власов Моделирование опускания земной поверхности при закрытии угольных шахт …..…….. 116
35. В.В. Слєсарєв, В.Ю. Михалик Технології Data Mining та machine learning…..…….…..... 117
36. Л.Н. Ширин, К.Л. Мещеряков, А.А. Пименов Усовершенствование использование нейроных сетей для распознования нештатных ситуаций шахтных подьемных машин..……..…….…….. 121
37. В.П. Козлов, А.В. Козир Дослідження механізмів управління ресурсами в операційних системах Android та IOS для розробки мобільних додатків...……... 130

**Розділ 5 ПРОБЛЕМИ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ ……..… 134**

38. Н.П.Уланова, Л.И.Мещеряков, Л.В. Карманова Основы методического обеспечения технологий дистанционного обучения….. 134
39. Л.І. Мещеряков, С.І. Випанасенко, Н.С.Дрешпак, Д.Г. Клімов Удосконалена методика побудови автоматизованої торгової системи з використанням патернів «Price Action»……..…… 139

Відомості про авторів……... 145

Наукове видання

**ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ, НАУЦІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ**

XIII міжнародна конференція

Збірник наукових праць
№ 3

Відповідальний за випуск Л.І. Мещеряков

Видано в редакції авторів публікацій.

Підписано до друку 03.10.2018. Формат 30х42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 8,4.
Обл.-вид. арк. 8,4. Тираж 50 пр. Зам. №

Підготовлено до друку та видрукувано
в НТУ «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004.

49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.