

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

Магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: Система підтримки прийняття рішень для оцінювання критеріїв
якості web-сайтів

Виконав: студент (ка) 6 курсу, групи СНмз-61
спеціальності (напряму підготовки) 122
Комп'ютерні науки

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Зварич М.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Щербак Л.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Мацюк О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Кареліна О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

АНОТАЦІЯ

Система підтримки прийняття рішень для оцінювання критеріїв якості веб-сайтів // Дипломна робота ОР "Магістр" // Зварич Михайло Володимирович // Тернопільський національний технічний університет, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група СНмз-61 // Тернопіль, 2019 // С. , рис. – табл. – , додат. – , бібліогр. –

Ключові слова: бази даних, JOOMLA, JUPGRATE, JOOMGALLERY, Веб-сайт, ІНТЕРНЕТ, ІНТЕРФЕЙС, Хостинг, CONTENT MANAGEMENT SYSTEM, сервер.

Відсутність документів, що регламентують оцінку якості сайтів, також гостро відчувається у розрізі конкурсних ситуацій. Широке проведення конкурсів сайтів різних рівнів (міжнародних, на рівні країни, міжрегіональних, регіональних, міських тощо) стає сьогодні все більш розповсюдженим явищем.

Перед експертами по оцінці сайтів стоять ті ж проблеми оцінки якості, що й перед тими, хто бере участь у їх створенні. Сутність їх полягає у відсутності необхідної теоретичної бази цієї діяльності. Звідси – домінування на практиці суб'єктивних підходів до оцінки сайтів.

Метою роботи є реалізація автоматизованої системи для оцінювання якості веб-сайтів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- обґрунтувати актуальність проблем оцінювання якості програмного забезпечення;
- провести огляд наукових статей та виявити напрямки наукових підходів та методів для оцінювання якості веб-сайтів;

- провести порівняльний аналіз існуючих рішень та здійснити огляд моделей для адекватного оцінювання якості програмних систем;
- побудувати автоматизовану систему для оцінюванні якості веб-сайтів;
- створити сайт для підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів.

Об'єктом дослідження є інформаційний веб-сайт alig.te.ua

Предметом дослідження є контент та внутрішня структура сайту.

Наукова новизна одержаних результатів. Розроблено автоматизовану систему підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості веб-сайтів.

ANNOTATION

System of decision making support for websites quality criteria assessment // Diploma work degree «Master» // Zvarych Mykhaylo // Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Department of Computer Information Systems and Software Engineering, Department of Computer Science // SNmz-61 // Ternopil, 2019 // C. , Fig. – , Table. – , To add – , Ref – .

Web development today is becoming more common information field, which involves both target groups of professionals and individuals. Due to the continuous increase in the number of websites and other software for the Web, complexity of their structure and size while increasing responsibility for Functions, developers, customers and users are increasingly facing the problems associated with maintenance and quality assessment.

Often there is a typical situation in which developers tend to have an idea on how to make a website in general, but do not have the current theoretical, methodological and technological tools for setting and achieving goals of this activity with optimal results. In turn, customers sites due to lack of a representative sample of "good" sites and quality criteria can not articulate their demands to the product in accordance with their specific subject area, business or organization, its goals and objectives.

No documents governing the assessment of the quality of sites as acute in the context of competitive situations. Wide competitions sites at different levels (international, country-level, regional, state, city, etc.) is now becoming more common.

Before evaluator sites are the same problems as assessment as to those who are involved in their creation. The essence of them is the lack of the necessary theoretical framework of this activity. Hence - in practice the dominance of subjective approaches to assessing sites.

The aim is to implement an automated system for evaluating the quality of websites.

To achieve this goal solve the following problem:

- justify the relevance of the problems of software quality evaluation;
- to review the papers and identify areas of research approaches and methods to evaluate the quality of websites;
- a comparative analysis of existing solutions and to review the models to adequately evaluating the quality of software systems;
- build an automated system for assessing the quality of web sites;
- create a website for decision support in evaluating the quality of web-sites.

Object is an information website alig.te.ua

The subject of research is the content and internal structure of the site.

Scientific novelty of the results. A computerized decision support system for evaluating the quality of websites.

Keywords: DATABASE, JOOMLA, JUPGRATE, JOOMGALLERY, THE WEB SITE, THE INTERNET, INTERFACES, HOSTING, CONTENT MANAGEMENT SYSTEM, SERVER.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ISO – International Organization for Standardization (Міжнародна Організація по Стандартизації).

IEC – International Electrotechnical Commission (Міжнародна Електротехнічна Комісія).

JTC1 – Joint Technical Committee on Information Technology (Сумісний Технічний Комітет з Інформаційних Технологій).

HTML – HyperText Markup Language (мова розмітки гіпертекстових документів).

CSS – Cascading Style Sheets (Каскадні таблиці стилів).

ДСТУ – Державний стандарт України.

ГОСТ – Государственный стандарт.

СКБД – Система керування базами даних.

TQM – Total Quality Management.

QFD – Quality Function Deployment.

ПЗ – Програмне забезпечення.

ЖЦ – життєвий цикл.

ПП – Програмний продукт.

TDD – Test Driven Development.

MVC – Model-View-Controller (Модель-Представлення-Контролер).

ДСанПіН – Державні санітарні правила і норми.

ВДТ – Відеодисплейний термінал.

ЗМІСТ

ВСТУП	11
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	13
1.1 Актуальність проблем оцінювання якості програмного забезпечення	13
1.1.1 Огляд технологій проектування програмного забезпечення	13
1.1.2 Проблеми проектування на різних етапах життєвого циклу програмних систем	22
2 ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДЛЯ АДЕКВАТНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ.....	27
2.1 Огляд технологій та підходів щодо оцінювання якості готових програмних продуктів.....	27
2.2 Аналіз стандартів в області проектування програмних систем	33
2.3 Характеристика стандарту ISO 912.....	34
2.4 ...Модель оцінювання якості програмного продукту на базі стандарту ISO 9126.....	36
2.4.1 Загальна трьохрівнева архітектура моделі	36
2.4.2 Метрики оцінювання якості атрибутів в трьохрівневій моделі.....	38
2.4.3 Метод кількісного оцінювання якості програмного продукту	40
2.4.4 Математичне представлення трьохрівневої моделі якості.....	41
3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	45
3.1 Web-застосування, як спосіб автоматизації оцінювання якості програмних систем.....	45
3.2 Структура web-застосування	46

3.3 Представлення алгоритму роботи оцінювання якості web-сайтів.....	54
3.4 Принцип генерації головної сторінки web-застосування	57
3.5 Представлення та опис інтерфейсу web-застосування.....	59
3.5.1 Основна частина.....	60
3.5.2 Адміністративна частина	62
4 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	68
4.1 Програмне забезпечення систем автоматизованого проектування.....	68
4.2 MySQL як середовище реалізації бази даних	70
4.3 CorelDraw як засіб створення інженерних креслень	71
5 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	76
5.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР	76
5.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи	78
5.3 Очікувані доходи при впровадженні автоматизованої системи підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів	81
6 ЕКОЛОГІЯ.....	84
6.1 Екологічна відповідальність та організація «Зеленого офісу»	84
6.2 Моніторинг поверхневих вод	87
7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	91
7.1 Охорона праці.....	91
7.1.1 Аналіз та профілактика професійної захворюваності в галузі ІТ	91
7.1.2 Відповідальність працівників за порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці	97
7.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	100
7.2.1 Основні принципи і способи забезпечення життєдіяльності	100

7.2.2 Шум, вібрація, ультразвук, електромагнітні випромінювання у виробничих приміщеннях для роботи з вдт та захист від них.....	102
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ.....	109
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	110
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Створення сайтів на сьогодні стає все більш розповсюдженою сферою інформаційної діяльності, в якій беруть участь як цілі колективи фахівців, так і окремі особи. Через безперервний ріст кількості веб-сайтів та іншого програмного забезпечення для Web, ускладнення їх структури та збільшення розмірів при одночасному збільшенні відповідальності за виконувани функції, розробники, замовники та користувачі все більше стикаються з проблемами, пов'язаними з забезпеченням та оцінкою якості.

Часто виникає типова ситуація, коли розробники, як правило, мають уявлення про те, як зробити сайт взагалі, але не мають у своєму розпорядженні діючий теоретичний, методичний і технологічний інструмент для постановки й досягнення мети цієї діяльності з оптимальними результатами. В свою чергу замовники сайтів через відсутність типових зразків «гарних» сайтів або критеріїв якості не можуть чітко сформулювати свої вимоги до продукту у відповідності зі специфікою своєї предметної області, підприємства або організації, його цілями й завданнями.

Відсутність документів, що регламентують оцінку якості сайтів, також гостро відчувається у розрізі конкурсних ситуацій. Широке проведення конкурсів сайтів різних рівнів (міжнародних, на рівні країни, міжрегіональних, регіональних, міських тощо) стає сьогодні все більш розповсюдженим явищем.

Перед експертами по оцінці сайтів стоять ті ж проблеми оцінки якості, що й перед тими, хто бере участь у їх створенні. Сутність їх полягає у відсутності необхідної теоретичної бази цієї діяльності. Звідси – домінування на практиці суб'єктивних підходів до оцінки сайтів.

Метою роботи є реалізація автоматизованої системи для оцінювання якості веб-сайтів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- обґрунтувати актуальність проблем оцінювання якості програмного забезпечення;
- провести огляд наукових статей та виявити напрямки наукових підходів та методів для оцінювання якості веб-сайтів;
- провести порівняльний аналіз існуючих рішень та здійснити огляд моделей для адекватного оцінювання якості програмних систем;
- побудувати автоматизовану системи для оцінюванні якості веб-сайтів;
- створити сайт для підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів.

Об'єктом дослідження є інформаційний веб-сайт alig.te.ua

Предметом дослідження є контент та внутрішня структура сайту.

Наукова новизна одержаних результатів. Розроблено автоматизовану систему підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості веб-сайтів.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Актуальність проблем оцінювання якості програмного забезпечення

1.1.1 Огляд технологій проектування програмного забезпечення

У 1997 році Міжнародна Організація по Стандартизації (International Organization for Standardization – ISO) і Міжнародна Електротехнічна Комісія – МЕК (International Electrotechnical Commission – IEC) створили Сумісний Технічний Комітет з Інформаційних Технологій – Joint Technical Committee on Information Technology (JTC1). Зміст робіт JTC1 визначений як “стандартизація в області систем і устаткування інформаційних технологій”. У 1989 році цей комітет ініціював розробку стандарту ISO/IEC 12207, створивши для цього підкомітет SC7 (Subcommittee 7) по програмній інженерії. Відповідний стандарт вперше був опублікований 1-го серпня 1995 року під заголовком “Software Life Cycle Processes” – “Процеси життєвого циклу програмного забезпечення.

Даний стандарт визначає життєвий цикл як структуру декомпозиції робіт. Організація послідовності робіт – модель життєвого циклу.

Згідно стандарту ISO/IEC 12207 життєвий цикл складається з таких етапів:

- аналіз вимог до системи;
- визначення специфікацій;
- проектування;
- кодування;
- тестування;
- експлуатація та супровід.

Труднощі конструювання реальних застосувань обумовлені їх складністю, і критичну роль в подоланні цієї складності грає сам життєвий

циклу. Існує декілька різновидів життєвого циклу, і головний з них – це модель водопаду.

Водоспадна модель процесу розробки. Класичною моделлю процесу розробки програм є модель водоспаду [1], в рамках якої процес представляється послідовністю фаз аналізу вимог, проектування, реалізації, інтеграції і тестування (рисунок 1.1).

Аналіз вимог полягає в зборі вимог до продукту. Результатом аналізу, як правило, є деякий текст.

Проектування описує внутрішню структуру продукту. Такий опис дається у формі діаграм і текстів.

Реалізація – це програмування. Результатом реалізації є програмний код всіх рівнів, будь то код, що генерується високорівневою системою програмування, компілятором мови четвертого покоління або який-небудь інший.

Інтеграція – це процес збірки всього продукту з окремих частин.

Насправді перераховані фази не слідують строго послідовно одна за одною, а частково перекриваються. На практиці будь-яку з фаз можна починати до того, як буде повністю завершена попередня.

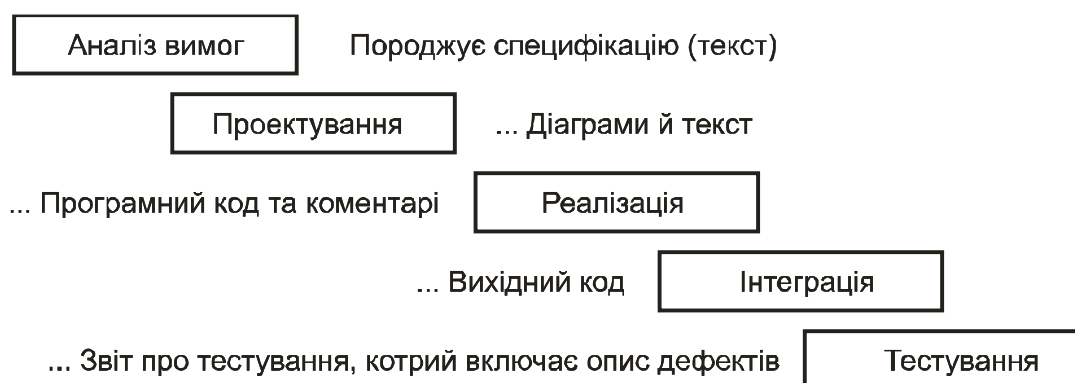


Рисунок 1.1 – Водоспадна модель процесу розробки

Іноді процес водоспаду розширюють (рисунок 1.2) наступними додатковими фазами.

- концептуальний аналіз, що полягає у визначенні загальних принципів застосування, виконується на початку процесу;
- об'єктно-орієнтований аналіз, що полягає у виділенні ключових класів, виконується після аналізу вимог і до фази проектування⁴
- фази модульне і системне тестування, на яких тестуються відповідно окремі частини застосування і все застосування як ціле;
- супровід, що полягає в модифікації і внесенні виправлень в застосування, виконується в кінці процесу.

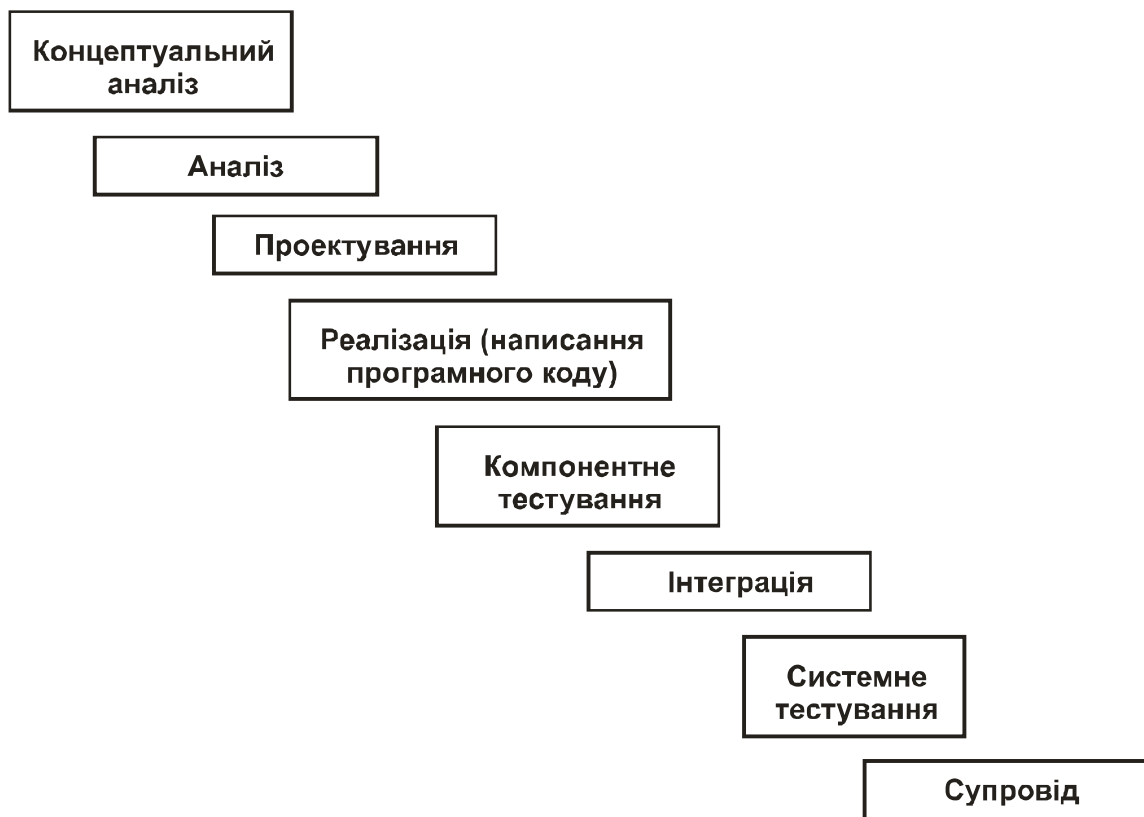


Рисунок 1.2 – Більш деталізована модель процесу водоспаду

У чистому вигляді процес водоспаду застосовується достатньо рідко. Основною причиною непридатності процесу водоспаду в чистому вигляді є складність більшості застосувань. Проте процес водоспаду є основою для більшості інших різновидів процесу.

Процеси, в яких схема водоспаду застосовується багато разів, називаються ітеративними. В ітеративних процесах не обов'язково всі кроки схеми водоспаду повинні виконуватися на кожній ітерації.

Спіральна модель процесу розробки. У разі спірального процесу [1] послідовність аналіз вимог – проектування – реалізація – тестування виконується більше одного разу. Для цього може бути декілька причин. Основна причина зазвичай пов'язана з необхідністю попередження ризиків. Іншою причиною може бути необхідність надати замовникові часткову версію проекту для отримання відгуків і побажань.



Рисунок 1.3 – Спіральна розробка

Якщо програма, що розробляється, достатньо складна, необхідно виконувати проміжні інтеграції, не відкладаючи цю фазу на самий кінець, як це трактує модель водоспаду. Загальна ж ідея спірального процесу полягає в тому, щоб на кожній ітерації будувати чергову версію програми,

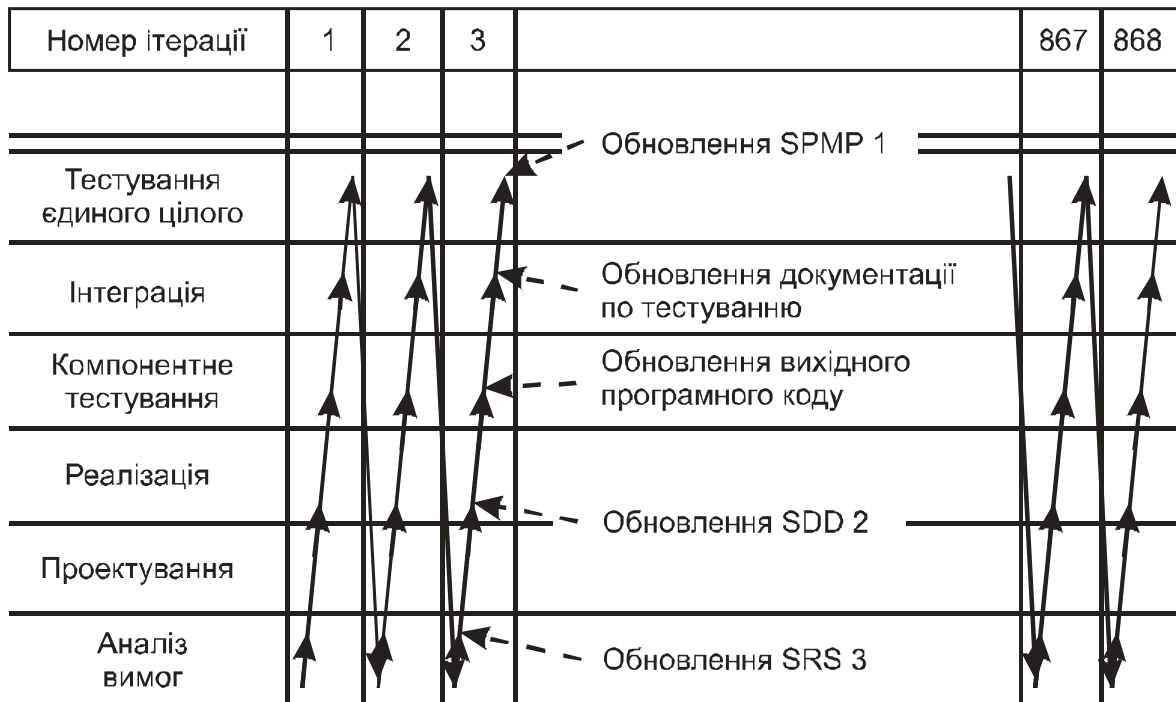
використовуючи як основу її попередню версію. В цьому випадку процесу набуває спіралевидний характер (рисунок 1.3).

Додаткова перевага ітеративних процесів полягає в можливості збирати на кожній ітерації метричні характеристики процесу. Наприклад, маючи в своєму розпорядженні дані про час, який було потрібно для виконання першої ітерації, ми можемо уточнити план-графік подальшої роботи. Така можливість особливо корисна для організацій, що мають невеликий досвід планування розробок.

Хоча спіральна модель відображає типову схему процесу розробки, вона вимагає майстернішого управління, ніж проста модель водопаду. Одна з труднощів полягає в підтримці цілісності документації, яка повинна бути повністю оновлена і доповнена до кінця кожної ітерації. Зокрема, кожна версія програмного коду повинна реалізовувати документований проект і задовольняти вимогам документації. Управління документацією ще більш ускладнюється, коли з метою підвищення продуктивності команди чергова ітерація процесу починається до завершення попередньої ітерації. Та все ж для більшості програмних проектів переваги спірального процесу переважають його недоліки.

Інкрементальна модель процесу. Інкрементальна модель процесу [1] особливо корисна на пізніх стадіях проекту, коли продукт знаходиться на супроводі або коли продукт, що розробляється, дуже схожий із створеним раніше. Для підтримки відповідного рівня інкрементальної розробки необхідно мати чітко встановлену архітектуру проекту і виключно синхронізовану систему документації (рисунок 1.4). Для організації інкрементальної розробки зазвичай вибирається характерний часовий інтервал, наприклад тиждень. Потім протягом цього інтервалу відбувається оновлення початкового проекту (документації, набору тестів, програмного коду і т. д.). Теоретично кроки розробки (increments) можуть виконуватися і паралельно, але такий процес дуже складно скоординувати. Інкрементальна

розробка проходить найкраще, якщо наступна стадія $p+1$ починається по можливості після того, як оновлення всіх модулів на стадії p закінчене, і найгірше, якщо час, потрібний на оновлення модулів, значно перевищує вибраний інтервал.



- ¹ План управління програмним проектом
- ² Проектна документація програмного забезпечення
- ³ Специфікація вимог до програмного забезпечення

Рисунок 1.4 – Інкрементальна розробка

Структурний підхід до проектування програмного забезпечення. Існує кілька підходів до проектування програмного забезпечення, але найбільш поширеними є структурний, або функціонально-модульний, та об'єктно-орієнтований. Вони різняться способом декомпозиції складних програмних систем. У першому випадку структура системи описується як ієрархічна система інформаційно пов'язаних модулів, що реалізують її функції. У другому використовується об'єктна декомпозиція, коли статична структура

системи описується в термінах об'єктів і зв'язків між ними, а її поводження – у термінах обміну повідомленнями.

Практично всі поширені методи структурного підходу [1] базуються на таких основних принципах:

- «розділяй та володій»;
- ієрархічне впорядкування – організація системи у вигляді деревоподібної структури з додаванням нових деталей на кожному рівні;
- абстрагування – виокремлення істотних аспектів системи і відкидання неістотних;
- несуперечливість – узгодженість елементів системи;
- структурованість даних.

Структурний підхід використовує дві групи засобів, що описують функціональну структуру системи та відношення між даними, кожній з яких відповідають певні моделі:

- DFD – діаграма потоків даних;
- SADT (метод структурного аналізу та проектування) – моделі та функціональні діаграми;
- ERD – діаграми «сутність-зв'язок», найбільш популярні в CASE-засобах.

На кожному етапі життєвого циклу програмного забезпечення використовуються і відповідно інтерпретуються свої діаграми.

На етапах аналізу вимог до ПЗ і відповідного визначення специфікацій використовуються SADT-моделі.

Моделі ERD застосовуються для опису даних на концептуальному рівні, не залежному від засобів СКБД.

На етапі проектування, для опису структури проекрованої системи ПЗ використовуються моделі DFD і ERD, які можуть уточнюватись, доповнюватись новими конструкціями для подання даних на логічному рівні.

Отже, сутність структурного підходу до розробки ПЗ полягає в його декомпозиції на автоматизовані функції та підфункції, які в свою чергу, можуть розбиватися на нові функції, і т.д.

Проте кожна підфункція може містити тільки ті елементи, які належать функції (підфункції) попереднього рівня – «батьківського», причому вона повинна мати всі елементи, що є на «батьківському» рівні, який разом з його інтерфейсами забезпечує контекст підфункції нижчого рівня. Нічого до неї не можна додати або з неї вилучити. У цьому полягає і головна вада структурного підходу: процеси (функції) і дані існують окремо в моделі програмної системи, проектування ведеться від процесів до даних, тобто структури даних перебувають на другому плані. Крім того, такий підхід застосовний тільки у проектуванні «згори донизу», тобто у спадному проектуванні.

Об'єктно-орієнтований підхід. Об'єктно-орієнтований підхід [1] використовує об'єктну декомпозицію. Кожний об'єкт системи має власне поведіння, яке є моделлю поведіння об'єкта реального світу.

Основними елементами об'єктної моделі є: абстрагування, інкапсуляція, модульність та ієрархія; додатковими: типізація, паралелізм, стійкість.

Абстрагування – виокремлення найбільш зовнішніх характеристик об'єкта, що вирізняють його серед об'єктів інших видів.

Інкапсуляція – ізоляція інтерфейсу об'єкта від внутрішніх елементів об'єкта, що визначають його устрій і поведіння, тобто його внутрішнє середовище.

Модульність – можливість декомпозиції системи на модулі, не пов'язані між собою.

Ієрархія – впорядкована за рівнями система абстракцій. Ієрархія за номенклатурою – це структура класів, а ієрархія за складом – структура об'єктів.

Типізація – здатність об'єктів перебувати в активному чи пасивному стані та розрізняти активні і пасивні об'єкти.

Стійкість – існування об'єкта у часі і просторі незалежно від процесу, який його створив.

Основні поняття об'єктно-орієнтованого підходу – об'єкт і клас.

Об'єкт – відчутна реальність, тобто предмет або явище, що має чітко визначені стан, поводження та індивідуальність.

Клас – множина об'єктів, пов'язаних спільністю структури та поводження. Об'єкт – представник класу.

З поняттям класу пов'язані поняття поліморфізму і успадкування.

Поліморфізм – здатність класу належати декільком типам.

Успадкування – можливість побудови нових класів на основі вже наявних додаванням або перевизначенням даних і методів.

Ця властивість забезпечує можливість еволюції системи, визначення нових функціональних можливостей, створення нових похідних класів – потомків базових класів, які успадковують характеристики батьківських класів без їх змін і додавання нових структур даних та методів роботи з ними.

Об'єктний підхід дає змогу узгоджувати моделі функціонування з моделями проектованої системи протягом усього життєвого циклу від першого етапу до останнього.

В об'єктно-орієнтованому підході основна категорія об'єктної моделі – клас – поєднує в собі на елементарному рівні як дані, так і операції, що з ними виконуються (методи). Саме з цього погляду зміни, пов'язані з переходом від структурного до об'єктно-орієнтованого підходу, є найбільш помітними.

Об'єктно-орієнтовані системи більш відкриті і легше піддаються внесенню змін, оскільки їхня конструкція базується на стійких формах. Це

дає змогу системі розвиватися поступово і не приводить до повної її переробки навіть у випадку істотних змін вихідних вимог.

1.1.2 Проблеми проектування на різних етапах життєвого циклу програмних систем

Перед експертами по оцінці сайтів стоять ті ж проблеми оцінки якості, що й перед тими, хто бере участь у їх створенні. Сутність їх полягає у відсутності необхідної теоретичної бази цієї діяльності. Звідси – домінування на практиці суб'єктивних підходів до оцінки сайтів.

Наявність чітко вираженої системи оцінки сайту, за допомогою якої можна було б об'єктивно оцінити представлені роботи, повинна бути обов'язковою умовою таких конкурсів. Її відсутність на практиці є причиною того, що сьогодні організатори конкурсів, використовуючи метод проб та помилок, починають цю роботу фактично з «нуля», вибудовуючи при цьому власну концепцію експертизи конкурсних проектів, не позбавлену суб'єктивізму.

В технічних завданнях і реалізованих проектах інформаційних систем часто обходяться мовчанням або недостатньо формалізуються відомості про поняття й значення якості програмного продукту, про те, якими характеристиками вони описуються, як їх варто вимірювати й порівнювати з вимогами, відбитими в контракті, технічному завданні або специфікаціях програмного продукту. Крім того, деякі з характеристик часто відсутні у вимогах на програмні засоби, що приводить до вільного їхнього трактування або до пропуску при випробуваннях та тестуванні. Нечітке декларування в документах понять і необхідних значень характеристик якості програмних засобів викликає конфлікти між замовниками-користувачами й розробниками-постачальниками через різне трактування тих самих характеристик. В зв'язку з цим, стратегічним завданням у життєвому циклі

сучасних інформаційних систем стало забезпечення необхідної якості програмних засобів.

Для прийняття конкретних рішень по створенню або оцінці конкретних сайтів необхідно мати певний набір характеристик, що відбивають якість сайтів. Ще більшу користь розробникам може принести диференціація наборів таких характеристик з використанням, найважливіших атрибутів будь-якого сайту. Наприклад, для сайту новин пріоритетним є інформаційне наповнення, перед візуальним оформленням. А для сайтів розважального спрямування, це співвідношення має прямо протилежний характер. В той же час вважається, що сайт типу візитна картка повинен мати невеликий розмір і нескладний дизайн. Веб-сайт компанії на відміну від сайту типу «візитна картка», повинен мати більш складну структуру, мати елементи інтерактивності при взаємодії з відвідувачами (форуми, гостьові книги, дошки оголошень, бази питань і відповідей, опитування суспільної думки тощо), мати механізм нескладної оперативної зміни й додавання даних, мати професійний дизайн тощо. Інакше кажучи, підходи до оцінки сайту істотно змінюються залежно від конкретної області застосування.

Сайт може ефективно функціонувати та розвиватися лише за умови, що під час його проектування та розробки були враховані усі основні критерії якості. На відміну від традиційних інформаційних систем (орієнтованих на використання у внутрішніх інформаційних середовищах) сайти загального призначення не можуть орієнтуватися лише на технічні критерії якості, надійності та ефективності. Важливими також є естетичні, психологічні критерії. Винятково важливими стають також, системні критерії. Як наслідок, при розробці сайту виникає ряд проблем та протиріч.

Технологічні аспекти якісної реалізації веб-сайтів є достатньо добре визначеними. Для кожного з класів сайтів існують типові набори рішень щодо розробки структури сайту, програмних кодів, інформаційного наповнення. Існують типові мережеві рішення та варіанти апаратно-

програмних платформ. Для кожного з таких рішень визначено рівні затрат, необхідні людські та матеріальні ресурси. Тому розв'язок задачі побудови ефективних сайтів із врахуванням лише технологічних аспектів не викликає принципових складнощів (хоча застосування критеріїв відкритості та простоти модифікації коду вже може спричинювати деякі колізії).

Проте врахування додаткових художніх, естетичних критеріїв породжує ряд суперечностей. Зокрема, якісний художній дизайн сайту часто передбачає використання графічних та мультимедійних елементів, спеціальних засобів HTML для візуального форматування. Це викликає додаткове навантаження на мережі та обладнання. Естетичні аспекти оформлення сайту доповнюються критеріями зручності використання (usability). Якщо естетичні критерії часто можна ігнорувати (особливо на сайтах з великим об'ємом корисної інформації), то врахування вимог usability є необхідним у будь-якому разі.

Приведення сайту до вимог usability часто породжує великі об'єми надлишкової інформації, надлишкові внутрішні зв'язки на сайті та інші види надлишковостей. Це також призводить до ускладнення технічної реалізації сайту та погіршення його технічних характеристик.

Ще одним потужним джерелом колізій при побудові ефективних сайтів є системні критерії якості (відвідуваність сайту цільовою аудиторією, рейтинг сайту в каталогах, рейтингових системах, пошукових машинах (за певними ключовими словами), кількість зовнішніх посилань на сайт (та похідні від нього величини). Відповідність цим критеріям призводить до значних змін у гіпертекстовій структурі сайту, зовнішньому оформленні, текстовому наповненні, внутрішній структурі сторінок.

Результатом застосування системних критеріїв є значне обмеження за допустимим спектром веб-технологій, на яких базується сайт (можливе вилучення або обмеження деяких засобів розробки (наприклад, JavaScript),

інтелектуального настроювання сайту на користувача, застосування cookies, технологій динамічної генерації сторінок та інше).

Обмеження також накладаються на дизайн сайту – характерними є обмеження графічних елементів, мультимедія, не надто типових форматів файлів, інтерактивності сайту.

При побудові реально діючих веб-систем розробники постійно зустрічаються з іще складнішими ситуаціями. Одночасно застосовуються критерії усіх наведених вище типів. Проте одночасне застосування технічних, естетичних, психологічних та системних критеріїв призводить до серйозних колізій.

Ряд критеріїв є суб'єктивними, і не є стабільними (наприклад, естетичні уподобання можуть змінюватися). Це дає можливість узгодження критеріїв між собою. На основі критеріїв різних типів часто можна виділити спільні вимоги до сайтів. Так, уже згадувалась схожість вимог з usability та позиціонування в пошукових системах. Іншим прикладом є вимога швидкого завантаження сайту, яка може бути викликана як звичайними технічними критеріями, так і естетичними потребами (повільне завантаження графіки може призвести до втрати естетичної цінності). Комплексний аналіз критеріїв дозволяє виділити та, якщо необхідно, модифікувати основні вимоги до сайтів.

Таким чином, одночасне застосування багатьох критеріїв до оцінки ефективності сайту може не призводити до нерозв'язних колізій. Проте це можливо лише за умови вчасного визначення та застосування усіх критеріїв на етапах системного аналізу та проектування веб-сайту.

В будь-якому разі, насправді якісного розв'язання усіх колізій може не існувати. Як наслідок, розробникам та адміністраторам сайтів доводиться застосовувати спеціальні технології, що є далеко не завжди коректними стосовно інтернет-суспільства та таять у собі ряд прихованих небезпек.

Протягом розвитку веб-систем та інтернет-технологій пріоритетність критеріїв якості веб-сайтів зазнавала змін. Проте і донині не вироблено єдиної шкали (хоча б описової) щодо пріоритетності тих чи інших критеріїв. Відсутність таких пріоритетів є головним обмеженням при побудові сайтів, що відповідають сучасним вимогам якості та ефективності.

2 ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДЛЯ АДЕКВАТНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

2.1 Огляд технологій та підходів щодо оцінювання якості готових програмних продуктів

«Моделі якості програмного забезпечення описують декомпозиції характеристик якості. Однак на практиці існує розрив між якістю моделі, вимірювання якості та діяльністю з оцінки якості» [2].

Зокрема результати автоматизованих інструментів можуть ввести в оману. Ручні перевірки все ще потрібно проводити, щоб знайти приховані проблеми якості, і потрібно збирати конкретні докази порушень якості, щоб переконати зацікавлені сторони.

«Явна увага до характеристик якості програмного забезпечення може призвести до значної економії витрат життєвого циклу програмного забезпечення [1]. З 1970-х років було введено кілька моделей якості, таких як модель Бома [1], модель FURPS [11], ISO / IEC 9126 [12] та ISO / IEC 25010» [13].

Ці моделі в основному описують характеристики якості програмного забезпечення. З цією метою вимірювальні та оціночні заходи для оцінки цих характеристик якості ще не визначені точно. У 1980-х Гарвін [9] вказував, що поняття якості підлягає перспективі. Якість продукції відповідає стандарту ISO 9126, що описує технічні аспекти якості, тоді як ISO 25010 також обговорює перспективу якості, що використовується.

Намагаючись створити ефективні механізми контролю якості, були розроблені такі інструменти, як ConQAT1, PMD2, Findbugs3, Sonarqube4, Teamscale5 та різні перевірки стилів кодування. Як Кок та ін. [14] зазначають, що ці інструменти зазвичай виявляють багато помилкових позитивних результатів. Це твердження підтверджується висновком Воаса, що статичні

показники можуть вимірювати лише структуру програмного забезпечення, але не якість поведінки [21].

Іншим підходом до якості програмного забезпечення є моделі на основі діяльності, запропоновані Deissenboeck et al. у [5] та Brooy et al. в [2]. Спираючись на ці моделі, Wagner et al. [22] намагалися усунути розрив між абстрактними моделями якості та оцінками якості. Як показано в літературі, програмне забезпечення дійсно старіє [17], а витрати на обслуговування програмного забезпечення з часом збільшуються [7]. Отже, Pizka і Panas встановили концепцію перевірок здоров'я програмного забезпечення в [18].

Проте ці огляди якості повинні бути переконливими, щоб подолати внутрішню стійкість розробників проти оцінок [19].

Мотивовані вищенаведеним контекстом, ми прагнемо подолати розрив між абстрактними характеристиками якості, діяльністю з оцінки якості та конкретними аспектами, на які слід звернути увагу, намагаючись оцінити ці абстрактні якості. Це дало б більш багату основу для оцінювання самої якості, ніж суто метричні підходи.

Оскільки це незавершена робота, ми пояснюємо цю ідею однією якістю, а саме ремонтпридатністю та кількома розуміннями, отриманими в наших практичних дослідженнях. Наша мета - зробити оцінку якості програмного забезпечення систематизованою та структурованою. Підхід, описаний у цій роботі, відповідає структурованій гіпотезі.

Ця думка включає в себе наступні заходи: осмислення програмних артефактів, побудова гіпотез, проведення аналізів, збір доказів та розробку висновків. Ми використовували цю основу для проведення оцінки якості для двох реальних систем. Ці системи мають відомий домен (фінансовий), мають середні та великі розміри, які забезпечують розумні артефакти (тобто вихідний код, документація).

Оцінювання якості готових програмних продуктів в сфері web здійснюється двома шляхами (підходами): об'єктивним та суб'єктивним.

Суть суб'єктивного підходу полягає в визначенні якості web-ресурсу з точки зору користувача чи адміністратора без додаткових розрахунків та стандартів. В мережі Internet є безліч інформаційних ресурсів, котрі здійснюють таку оцінку. Яскравим прикладом являється web-ресурс <http://vitaweb.pp.ru> [2]. Результати оцінки якості наведені нижче:

Лістинг 2.1 – Результати оцінки якості

Оцінка сайту <http://qdp.ru> (на момент 14.10.2019)

Ну що ж, приступимо до критики чергового сайту.

Досить цікава авторська задумка і реалізація ідеї. Є цікаві і продумані рішення, але і деякі, як мені здається, огріхи теж присутні.

Почнемо, мабуть, з того, що мені найбільше сподобалося на даному сайті.

Сайт організований і побудований за принципом порталу: тут присутні практично всі необхідні елементи порталу. Це і пошук на сайті, і календар, і опитування, і архів публікації - все як годиться ...

Тепер, напевно, перейдемо до мінусів, різним неточностей і друкарські помилки.

Мене здивувала, навіть в деякому роді потрясла ваша ідея розташувати на вашому сайті відразу 2 форми пошуку: одна, яка знаходиться прямо під логотипом (досить оригінально, але мені здається, що її краще спустити ...

Скажу чесно, мені не дуже сподобалася ваша ...

Я не можу зрозуміти Вашу логіку і сумніваюся, що її зрозуміють і ваші відвідувачі ...

Така оцінка не є якісною з точки зору експерта. Для якісної оцінки потрібно використовувати об'єктивний підхід. Застосування визнаних міжнародних стандартів у поєднанні з автоматизацією оцінки – вірний шлях до оцінювання якості web-сайтів в загальному та окремих їх показників та характеристик.

Суть об'єктивного підходу полягає у визначенні певних конкретних характеристик експертом та зведення їх у загальну оцінку web-сайту. Такий підхід може бути як автоматизованим так і з втручанням експерта.

На даний час немає технології оцінки, яка б дозволяла оцінити всі критерії та показники web-ресурсів відразу. Однак є технології, котрі спрощують роботу експерта:

1) Валідація html, xhtml коду web-сторінки [3] (рисунок 2.1). Після перевірки цілісності коду, видає кнопку (рисунок 2.2), що підтверджує пройдений тест.



Рисунок 2.1 – Валідація html, xhtml коду web-сторінки



Рисунок 2.2 – Кнопка валідного xhtml коду web-сторінки

2) Валідація каскадних таблиць стилів (CSS) web-сторінки [4] (рисунок 2.3).). Після перевірки правильності використання стилів, видає кнопку (рисунок 2.4), що підтверджує пройдений тест.

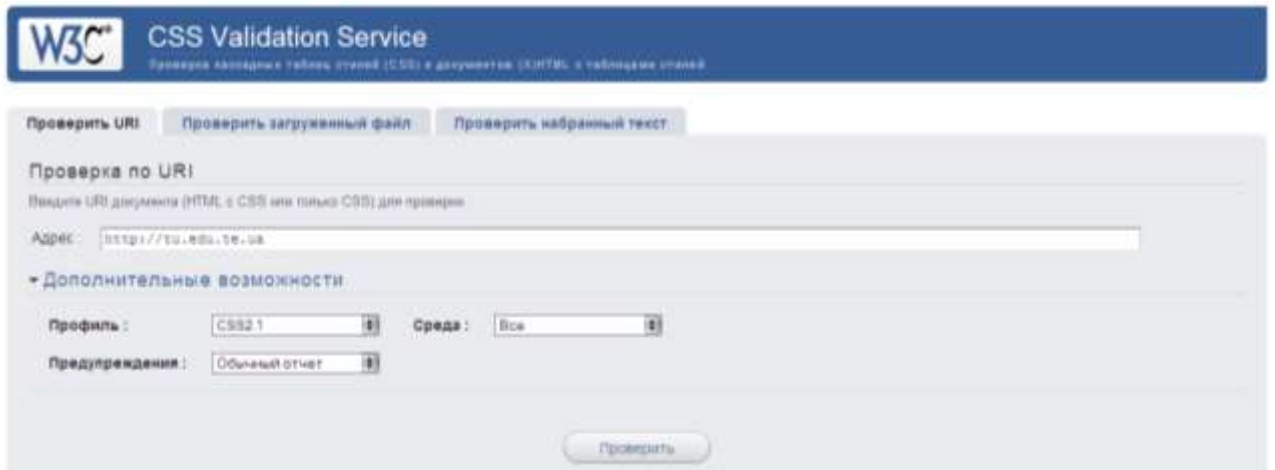


Рисунок 2.3 – Валідація CSS web-сторінки



Рисунок 2.4 – Кнопка валідного css коду web-сторінки

3) Перевірка Page Rank [5] – здійснює визначення Page Rank (числова величина, що характеризує «важливість» сторінки в Google), та видає кнопку із числовим значенням від 0 до 10 (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Визначення Page Rank web-сторінки

4) Повний тест сайту [6] – завантажує повну сторінку HTML, зокрема всі об'єкти (зображення, CSS, JavaScripts, RSS, Flash та фрейми), визначає швидкість завантаження кожної сторінки та її розмір (рисунок 2.6,

2.7), швидкість доступу до сайту (ping) (рисунок 2.8), шлях проходження пакетів (trace-route) (рисунок 2.9).

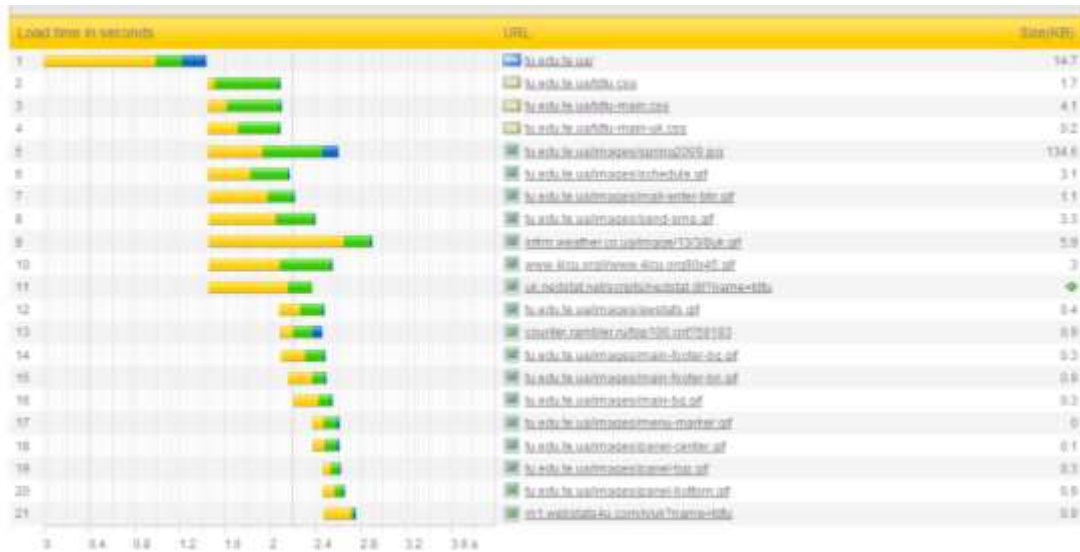


Рисунок 2.6 – Визначення швидкості завантаження web-сайту



Рисунок 2.7 – Загальна інформація про web-сайт



Рисунок 2.8 – Інформація про швидкість доступу до web-сайту

Traceroute: <http://tu.edu.te.ua>



Рисунок 2.9 – Інформація про шлях проходження пакетів до web-сайту

5) Тест домену [7] – здійснює розширений тест домену, найсерверів, поштового сервера та зони розміщення web-сайту (рисунок 2.10).

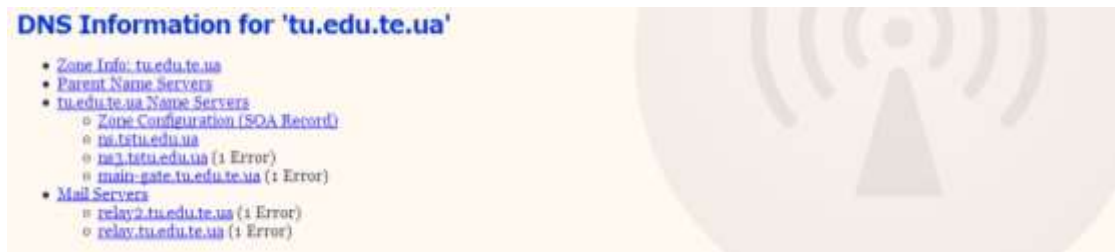


Рисунок 2.10 – Тест доменного імені web-сайту

2.2 Аналіз стандартів в області проектування програмних систем

За останні роки створено багато міжнародних стандартів, що регламентують процеси й програмні засоби та web-сайти.

Основною частиною порядку операцій показників якості програмних продуктів визначає міжнародний стандарт «ISO 9126:1991 Інформаційна технологія. Оцінка програмного продукту. Характеристики якості та їх

застосування». На даний момент розроблено стандарт, який складається з чотирьох частин:

- «Характеристики й підхарактеристики якості» [9].
- «Зовнішні метрики якості» [10].
- «Внутрішні метрики якості» [11].
- «Метрика якості у використанні» [12].

Не забуваймо також про World Wide Web Consortium (W3C) – головну міжнародну організацію, що розробляє й впроваджує технологічні стандарти для області web. W3C розбила такі стандарти, як HTML, XML, CSS, RSS.

2.3 Характеристика стандарту ISO 9126

«При розгляді якості програмного забезпечення відповідно до стандарту ISO/IEC 9126 можна розрізнити, як поняття внутрішньої якості, які пов'язані з характеристиками програмного забезпечення самого по собі, без врахування його поведінки». Для всіх цих складових якості запропоновані метрики, що дозволяють дати оцінку якості. Крім того, при створенні якісного програмного забезпечення є досить істотною також якість процесу його розробки. Взаємозв'язок прийнято в ISO 9126, і показано на рисунку 2.11.

Розглянувши рисунок, можна помітити, що якість ресурсу потенційно вносить свій внесок у поліпшення якості процесу, а якість процесу впливає на якість продукту, а це у свою чергу, впливає на зручність у використанні. Помітимо, що оцінка зручності у використанні може забезпечити зворотний зв'язок, щоб поліпшити продукт, а оцінка продукту може дати зворотний зв'язок, щоб поліпшити якість процесу.

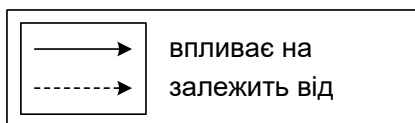
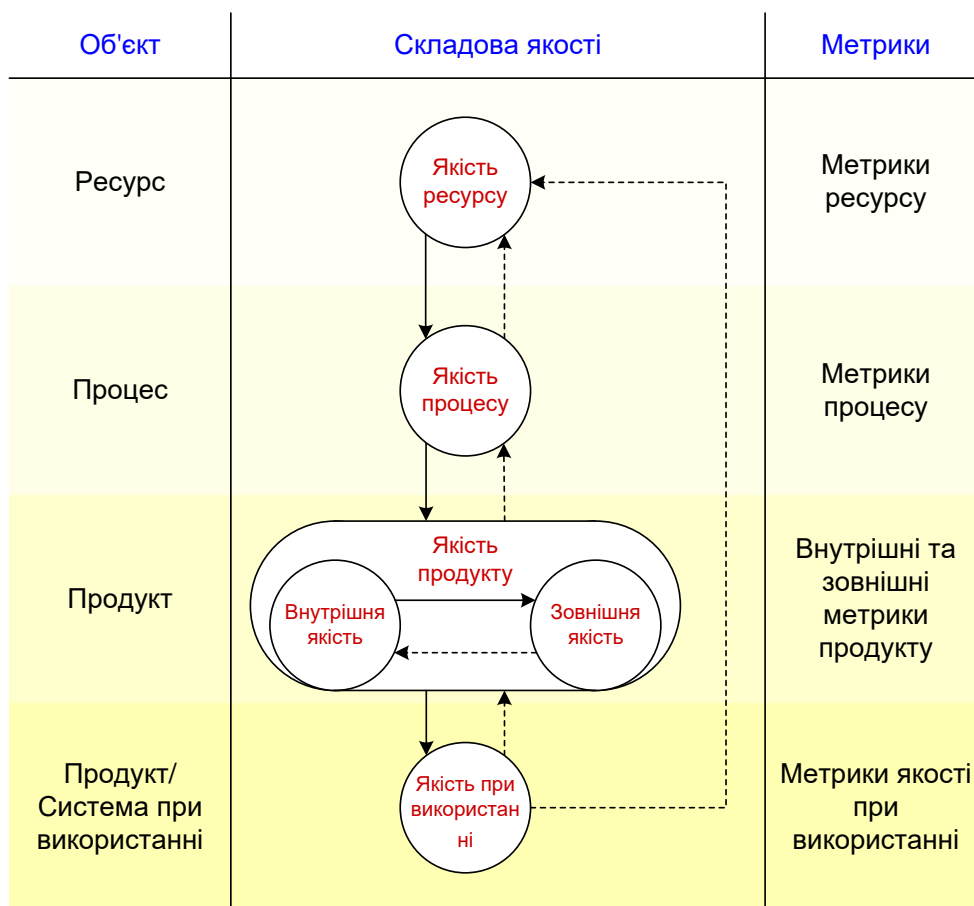


Рисунок 2.11 – «Модель взаємозв'язку між складовими частинами якості програмного забезпечення, побудована на основі стандарту ISO/IEC 9126»

«За допомогою фактора якості ресурсу, можна визначити людські, або технологічні ресурси, які можуть впливати на якість процесу. За допомогою фактора якості процесу, можна визначити модель якості, щоб оцінити різні аспекти процесу. У такий же спосіб, можна використати модель по фактору якість продукту, що включає внутрішню й зовнішню якість продукту. Внутрішня якість – це якість, що визначається по внутрішніх метриках продукту; тобто метриках, які вимірюють аспекти внутрішньої структури продукту, не розглядаючи його поводження й середовище виконання.» Зовнішня якість – це якість, що вимірюється по зовнішніх метриках, де продукт перебуває в основному в робочому стані. Нарешті, за допомогою

фактора зручності при використанні, розглядаючи певні параметри користувача (наприклад середньостатистичного відвідувача сайту), намагаються виміряти сприйняття користувачами і їхня взаємодія з реальним продуктом у певних сценаріях використання.

Інтегральна оцінка якості різних об'єктів – непросте завдання. В самому широкому сенсі, важко розглянути всі характеристики, необхідні й бажані атрибути Web-сайту або додатка, якщо немає ніякої моделі якості, тобто моделей і методів, які дозволяють фахівцеві з оцінки якості визначити й систематизувати ці характеристики та атрибути.

Для визначення моделі якості, що служить керівництвом у процесі оцінки якості, необхідно уважно розглянути характеристики, підхарактеристики та атрибути й пов'язані з ними метрики. За основу можна взяти характеристики, підхарактеристики та атрибути описані стандартом, наприклад, ISO/IEC 9126, і доповнити їх додатковими атрибутами та характеристиками, якщо вони потрібні, пристосованими до області Web. Відносна важливість цих компонентів повинна бути ідентифікована, беручи до уваги потенційних користувачів сайту або іншого програмного забезпечення для Web і область застосування.

2.4 Модель оцінювання якості програмного продукту на базі стандарту ISO 9126

2.4.1 Загальна трьохрівнева архітектура моделі

«Стандарт ISO 9126 [8-12] пропонується для використання і опису внутрішньої й зовнішньої якості програмного забезпечення. Для кожної підхарактеристики визначається набір атрибутів, що оцінюються за допомогою визначених окремо для кожного атрибуту метрик». Набір характеристик та підхарактеристик якості згідно ISO/IEC 9126 показаний на рисунку 2.12.



Рисунок 2.12 – «Характеристики та підхарактеристики якості програмного забезпечення по стандарту ISO/IEC 9126»

В подальшому наведемо визначення цих характеристик та підхарактеристик згідно з стандартом ISO/IEC 9126:2001.

Функціональність – це сукупність властивостей, які характеризуються здатністю програмного забезпечення в деяких умовах виконувати завдання, які необхідні користувачам. Що в свою чергу визначає, що буде робити програмне забезпечення, і які завдання вирішає.

Функціональна придатність або функціональна повнота (suitability). Підхарактеристика, що вказує на ступінь достатності основних функцій програмного забезпечення для вирішення спеціальних задач відповідно до призначення програмного забезпечення, іншими словами – це здатність вирішувати потрібний набір завдань. Це найбільш невизначена й об'єктивно важко оцінювана підхарактеристика програмного забезпечення.

Основною стратегією оцінки якості повинен бути максимально об'єктивний, а не суб'єктивний підхід; це по можливості кількісний, заснований на моделі, а не якісний, заснований на інтуїції підхід до оцінки якості програмного продукту. Однак необхідно зазначити, що в загальній оцінці якості (або в порівнянні) декількох складних продуктів суб'єктивних оцінок не можна уникнути взагалі; однак вони повинні бути мінімізовані й використані належним чином. В деяких випадках ступінь задоволення

вимогам, може бути оцінена лише суб'єктивно (наприклад, «Якість можливостей допомоги», «Естетичних властивостей» Web-сайту), однак, в процесі оцінки потрібно використовувати якомога більше об'єктивно вимірюваних атрибутів (наприклад, «Пошкоджені посилання», «Ізольовані сторінки», «Швидкість завантаження сторінки»). Стійка й гнучка методологія оцінки повинна забезпечити належне об'єднання суб'єктивних та об'єктивних компонентів.

За допомогою стандарту ISO/IEC 9126 можна побудувати модель якості Web-сайтів та іншого програмного забезпечення для Web. Ієрархічна модель якості визначається як дерево, що складається з характеристик, підхарактеристик та атрибутів.

2.4.2 Метрики оцінювання якості атрибутів в трьохрівневій моделі

Виходячи з вищесказаного, для кінцевого застосування побудованої моделі якості веб-застосувань та іншого програмного забезпечення для Web, дану модель якості необхідно до визначити атрибутами та метриками якості.

Причому вибір атрибутів та метрик, а також вагових коефіцієнтів для правильної інтерпретації результатів оцінки необхідно здійснювати з урахуванням предметної області та області застосування програмної системи для визначення якості якої будується дана модель якості [14, 15, 16].

В результаті маємо дерево вимог якості, представлене нижче, а на рисунку 2.12 показане схематичне подання побудованої моделі якості.

- Функціональність.
- Надійність.
- Продуктивність.

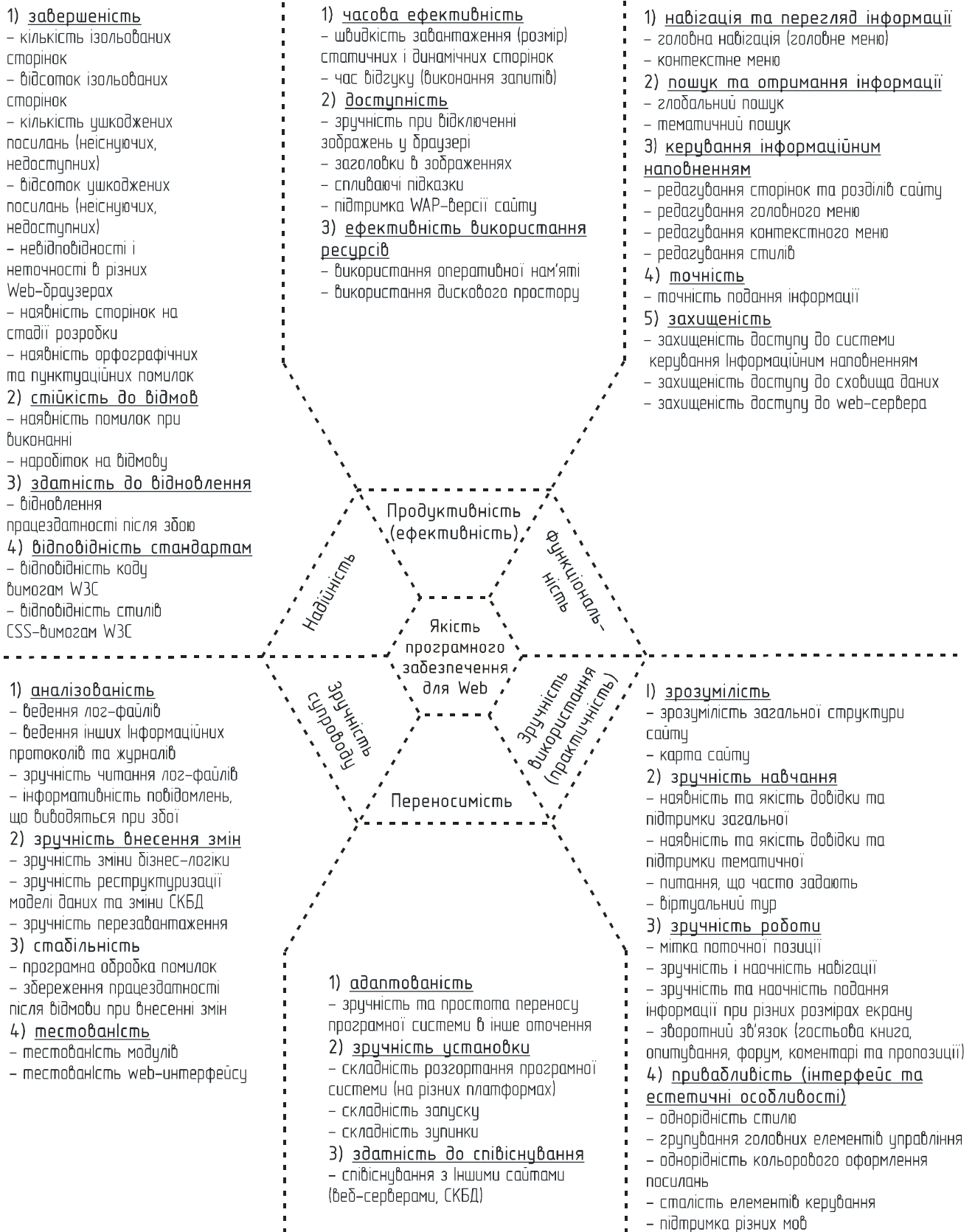


Рисунок 2.13 – Довизначена модель якості веб-застосувань

2.4.3 Метод кількісного оцінювання якості програмного продукту

Для визначення якості програмного забезпечення по кожній з підхарактеристик необхідно визначити їх атрибути.

Під атрибутами розуміються прямо або побічно виміряні (матеріальні або абстрактні) властивості об'єкта, в даному випадку Web-сайта або іншого програмного забезпечення для Web. Якість, вартість, або вимоги по продуктивності в літературі часто називаються нефункціональними вимогами.

Як було зазначено раніше, атрибути об'єкта можуть бути розділені на прямі й непрямі. Крім того, відповідно до типу збору даних, атрибути можуть бути частково або повністю автоматизовані. Хоча найчастіше значення багатьох атрибутів (принаймні для Web), збираються тільки візуально (це зумовлене тим, що немає іншого способу їх визначення, наприклад, такі атрибути, як «Зміст», «Карта Сайту» тощо), автоматичний збір даних і метричні обчислення в багатьох випадках є ледве не єдиним способом одержати надійні й ефективні значення. Це має місце для таких атрибутів, як, наприклад, «Кількість пошкоджених посилань», «Швидкість завантаження сторінок», «Кількість ізольованих сторінок», «Середнє число посилань на сторінці» тощо.

У галузі розробки програмного забезпечення система вимірювання є необхідною і включає метрики та моделі вимірів [14]. Ця система вимірів використовується для кількісних оцінок програмного забезпечення і досягнення розуміння, контролю й поліпшення якості продукту. Поки що в програмній інженерії не склалась остаточно система метрик. Однак діють різноманітні підходи й методи щодо складу метрик та їх вимірювання.

Згідно з [17], метрика є комбінацією методу вимірювання атрибута та шкали вимірювання (тобто множини значень атрибута).

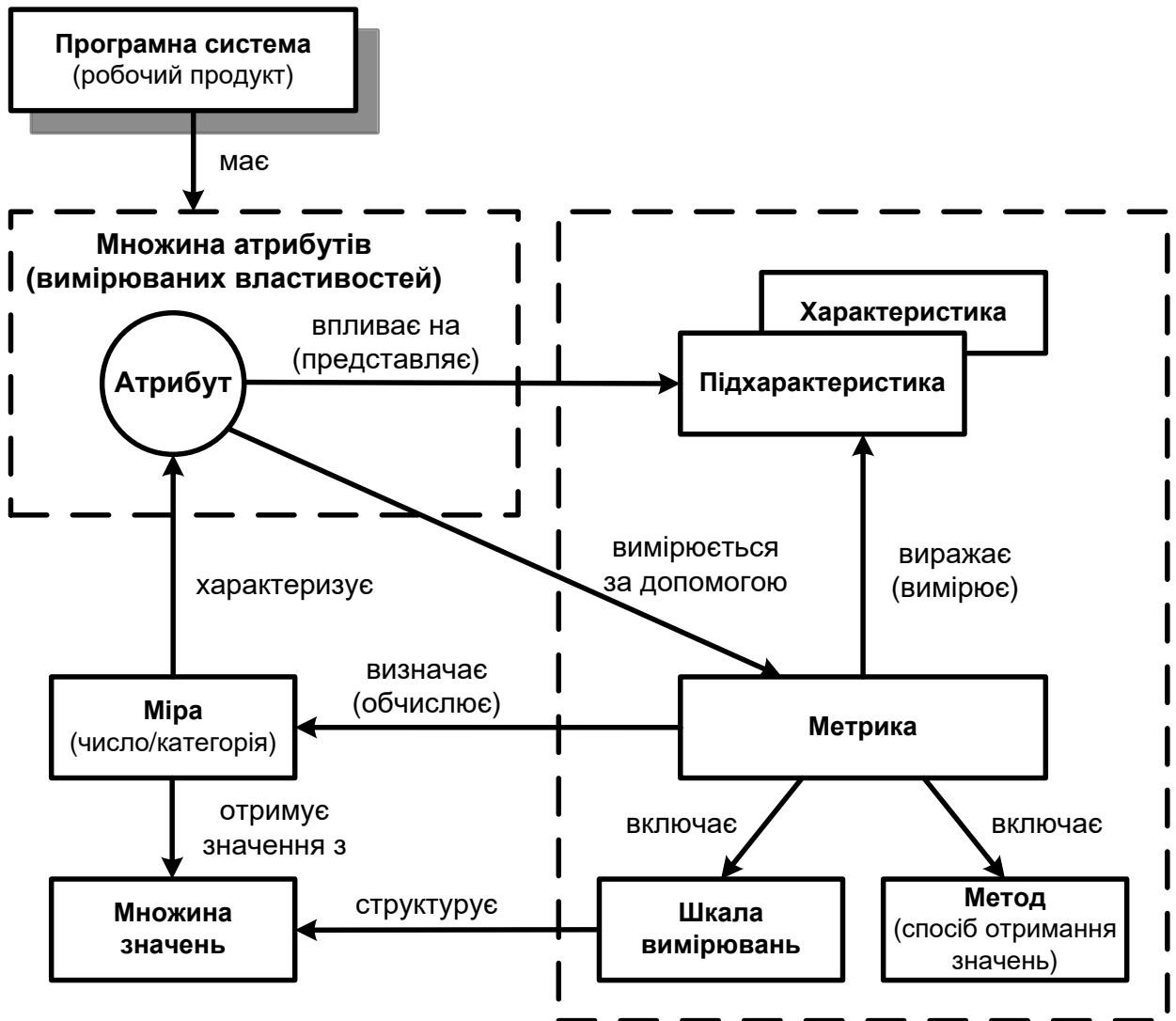


Рисунок 2.14 – Метрика в системі виміру якості

Міра атрибута – зміна, якій привласнюється значення в результаті виміру (рисунок 2.14). [18].

2.4.4 Математичне представлення трьохрівневої моделі якості

Коли модель якості буде побудована, а також визначені всі атрибути та метрики моделі якості разом з шкалами вимірювань та ваговими коефіцієнтами, можна приступати до визначення інтегральної оцінки якості програмного забезпечення згідно з побудованою моделлю якості.

Для визначення інтегральної оцінки якості програмної системи згідно з побудованою моделлю якості пропонується використовувати формулу 2.1:

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i(X) \cdot k_i \quad (2.1)$$

Ваговий коефіцієнт k – це коефіцієнт, що вказує на важливість даного атрибуту в побудованій моделі якості в залежності від області застосування. Так, наприклад, для сайту-візитної картки наявність віртуального туру по сайту є зовсім не обов'язковим, можливо навіть небажаним, однак для інтернет-магазину така функціональність далеко не зайва.

Ваговий коефіцієнт $k \geq 0$. Причому можливі наступні ситуації:

- $k = 0$ – це означає, що даний атрибут не має значення для предметної області для якої застосовується дана модель якості, а отже значення атрибуту не повинно впливати на інтегральну оцінку якості програмного продукту;

- $0 < k < 1$ – даний атрибут має невелике значення (чим ближче до 1 – тим вище значення він має) для конкретного випадку застосування моделі якості;

- $k = 1$ – бажано, але не обов'язково, щоб атрибут з таким ваговим коефіцієнтом мав позитивне значення;

- $k > 1$ – атрибут є дуже важливим в контексті досліджуваної предметної області і його значення повинно бути позитивним.

Частинний показник якості $q(X)$ саме й визначає якість конкретного атрибуту, обчислюється за елементарною функцією, визначеною при описі атрибуту, яка відображає значення атрибуту згідно з визначеною шкалою на деяку абстрактну бальну (абсолютну) шкалу. Так, наприклад, якщо для атрибута визначена порядкова шкала з набором значень «незадовільно», «задовільно», «добре» та «відмінно», то елементарна функція оцінки визначає скільки балів відповідає кожному значенню даної шкали (наприклад, «незадовільно» = 2 бали, «задовільно» = 3 бали, «добре» = 4 бали, а «відмінно» = 5 балів).

Частинний показник якості може мати як позитивне значення, так і негативне.

В загальному випадку частинний показник якості атрибуту обчислюється за формулою 2.2:

$$q(X) = g(X) \cdot A \quad (2.2)$$

де $q(X)$ – частинний показник якості;

$g(X)$ – оцінка якості атрибуту згідно з визначеною для нього елементарною функцією оцінки (відображення значення атрибуту по визначеній шкалі на бальну шкалу);

A – коефіцієнт прийнятності визначений для даного атрибуту в результаті експертного аналізу.

Коефіцієнт прийнятності A – чисто суб'єктивний показник, що враховує якість, зручність чи доцільність досліджуваного атрибуту відповідно до суб'єктивної оцінки експертної групи, що приймає участь в аналізі якості програмного продукту.

Наприклад, якщо для великого сайту організації доцільно, а іноді бажано, використовувати контекстне меню (можливо навіть ієрархічне), для поліпшення навігації і зменшення навантаження на дизайн головного меню, то для малого за розмірами сайту наявність такого меню (особливо ієрархічного) може бути небажаною. Рішення приймають експерти під час оцінки якості по конкретному атрибуту програмної системи.

Коефіцієнт прийнятності визначається в межах $0 \leq A \leq 1$. Причому можливі наступні ситуації:

– $A = 0$ – виникає в ситуації, коли якась функціональність відсутня, а частинний показник якості повністю визначається коефіцієнтом прийнятності ($q(X) = A$);

– $0 \leq A \leq 1$ – вказує на якість, зручність чи інші суб'єктивні показники, причому чим ближче до 1 тим більш прийнятним вважається значення атрибуту;

– $A = 1$ – значення атрибуту визнається повністю прийнятним (кожен атрибут за умовчанням має значення коефіцієнта прийнятності 1) і доцільним.

3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

3.1 Web-застосування, як спосіб автоматизації оцінювання якості програмних систем

Для автоматизації оцінювання якості web-сайтів було розроблено web-застосування (web-сервіс). Web-сервіс відповідає поставленому технічному завданню, його використання забезпечує:

- Зберігання, редагування та відображення показників якості стандарту ISO/IEC 9126 в базі даних.

Розроблено базу даних згідно стандарту ISO/IEC 9126 та адміністративну частину керування базою даних. Є можливість повного редагування всіх еталонних показників в разі необхідності.

- Можливість вводу вагових коефіцієнтів та вибору оцінок експертом.

Адміністративна частина розроблена таким чином, що оцінювання якості web-сайтів зводиться до вибору експертом оцінок (добре, відмінно, задовільно, не задовільно) та вибору вагових коефіцієнтів (від 0,2 до 1 з кроком 0,2).

- Показ дерева характеристик, підхарактеристик, атрибутів та метрик.

При необхідності перегляду еталонного дерева показників якості є можливість виводу всіх характеристик, підхарактеристик, атрибутів та метрик (разом з коефіцієнтами прийнятності) у вигляді деревовидної структури.

- Сумування оцінок та порівняння їх у відсотках з еталонними показниками тієї ж характеристики.

Для одержання кінцевого результату оцінювання було використано формулу. Згідно цієї формули всі атрибути сумуються в підхарактеристики,

підхарактеристики в характеристики, характеристики в загальну оцінку. З загальної оцінки вираховується відсоток із максимального можливого показника згідно еталону.

- Адекватну оцінку якості web-сайтів.

Адекватна оцінка якості web-сайтів здійснюється шляхом подвійної перевірки експертом введеної інформації. Тобто якщо експерт зробив помилку при першому вводі, то він може повернутися на крок назад та зробити корекцію введених оцінок та вагових коефіцієнтів.

3.2 Структура web-застосування

Web-сервіс написаний на php фреймворку CodeIgniter. CodeIgniter заснований на шаблоні проектування Модель-Представлення-Контролер. MVC це програмний підхід який поділяє логіку додатку від його представлення [23]. На практиці це призводить до того, що сторінки містять мінімум php коду, так як представлення відділено від основного php скрипту.

Модель (Model) відповідає за структуру даних програми. В основному класи моделі містять функції для вставки, оновлення, читання та видалення даних у базі даних.

Представлення (View) містить інформацію, яка буде виведена користувачеві. Представлення є веб-сторінкою, але в CodeIgniter представлення може бути і частиною сторінки, наприклад заголовком або підвалом. Воно також може бути RSS сторінкою або будь-яким іншим типом ресурсу.

Контролер (Controller) виступає проміжною ланкою між моделлю, представленням і будь-якими іншими ресурсами необхідними для обробки http запиту та створення web-сторінки.

Виходячи з цього, в структуру web-сервісу входять:

- база даних;
- контролери, для роботи з моделями;

- моделі для роботи з базою даних;
- представлення для формування html-сторінок;
- css стилі оформлення html-сторінок та java-скрипти.

Таблиця 3.1 – Таблиця pages

Назва поля	Короткий опис
id	порядковий номер елемента таблиці
pagename	назва сторінки web-сайту
title	заголовок сторінки web-сайту
text	додатковий текст
meta d	опис сторінки web-сайту
meta k	ключові слова сторінки web-сайту

База даних містить 10 таблиць (таблиці 3.1 – 3.10). В таблицях pages та content міститься інформація котра виводиться у заголовках інтернет сторінок та у футері web-сервісу.

Таблиця 3.2 – Таблиця content

Назва поля	Короткий опис
id	порядковий номер елемента таблиці
footer text	текст у футері web-сайту
site name	назва web-сайту
site description	опис web-сайту

Статті про оцінювання якості web-сайтів містяться у таблиці articles, котра в свою чергу зв'язана з таблицею category_articles. В таблиці category_articles описані категорії статей, такі як «Оцінка», «Photoshop», «CSS + HTML» та інші.

Таблиця 3.3 – Таблиця category_articles

Назва поля	Короткий опис
id	порядковий номер елемента таблиці
name	назва категорії статей
description	короткий опис категорії статей

Таблиця 3.4 – Таблиця articles

Назва поля	Короткий опис
id	порядковий номер елемента таблиці
title	заголовок статті
intro	короткий опис статті
text	текст статті
picture	картинка до статті
#category articlesid	зв'язок з таблицею category articles

Таблиця sites містить інформацію про оцінювані web-сайти.

Адміністратори web-сервісу записують інформацію про себе у таблицю admins.

Таблиця 3.5 – Таблиця admins

Назва поля	Короткий опис
id	порядковий номер елемента таблиці
name	прізвище та ім'я адміністратора
nick	нік адміністратора
pass	пароль
foto	фото
email	електронна пошта
icq	інтернет пейджер
vkontakte	в контактї
skype	скайп
info	додаткова інформація
status	рівень доступу

Таблиця 3.6 – Таблиця sites

Назва поля	Короткий опис
id	порядковий номер елемента таблиці
url	шлях до оцінюваного web-сайту
mail	електронна адреса користувача
message	додаткова інформація
test value	оцінка якості web-сайту
test text	інформація про оцінку web-сайту
test message	повідомлення користувачу про оцінку
ok	поле підтвердження оцінки
date	дата подання заявки на оцінку
#sites_etalonid	зв'язок з таблицею sites_etalon

Еталон оцінювання якості web-сайтів згідно стандарту ISO/IEC 9126 записано у таблиці sites_etalon (типи web-сайтів), harakterustuka_etalon (характеристики), pidharakterustuka_etalon (підхарактеристики), atrubyt_etalon (атрибути).

Таблиці з'єднані між собою зв'язком один до багатьох. Поле #sites_etalonid таблиці harakterustuka_etalon з'єднується з полем id таблиці sites_etalon. Поле #harakterustuka_etalonid таблиці pidharakterustuka_etalon з'єднується з полем id таблиці harakterustuka_etalon. Поле #pidharakterustuka_etalonid таблиці atrubyt_etalon з'єднується з полем id таблиці pidharakterustuka_etalon.

Таблиця 3.7 – Таблиця sites_etalon

Назва поля	Короткий опис
id	порядковий номер елемента таблиці
type	тип web-сайту
max value	максимально можлива оцінка

Таблиця 3.8 – Таблиця `harakterustuka_etalon`

Назва поля	Короткий опис
<code>id</code>	порядковий номер елемента таблиці
<code>name_h</code>	назва характеристики
<code>#sites_etalonid</code>	зв'язок з таблицею <code>sites_etalon</code>

Таблиця 3.9 – Таблиця `pidharakterustuka_etalon`

Назва поля	Короткий опис
<code>id</code>	порядковий номер елемента таблиці
<code>name_ph</code>	назва підхарактеристики
<code>#harakterustuka_etalonid</code>	зв'язок з таблицею <code>harakterustuka_etalon</code>

Таблиця 3.10 – Таблиця `atrubyt_etalon`

Назва поля	Короткий опис
<code>id</code>	порядковий номер елемента таблиці
<code>k</code>	ваговий коефіцієнт
<code>name_a</code>	назва атрибуту
<code>#pidharakterustuka_etalonid</code>	зв'язок з таблицею <code>pidharakterustuka_etalon</code>

Таблиця 3.11 – Контролер `index.php`

Назва функції	Короткий опис
<code>function index()</code>	Функція головної сторінки
<code>function ocinka()</code>	Функція сторінки «оцінки»
<code>function ocinka_detail()</code>	Функція сторінки «деталі оцінки»
<code>function blog()</code>	Функція сторінки «блог»
<code>function kontakt()</code>	Функція сторінки «контакти»
<code>function add_site()</code>	Функція додавання сайту в базу даних

Таблиця 3.12 – Контролер admin.php

Назва функції	Короткий опис
function index()	Функція головної сторінки
function login()	Функція входу адміністратора
function logoff()	Функція виходу адміністратора
function admins()	Функція сторінки «адміністратори»
function add_admin()	Функція сторінки «додати адміністратора»
function edit_admin()	Функція сторінки «редагувати адміністратора»
function delete()	Функція видалення запису з бази даних

- Всього є 4 контролера, які керують web-сервісом:
- index.php (таблиця 3.11) – призначений для керування користувачь-кою частиною web-сервісу;
- admin.php (таблиця 3.12) – призначений для керування адміністратив-ною частиною web-сервісу (повне адміністрування ресурсу);

Таблиця 3.13 – Контролер expert.php

Назва функції	Короткий опис
function index()	Функція головної сторінки
function login()	Функція входу експерта
function logoff()	Функція виходу експерта
function main()	Функція сторінки «головні категорії»
function sites()	Функція сторінки «web-сайти на оцінку»
function sites_ok()	Функція сторінки «оцінені web-сайти»
function site_ocinka()	Функція оцінки web-сайту
function site_ocinka_detail()	Функція перегляду оцінки web-сайту
function site_ocinka_ok()	Функція підтвердження оцінки web-сайту
function etalon()	Функція сторінки «еталон»
function add_harakterustuka()	Функція сторінки «додати характеристику»
function add_pidharakterustuka()	Функція сторінки «додати підхарактеристику»
function add_atrabyt()	Функція сторінки «додати атрибут»
function edit_etalon()	Функція сторінки «редагувати еталон»
function delete()	Функція видалення запису з бази даних

- expert.php (таблиця 3.13) – призначений для керування оцінкою

якості web-сайтів;

– relizer.php (таблиця 3.14) – призначений для керування інформацій-ним наповненням web-сервісу (написання статей, поділ статей на категорії).

Таблиця 3.14 – Контролер relizer.php

Назва функції	Короткий опис
function index()	Функція головної сторінки
function login()	Функція входу релізера
function logoff()	Функція виходу релізера
function category_articles()	Функція сторінки «категорії статей»
function add_category_articles()	Функція сторінки «додати категорію»
function edit_category_articles()	Функція сторінки «редагувати категорію»
function articles()	Функція сторінки «статті»
function add_articles()	Функція сторінки «додати статтю»
function edit_articles()	Функція сторінки «редагувати статтю»
function delete()	Функція видалення запису з бази даних

Для роботи з базою даних написано 4 моделі:

– read_db_model.php – призначена для читання інформації з бази даних;

– auth_model.php – призначена для аутентифікації адміністратора;

– auth_model_e.php – призначена для аутентифікації експерта;

– auth_model_r.php – призначена для аутентифікації релізера;

Модель read_db_model.php представлена в таблиці 3.16. Моделі auth_model.php, auth_model_e.php та auth_model_r.php подібні за структурою та містять еквівалентні функції, тому вони представлені в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Модель auth_model.php

Назва функції	Короткий опис
function auth()	Функція автентифікації
function login()	Функція входу
function logoff()	Функція виходу

Таблиця 3.16 – Модель read_db_model.php

Назва функції	Короткий опис
function pages(\$pagename)	Повертає стрічку опису web-сторінки
function getall(\$table)	Повертає всі записи у вигляді
function getall_array(\$table)	Повертає всі записи у вигляді масива
function getall_array_no_desc(\$table)	Повертає всі записи у вигляді масива в зворотному порядку
function getall_array_pag(\$table, \$from, \$limit)	Повертає певну кількість записів об'єкта у вигляді масива, вибірка всіх елементів
function get_array(\$table, \$rowname, \$value)	Повертає масив записів
function get_array_count(\$table, \$rowname, \$value)	Повертає кількість записів
function get_row_array_pag(\$table, \$rowname, \$value, \$from, \$limit)	Повертає певну кількість записів у вигляді масива, вибірка по певному значенню
function get_row_array(\$table, \$rowname, \$value)	Повертає лише один запис у вигляді масива
function get_row(\$table, \$rowname, \$value)	Повертає лише один запис у вигляді об'єкта

Також створено безліч представлень, котрі відображають всі сторінки web-сервісу. Верстка web-сервісу здійснювалася за допомогою css-фреймворка [24]. Структура css-фреймворку наступна:

- cssf-base.css – стилі для загальних блоків;
- blue.css – стилі для синього оформлення;
- admin-cssf-base.css – стилі для загальних блоків адмінки;
- admin-blue.css – стилі для світлого оформлення адмінки;
- cssf-fsi-icons.css – стилі для блоків з іконками;
- cssf-ie6.css – стилі для internet explorer 9;
- cssf-ie7.css – стилі для internet explorer 10;
- SpryAccordion.css – стилі для виїздних панелей типу акордион

(працює разом з скриптом SpryAccordion.js).

Використання java-script дозволяє досягти прозорості png картинок у internet explorer 6 (DD_belatedPNG.js). Скрипт orphus.js [25] дає змогу користувачам виділяти помилки на сторінках web-сервісу та натиснувши комбінацію клавіш CTRL+Enter відправити інформацію про знайдену помилку адміністратору.

3.3 Представлення алгоритму роботи оцінювання якості web-сайтів

Алгоритм роботи автоматизованої системи підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів зображено на рисунку 3.2.

Початок алгоритму – це не що інше як запуск web-сервісу, тому що з цього моменту будь-який користувач мережі Internet зможе ввести в браузері адресу web-сервісу оцінювання якості web-сайтів та подати заявку на експертну оцінку свого (або ж навіть не свого, заради цікавості на скільки якісно написаний інший web-ресурс) web-сайту.

Завантаживши web-сторінку користувач вводить інтернет адресу оцінюваного web-сайту, своє ім'я, тип сайту, та додаткову інформацію, якщо така потрібна. Заповнивши всю потрібну інформацію, прочитавши умови оцінювання та погодившись з ними потрібно натиснути на кнопку «На Оцінку».

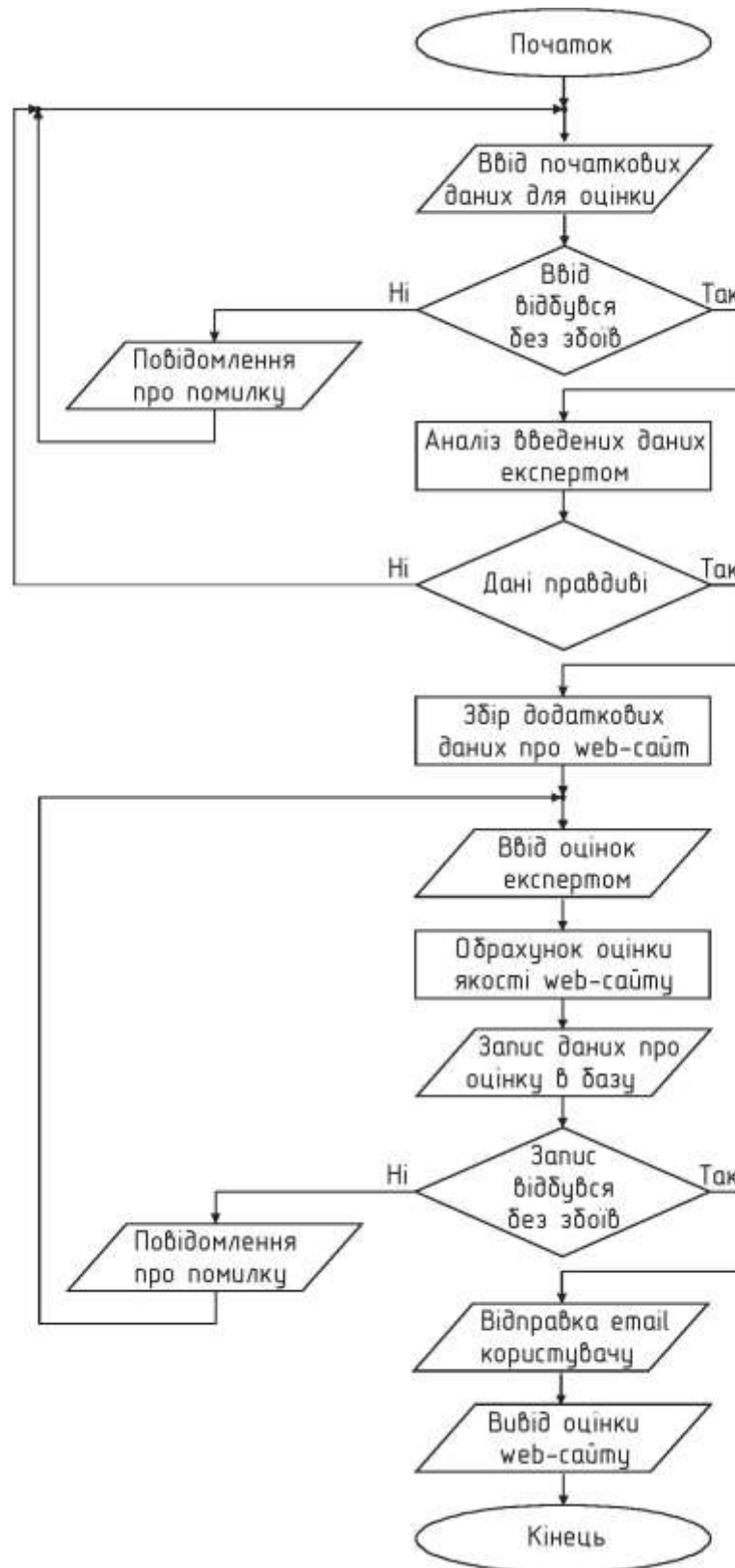


Рисунок 3.2 – Алгоритм роботи автоматизованої системи

При натисненні кнопки «На Оцінку» відбувається перевірка правильності вводу електронної адреси, перевіряється чи не пусте поле з

адресою web-сайту та здійснюється перевірка чи погодився користувач з умовами оцінювання. Якщо вся інформація введена без помилок, то вона записується в базу даних, а на електронну пошту експерта відправляється інформація про надходження нового web-сайту на оцінку. В листі вказується вся інформація, що була введена користувачем.

Експерт після отримання листа повинен перевірити чи вказаний web-сайт існує. Якщо такого web-сайту немає, то експерт очікує на наступний оцінюваний web-сайт.

Якщо ж інформація правдива то слід перевірити чи правильно обрана категорія web-сайтів (сайт візитка, інформаційний портал чи інший) та вказати правильну.

Блок «Збір додаткових даних про web-сайт» включає в себе аналіз експертом оцінюваного web-сайту. Аналіз здійснюється по характеристиках, підхарактеристиках та атрибутах описаних в пункті 3.2 засобами описаними в пункті 3.1.

Під час збору властивостей експерт одночасно вносить оцінки відносно якості кожної з них. Оцінка якості здійснюється за 4 бальною шкалою згідно пункту 3.3. Здійснивши ввід всіх оцінок та вагових коефіцієнтів експерт повинен перевірити правильність внесеної інформації, якщо вона вірна то потрібно натиснути кнопку «Оцінити». Активація кнопки «Оцінити» викликає скрипт, що здійснює оцінку якості web-сайту згідно пункту 3.4 та виводить результат експерту, який в свою чергу повинен перевірити результат. Якщо результат оцінки задовільняє експерта то він натискає на кнопку «Підтвердити». Після цього відбувається запис інформації про оцінку якості web-сайту в базу даних, якщо запис відбувся без збоїв, то відправляється електронний лист користувачу, котрий здійснив заявку на оцінювання web-сайту. В електронному листі надається вичерпна інформація про оцінку якості web-сайту по шести характеристиках згідно пункту 3.2. Якщо інформація не була записана в базу даних, то експерт змушений ще раз здійснити оцінку web-сайту.

На цьому алгоритм оцінювання якості web-сайтів можна вважати завершеним, проте алгоритм автоматизованої системи підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів заціклюється на блоках «Ввід початкових даних для оцінки» – «Вивід оцінки web-сайту» та завершиться лише тоді, коли буде зупинений web-сервіс. Зупинка web-сервісу може бути викликана аварійною ситуацією, або переїздом на інший хостинг чи домен.

3.4 Принцип генерації головної сторінки web-застосування

В пункті 3.3 описано, що web-застосування працює на фреймворку CodeIgniter, фреймворк в свою чергу побудований на MVC моделі. Принцип генерації головної сторінки web-застосування показано на рисунку 3.3.

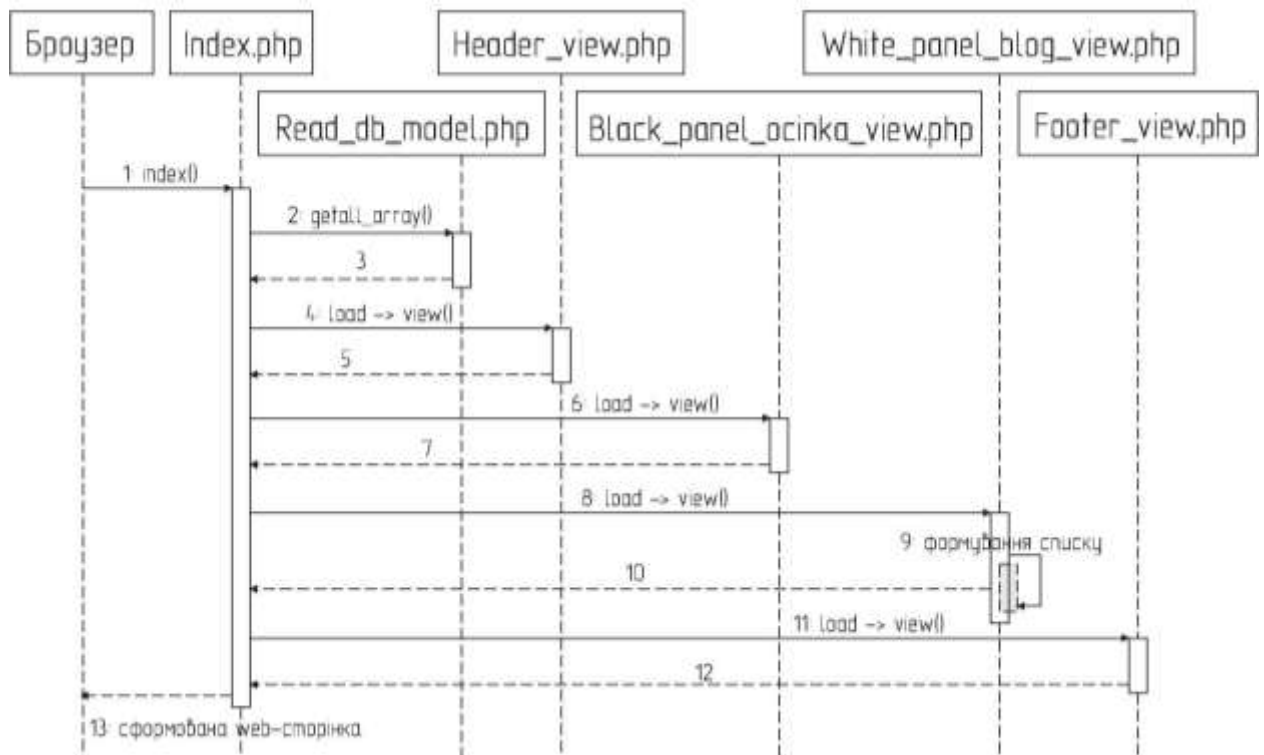


Рисунок 3.3 – Принцип генерації головної сторінки web-застосування

Допустимо користувач заходить на головну сторінку. В цей момент контролер `index.php` викликає модель `read_db_model.php`, котра повертає останні два записи з таблиці `articles`.

Розглянемо як це буде реалізовано програмним методом:

Лістинг 3.1 – Таблиця `articles`

```
CREATE TABLE `articles` (  
  `id` int(11) NOT NULL auto_increment,  
  `title` varchar(255) default NULL,  
  `intro` text,  
  `text` text,  
  `picture` varchar(255) default NULL,  
  `category_articlesid` int(11) default NULL,  
  PRIMARY KEY (`id`),  
  KEY `FKarticles527541` (`category_articlesid`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 AUTO_INCREMENT=15 ;
```

Створено контролер `index.php` (розміщення `/system/application/controllers/index.php`)

Створено модель, котра вибирає записи з таблиці `articles`. Модель `read_db_model.php` (розміщення `/system/application/models/read_db_model.php`) має наступний вигляд:

Лістинг 3.2 – Модель `read_db_model.php`

```
<?php class Read_DB_model extends Model {  
  
    function Read_DB_model(){  
        parent::Model();  
    }  
    function getall_array_pag($table, $from, $limit)  
    {  
        $query = $this->db->query('SELECT * FROM '.$table.'  
order by `id` DESC limit '.$from.', '.$limit.''); //запит до бази  
даних  
        $result = $query->result_array(); //перетворення  
результату запиту в масив даних  
        return $result; //повернення масиву у контролер  
    }  
}  
?>
```

Створено представлення `white_panel_blog_view.php` (розташування `/system/application/views/white_panel_blog_view.php`), котре виводить користувачу записи вибрані з бази даних (представлення `header_view.php`, `black_panel_ocinka_view.php` та `footer_view.php` подані в додатках).

3.5 Представлення та опис інтерфейсу web-застосування

Автоматизована система підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів розміщена в мережі Internet за адресою <http://alig.te.ua>.

Інтерфейс web-застосування розроблено в стилі web 2.0 [26]. Напряму web 2.0 спонукає розробників до застосування простоти інтерфейсу для користувача. Нижче представлений список основних рис дизайну в стилі web 2.0.

- центральне вирівнювання;
- невелика кількість колонок;
- окрема шапка;
- виділення окремих областей кольором;
- проста навігація;
- чіткі логотипи;
- крупний текст;
- крупний водяний текст;
- яскраві кольори;
- 3D ефекти;
- градієнти;
- відблиски;
- оригінальні іконки.

Звичайно, не обов'язково використовувати всі елементи, щоб сайт працював добре, вірно і зворотне, з того, що сайт має всі риси властиві сайтам web 2.0 не слідує, що це хороший сайт.

Створення хорошого web-сайту вимагає смаку і знань про безліч чинників, які примушують його працювати. Хороше дизайнерське рішення балансує між цими чинниками, що часто суперечать один одному.

3.5.1 Основна частина

Ввівши адресу головної сторінки web-сервісу <http://alig.te.ua>, користувач побачить web-сторінку зображену на рисунку 3.4.

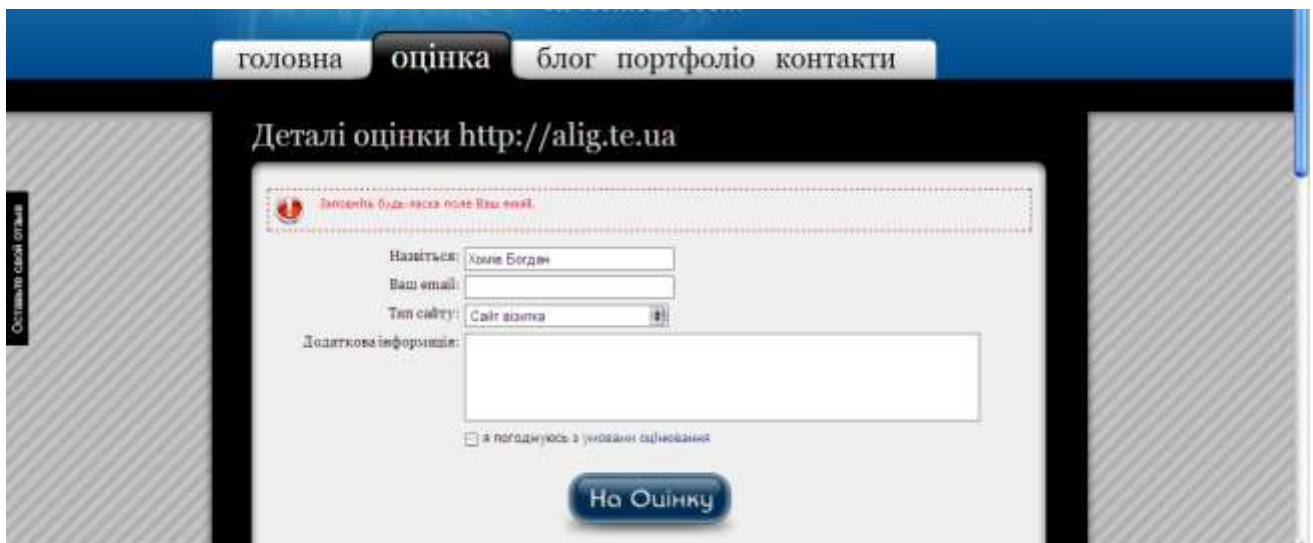


Рисунок 3.4 – Головна сторінка web-сервісу

Головна сторінка (як і всі інші сторінки) складається з шапки (верхньої частини web-сторінки), головного навігаційного меню, центральної панелі та футера (нижньої частини web-сторінки). Шапка містить логотип та слоган. Головне навігаційне меню складається з таких пунктів як «Головна»,

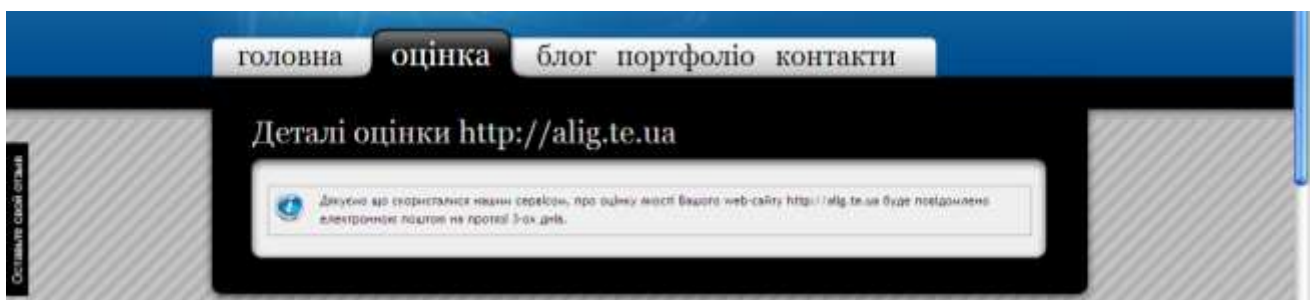
«Оцінка», «Блог», «Портфоліо» та «Контакти» та має мітку поточної позиції користувача (поточна позиція виділяється чорним кольором на меню).

Подати заявку на оцінку web-сайту можна як з головної сторінки так і з сторінки «Оцінка». Ввівши адресу web-сайту в поле «Введіть адресу web-сайту» (рисунок 3.4) та натиснувши на кнопку «На Оцінку» здійснюється перехід на сторінку вводу додаткової інформації, котра зображена на рисунку 3.5. Перед тим як натиснути на кнопку «На оцінку», користувач повинен ознайомитися з умовами оцінювання, котрі описані в блозі в категорії «Оцінка» та відзначити галочку «я погоджуюсь з умовами оцінювання». Якщо при вводі відбулися неточності, то користувачеві виводиться повідомлення про помилку, якщо неточностей не було, то виводиться наступна сторінка (рисунок 3.6)



Скриншот сторінки вводу додаткової інформації для оцінки веб-сайту. У верхній частині меню вибрано «оцінка». Заголовок сторінки: «Деталі оцінки http://alig.te.ua». Форма містить наступні елементи: повідомлення «Заповніть будь-яке поле Вашим ім'ям!», поле «Назвається:» з текстом «Хмель Богдан», поле «Ваш email:», поле «Тип сайту:» з вибором «Сайт візитка», поле «Додаткова інформація:», чекбокс «Я погоджуюсь з умовами оцінювання» та кнопку «На Оцінку».

Рисунок 3.5 – Сторінка вводу додаткової інформації



Скриншот сторінки сервісного повідомлення. У верхній частині меню вибрано «оцінка». Заголовок сторінки: «Деталі оцінки http://alig.te.ua». Повідомлення: «Дякуємо за користування нашим сервісом, про оцінку якості Вашого веб-сайту http://alig.te.ua буде повідомлено електронною поштою на протязі 3-ох днів.»

Рисунок 3.6 – Сторінка сервісного повідомлення

Також було розроблено блог (рисунок 3.7) зі статтями про оцінку якості web-сайтів (в блозі будуть публюватись статті про CSS, HTML та ін.).

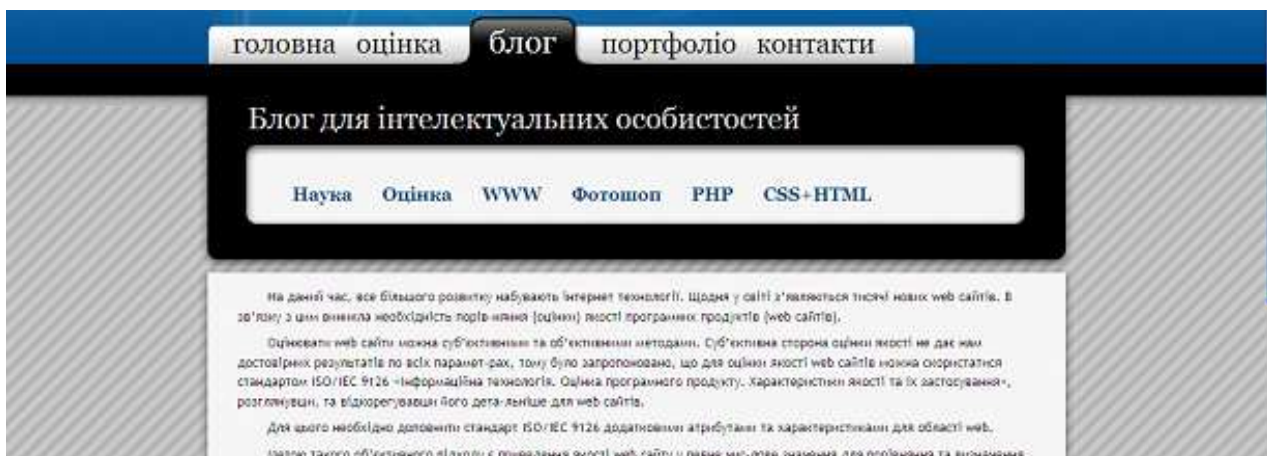


Рисунок 3.7 – Сторінка «Блог»

Для допитливих користувачів, або користувачів які бажають висловити свою думку по конкретній статті створено систему коментарів, де потрібно ввести своє ім'я електронну адресу та, безпосередньо, коментар, який буде виведено нижче статті.

3.5.2 Адміністративна частина

Адміністративна частина автоматизованої системи оцінювання якості web-сайтів поділена на три частини:

– адміністративна частина адміністратора web-ресурсу – призначена для повного адміністрування, знаходиться за адресою <http://alig.te.ua/admin>;

– адміністративна частина експерта – призначена для адміністрування оцінкою якості web-сайтів, знаходиться за адресою <http://alig.te.ua/expert>;

– адміністративна частина релізера web-ресурсу – призначена для адміністрування статей у блозі, знаходиться за адресою <http://alig.te.ua/relizer>.

Всі три адміністративні панелі подібні за дизайном та навігацією, тому дається опис лише адміністративної частини експерта.

Як було описано вище форма входу в адміністративну панель експерта знаходиться за адресою <http://alig.te.ua/expert> (рисунок 3.8)



admin panel - alig.te.ua

Рисунок 3.8 – Форма входу в адміністративну частину

Ввівши правильний логін та пароль можна отримати доступ до основного функціоналу оцінювання якості web-сайтів. Панель експерта складається з верхнього та лівого меню, основної частини та футера (рисунок 3.9). Верхнє меню містить такі пункти:

- головна – перехід на головну сторінку адміністративної панелі;
- перегляд сайту – перехід на головну сторінку web-сервісу;
- редагувати профіль – редагування інформації про експерта та зміна паролю;
- вихід – вхід з адміністративної панелі.

Ліве навігаційне меню є випадним. Елементи меню згруповані по основним категоріям:

- web-сайти – містить пункти «Оцінені сайти» та «Сайти на оцінку» (рисунок 3.9);

– еталон – містить категорії web-сайтів еталонних баз даних (рисунок 3.10);

– додати до еталону, редагувати еталон та видалити з еталону – містять пункти «Категорію сайтів», «Характеристику», «Підхарактеристику», «Атрибут» (рисунок 3.11).



Рисунок 3.9 – Сторінка «Web-сайти на оцінку»

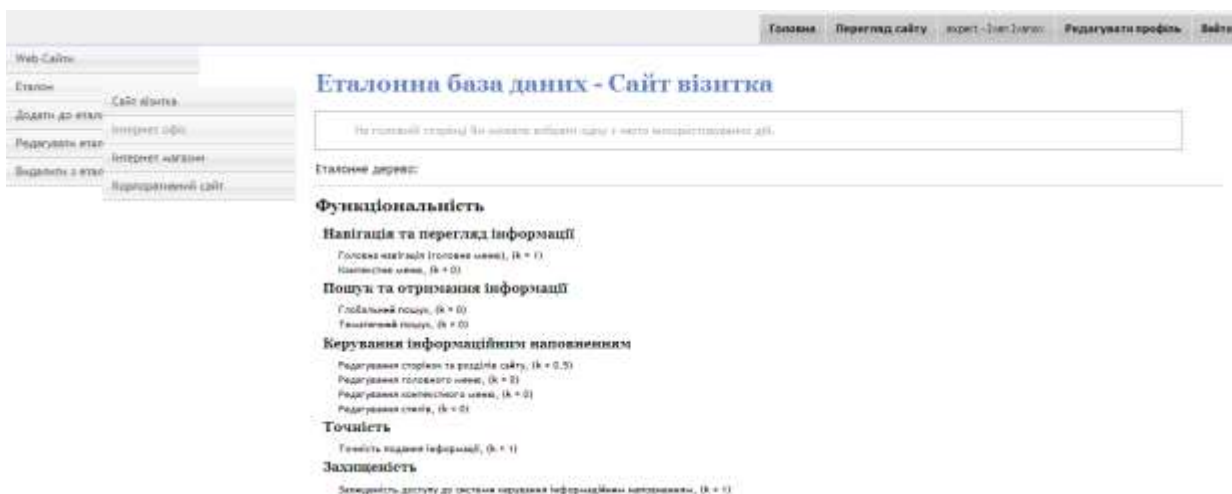


Рисунок 3.10 – Сторінка «Еталонна база даних – Сайт візитка»

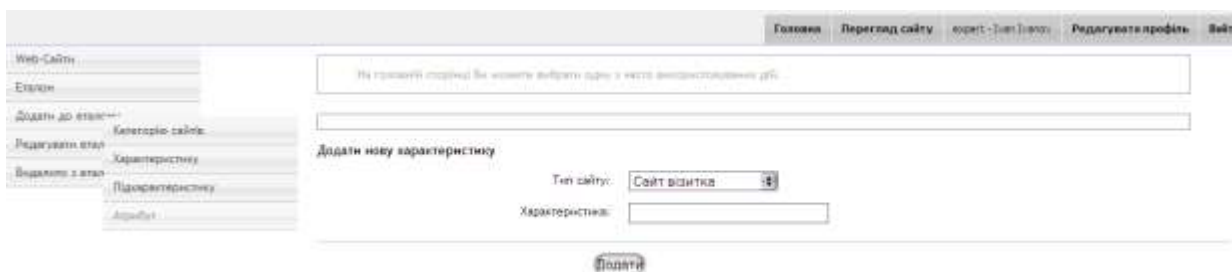


Рисунок 3.11 – Сторінка «Додати до еталону – Характеристику»

Для того, щоб оцінити введений користувачем web-сайт, експертові необхідно на сторінці «Web-сайти на оцінку» (рисунок 3.9) обрати потрібний web-сайт зі списку та написати по посиланню «Оцінити», що призведе до виводу сторінки зображеної на рисунку 3.12. Тепер перед експертом стоїть завдання оцінки якості web-сайту по шести характеристиках, він повинен оцінити кожен атрибут (оцінка атрибутів здійснюється вибором значень з випадаючого списку).

The screenshot shows a web application interface for evaluating websites. At the top, there is a navigation bar with links: 'Головна', 'Перегляд сайту', 'експерт - Дані Сайту', 'Редагувати профіль', and 'Вийти'. Below the navigation bar, the page title is 'Web-сайт на оцінку - http://alig.te.ua'. There is a search bar with the text 'На цій сторінці Ви можете вибрати сайт з переліку запропонованих сайтів'. Below the search bar, there is a 'Доданий: 0000-00-00' label and a form for entering website details: 'Електронна пошта: alig.te.ua@gmail.com', 'Тип сайту: Сайт вільна', and 'Інформація:'. Below the form, there is a section titled 'Функціональність' with a sub-section 'Навігація та перегляд інформації'. This section contains a table of evaluation criteria with dropdown menus for 'Відсутні', '0', '1', and '10'.

Категорія	Атрибут	Вибір	Важкість	Макс. бал
Навігація та перегляд інформації	Головна навігація (голове меню)	Відсутні	3 = 1	3
	Контекстне меню	Відсутні	3 = 0	3
Пошук та отримання інформації	Глобальний пошук	Відсутні	3 = 0	3
	Тематичний пошук	Відсутні	3 = 0	3
Керування інформаційним наповненням	Редагування сторінок та розділів сайту	Відсутні	3 = 0.5	1.5
	Редагування головного меню	Відсутні	3 = 0	3
	Редагування контекстного меню	Відсутні	3 = 0	3
	Редагування слівів	Відсутні	3 = 0	3
Точність	Точність подання інформації	Відсутні	3 = 1	3
Закорданість	Закорданість доступу до системи керування інформаційним наповненням	Відсутні	3 = 1	3
	Закорданість доступу до основних даних	Відсутні	3 = 1	3

Рисунок 3.12 – Сторінка «Web-сайт на оцінку – http://alig.te.ua»



Рисунок 3.19 – Сторінка «Оцінка якості web-сайту – http://alig.te.ua»



Рисунок 3.14 – Сторінка «Оцінку якості web-сайту здійснено»

Після того, як експерт закінчить з оцінкою атрибутів якості web-сайту потрібно натиснути кнопку «Оцінити», що призведе до генерації сторінки зображеної на рисунку 3.13. Продивившись на підраховану оцінку та орієнтовно звіривши її з введеною інформацією потрібно натиснути на кнопку «Підтвердити». Натискання на кнопку «Підтвердити» викликає скрипт запису в базу даних інформації про оцінку якості web-сайту та відправлення повідомлення користувачу про здійснену оцінку. Якщо запис в базу відбувся без помилок, то експерт побачить сторінку з повідомленням про успішне виконання операції (рисунок 3.14), якщо ж запис відбувся з помилками або не відбувся взагалі, то виведеться повідомлення про помилку

запису в базу даних (в такому разі експерт буде змушений провести оцінювання якості web-сайту повторно).

Після успішного виконання операції оцінки, можна повернутися на сторінку «Web-сайти на оцінку» (рисунок 3.9) та обрати інший web-сайт для оцінювання.

4 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Програмне забезпечення систем автоматизованого проектування

Система автоматизованого проектування – це організаційно-технічна система, що здійснює автоматизоване проектування об'єктів. Вона складається з комплексу засобів проектування, які мають зв'язок з підрозділами (користувачами) проектної організації. Структура САПР є сукупністю проектувальних підсистем та підсистем обслуговування. До проектувальних відносять підсистеми, які безпосередньо виконують проектні процедури. Такими, наприклад, є проектування деталей та складальних одиниць; частин будинків та споруд тощо. Проектні процедури завершуються випуском текстових та графічних документів на різноманітних носіях (паперових аркушах, магнітних дисках, стрічках тощо). Підсистеми обслуговування призначаються для підтримування роботоздатності проектувальних підсистем. Це, наприклад, підсистеми графічного виконання об'єктів проектування, документації, інформаційного пошуку. Матеріально-технічну базу та інструментальну основу САПР становить комплекс засобів автоматизації проектування, тобто взаємозв'язана сукупність усіх видів забезпечення.

Головною метою створення САПР на фірмах, які здійснюють активну товарну інноваційну політику, є підвищення техніко-економічного рівня та конкурентоспроможності нової продукції, зменшення вартості та трудомісткості проектування. Використовуючи САПР, конструктор має можливість творчо осмислити, порівняти та проаналізувати десятки різних варіантів проектних рішень. Суттєвою особливістю автоматизованого проектування є формування в пам'яті ЕОМ інформації, яка розвивається (доповнюється) від однієї проектної моделі до іншої. Така послідовність дає змогу будь-коли отримати інформацію, необхідну для нового об'єкта

проектування. Крім того, швидкість обробки та доступність таких даних дають змогу раціонально організувати стадії проектування та підготовки виробництва, виключають дублювання інформації на паперових носіях. Більше того, у разі оснащення виробництва верстатами з числовим програмним управлінням (ЧПУ) можна зовсім відмовитися від звичайних паперових носіїв проектної інформації. Водночас слід пам'ятати, що проектування – творча інтелектуальна діяльність, цілковито формалізувати яку неможливо. Найбільш «непіддатливими» є початкові стадії проектування. Натомість такі трудомісткі процедури, як розробка та відповідне оформлення текстової і графічної документації, можуть бути формалізовані повністю. Пояснюється це тим, що створення САПР базується на розробці складних математичних моделей і алгоритмів, спеціалізованих мов проектування та баз даних. За сучасною класифікацією до головних компонентів забезпечення САПР відносять:

- математичний – методи, математичні моделі, алгоритми виконання процесу проектування;
- лінгвістичний – мови проектування, термінологія;
- технічний – пристрої обчислювальної та організаційної техніки, засоби передачі даних, вимірювальні й інші пристрої та їхні сполучення;
- інформаційний – бази й масиви даних на магнітних носіях з описом стандартних проектних процедур і типових проектних рішень, комплектувальних виробів, матеріалів, а також сукупність моделей, які відображують досвід проектування;
- методичний – документи щодо складу, правил відбору і експлуатації засобів нової технології проектування;
- організаційний – положення, інструкції, накази, штатні розписи, кваліфікаційні вимоги та інші документи, які визначають склад проектної організації та її підрозділів, їхні функції, зв'язки між ними.

4.2 MySQL як середовище реалізації бази даних

MySQL – вільна система керування реляційними базами даних.

Дана система керування базами даних (СКБД) з відкритим кодом була створена як альтернатива комерційним системам. MySQL з самого початку була дуже схожою на mSQL, проте з часом вона все розширювалася і зараз MySQL — одна з найпоширеніших систем керування базами даних. Вона використовується, в першу чергу, для створення динамічних web-сторінок, оскільки має чудову підтримку з боку різноманітних мов програмування.

MySQL – компактний багатопоточний сервер баз даних. Характеризується великою швидкістю, стійкістю і простотою використання.

MySQL був розроблений компанією «ТсХ» для підвищення швидкодії обробки великих баз даних.

MySQL вважається прекрасним рішенням для малих і середніх додатків. Вихідні коди сервера компілюються на безлічі платформ. Найбільш повно можливості сервера виявляються в UNIX-системах, де є підтримка багатопоточності, що підвищує продуктивність системи в цілому.

Для некомерційного використання MySQL є безкоштовним. Можливості сервера MySQL:

- простота у встановленні та використанні;
- підтримується необмежена кількість користувачів, що одночасно працюють із БД;
- кількість рядків у таблицях може досягати 50 млн.;
- висока швидкість виконання команд;
- наявність простої і ефективної системи безпеки.

4.3 CorelDraw як засіб створення інженерних креслень

Оформлення графічного матеріалу пакету документації автоматизованої системи підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів виконується в векторному графічному редакторі CorelDraw (рисунок 4.1).

CorelDraw – це програмний продукт для графічного дизайну, який робить роботу дизайнерів зручною завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу. Програма створена відповідно до вимог сучасних художників-ілюстраторів. CorelDraw надає всі інструменти, необхідні для створення точної і одночасно творчої векторної графіки, а також макетів сторінок професійної якості для всіх, хто займається рекламною діяльністю, друком, публікаціями, створенням вивісок, граверними роботами або виробництвом.

Нові функції і поліпшення в наступних областях набагато спростять і прискорять виконання безлічі завдань і сприятимуть різкому зростанню продуктивності:

Формування:

- Інструмент «Обрізка» дозволяє видаляти непотрібні області векторних об'єктів і растрових зображень.
- Можна скоротити число вузлів в об'єктах кривих, що корисно при виведенні об'єктів на такі пристрої, як пристрої для вирізування з вінілу, плоттери і поворотні граверні інструменти.
- Можна формувати об'єкти шляхом створення скруглень, виїмок або фасок на кутах.
- Для створення межі можна автоматично створювати шлях навколо вибраних об'єктів. Цю межу можна використовувати при створенні обрисів, ключових ліній або ліній вирізу.

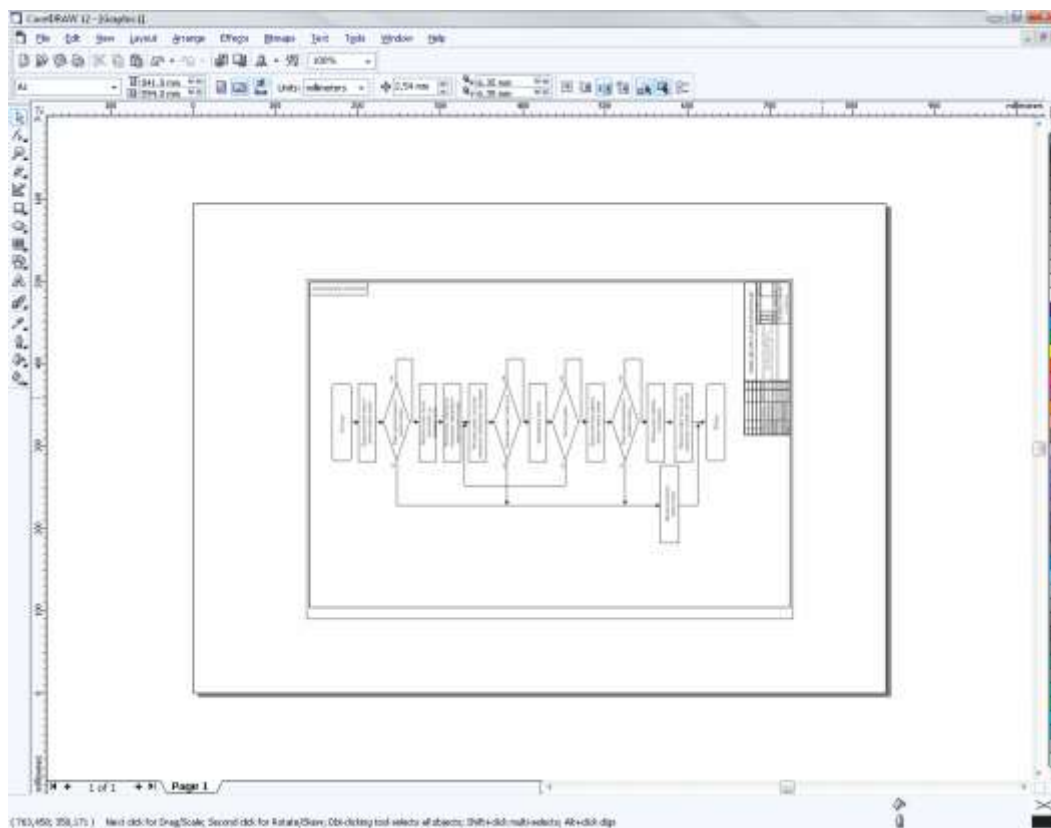


Рисунок 4.1 – Векторний графічний редактор CorelDraw

Трасування:

Можна виконати трасування (векторизацію) растрових зображень, таких як фотографії або зображення, що сканують, і малюнки, безпосередньо в програму CorelDraw, перетворюючи їх в редаговану і масштабовану векторну графіку. Потім можна легко інтегрувати векторну графіку в свої проекти. Стили заготовок дозволяють досягати оптимальних результатів при трасуванні будь-якого растрового зображення. Крім того, можна заздалегідь проглянути і відредагувати результати трасування, використовуючи елементи управління Corel® PowerTrace.

Ефекти і заливки:

– Ефекти скосу забезпечують глибину графіки і текстових об'єктів за рахунок ефекту тривимірного простору. Ефекти скосу можуть містити як плашечні, так і тріадні кольори (СМУК), тому вони ідеально підходять для друку.

– Інструмент «Інтелектуальна заливка» дозволяє застосовувати заливки в областях, утворених об'єктами, що перекриваються. На відміну від інших інструментів заливки, за допомогою яких виконується заливка тільки об'єктів, інструмент «Інтелектуальна заливка» визначає краї області і створює замкнутий шлях, тому можна виконати заливку області.

Копіювання об'єктів:

– При дублюванні об'єктів можна легко задати відстань між початковим об'єктом і його дубльованою копією.

– Можна створювати декілька копій об'єктів і задавати їх положення. Наприклад, можна розподілити копії об'єкту по горизонталі справа або зліва від початкового об'єкту.

Зміна порядку об'єктів:

Вдосконалена команда «Упорядкувати Порядок» дозволяє легко змінювати порядок розміщення об'єктів на шарі або сторінці.

Форматування тексту:

– Вікна налаштування «Форматування абзацу» і «Форматування символів» забезпечують легкий доступ до часто використовуваних параметрів форматування тексту. Крім того, нові команди меню Текст дозволяють легко додавати табуляції, стовпці, маркери і буквицю, а також вставляти коди форматування, наприклад довгі тире і нерозривні пропуски.

– Можна розмістити текст вздовж будь-якого шляху, використовуючи динамічний перегляд, під час якого легко розташувати текст. Розташувавши текст вздовж шляху, можна продовжити налаштування положення тексту. Наприклад, можна легко змістити текст по шляху і відобразити його по горизонталі або по вертикалі або в обох напрямках.

– Можна легко вибрати для проекту потрібні шрифти. Окрім проглядання вибраного тексту з різними шрифтами, тепер можна швидко проглянути список доступних сімейств шрифтів і визначити шрифти і стилі, доступні в кожному сімействі.

– Можна вставити додаткові перенесення, що дозволяє задати місце перенесення слова, якщо воно доводиться на кінець рядка. Можна також створювати спеціальні визначення для додаткового перенесення, що дозволяє задати місце перенесення певних слів, коли вони вводяться в програмі CorelDraw.

– Можна імпортувати чорний текст як чорний СМΥК.

Моделювання кольорів, що перекриваються:

Можна проглянути, як виглядатимуть кольори, що перекриваються, в режимі перегляду «Розширений з перекриттями». Ця функція корисна при перевірці проектів.

Коректування растрових зображень:

Лабораторія по коректуванню зображень дозволяє легко і швидко виправляти колір і тон фотографій і інших растрових зображень в одному вікні.

Параметри безпеки PDF:

Можна задати параметри безпеки для захисту створених файлів формату Adobe PDF. При прогляданні файлу PDF в програмі Adobe Acrobat параметри безпеки дозволяють контролювати вибір дії при перегляді, а також ступінь доступу до файлу і ступінь його редагування і відтворення. Можна також відкривати і імпортувати файли PDF, захищені паролем.

Сумісність файлу:

CorelDraw Graphics Suite X3 забезпечує покращувану сумісність файлів з багатьма стандартними форматами файлів, наприклад інкапсульований PostScript (EPS), PostScript (PS або PRN), Corel Designer Professional SG, Adobe Illustrator (AI), PDF і Paint Shop Pro (PSP).

Функції попередніх версій CorelDraw Graphics Suite:

Функції, які були новими в попередніх версіях CorelDraw Graphics Suite (версії з 9 по 12), можна легко визначити при запуску програми. Можна виділити всі команди і інструменти меню, які були

новими в певній версії, клацнувши Довідка Нові функції відблисків. Ця функція дуже корисна при оновленні за допомогою ранішої версії CorelDraw Graphics Suite.

Засоби навчання:

– При використанні кожного інструменту з набору інструментів поради допомагають повністю оволодіти ним.

– У «Порадах експертів» експерти по пакету CorelDraw Graphics Suite з різних областей поліграфічної промисловості діляться своїми ідеями, підходами, порадами і методами.

Використовуючи спеціалізований програмний засіб CorelDraw можна суттєво скоротити час на розробку автоматизованої системи підтримки прийняття рішень при оцінювання якості web-сайтів та пакету документації до неї завдяки зручності та простоті в роботі.

5 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Метою економічної частини дипломної роботи є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки автоматизованої системи, і прийняття рішення про її подальший розвиток і впровадження або ж недоцільність проведення відповідної розробки.

5.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Метою даної роботи є:

- побудова моделі якості програмного забезпечення для web;
- створення на основі побудованої моделі автоматизованої системи (web-сервісу) оцінки якості програмних продуктів у сфері web.

Областю застосування системи являється сфера Internet, для якої, власне, і розробляється система, щоб забезпечити адекватну та якісну оцінку web-ресурсів.

Web-сервіс буде розміщено в мережі Internet для подальшого використання експертом при оцінюванні якості web-ресурсів по таких основних критеріях як:

- функціональність;
- надійність;
- зручність використання;
- продуктивність;
- зручність супроводу;
- переносимість.

Цільовою аудиторією використання web-сервісу є розробники, аналітики, експерти а також власники web-сайтів, котрі зацікавлені в отриманні суб'єктивної оцінки якості web-ресурсів.

Для розрахунку вартості автоматизованої системи підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів необхідно виконати наступні етапи [28]:

- описати технологічний процес розробки із зазначенням трудомісткості кожної операції;
- визначити суму витрат на оплату праці основного і допоміжного персоналу, включаючи відрахування на соціальні заходи;
- обчислити витрати на електроенергію для науково-виробничих цілей;
- визначити суму накладних витрат;
- скласти кошторис та визначити собівартість автоматизованої системи;
- розрахувати ціну автоматизованої системи;
- розрахувати та визначити ціну однієї оцінки якості web-сайту;
- визначити економічну ефективність та термін окупності автоматизованої системи.

Витрати пов'язані з впровадженням автоматизованої системи містять:

- витрати на розробку автоматизованої системи (експерт, дизайнер, програміст – інженери I категорії та керівник роботи);
- оплата праці експерта при оцінюванні якості web-сайтів;
- витрати за користування мережею Internet та електроенергію;
- витрати за реєстрацію доменного імені та розміщення автоматизованої системи в мережі Internet;
- вартість амортизаційних відрахувань використовуваного обладнання.

Для визначення загальної тривалості проведення розробки автоматизованої системи доцільно дані витрат часу на виконання окремих стадій (етапів) звести у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Середній час розробки програмного продукту

№ етапу	Середній час виконання етапу, год.	
	Інженер I категорії	Керівник
1. Постановка проблеми	4	0,2
2. Аналіз виконаних досліджень	4	0,2
3. Аналіз і формалізація інформаційної системи	8	0,4
4. Розробка та створення бази даних	16	0,8
6. Створення функцій для роботи з базою даних	60	3
7. Створення вихідних документів	16	0,8
8. Оформлення документації	16	0,8
Разом	124	6,2
Всього	130,2	

5.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Відповідно до Закону України “Про оплату праці” заробітна плата – це “винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу”.

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства. Заробітна плата складається з основної та додаткової оплати праці.

Основна заробітна плата нараховується на виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами і не залежить від результатів господарської діяльності підприємства.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов’язані з виплатами за фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, умов виробництва, кваліфікації виконавців.

При розрахунку заробітної плати кількість робочих днів у місяці слід в середньому приймати – 24,5 дні/міс., або ж 196 год./міс. (тривалість робочого дня – 8 год.).

Пряма заробітна плата визначається згідно методичних вказівок [29]:

$$ЗП = \frac{(O \cdot T)}{203,2} \quad (5.1)$$

де O – розмір місячних окладів категорій працівників;

T – трудомісткість робіт виконаних працівниками.

Для інженера I категорії O становить 1500 грн., для керівника – 1800 грн.

Керівник: $ЗП = (1800 \cdot 6,2)/265 = 42,11$ грн.

Інженер I категорії: $ЗП = (1500 \cdot 124)/265 = 701,89$ грн.

Крім річного фонду заробітної плати необхідно включити ще й соціальні нарахування. Нормативи нарахувань на заробітну плату наступні:

- фонд страхування від безробіття – 2,1%;
- пенсійний фонд – 32%;
- фонд соціального страхування – 2,9%;
- фонд соціального страхування від нещасних випадків і

професійних захворювань – 1%.

Всього норматив нарахувань на заробітну плату становить 38%.

Керівник: $H_{zn} = 42,11 \cdot 0,38 = 16$ грн.

Інженер I категорії: $H_{zn} = 701,89 \cdot 0,38 = 266,72$ грн

Отже витрати на оплату праці розробників автоматизованої системи складають: $42,11 + 16 + 701,89 + 266,72 = 1026,72$ грн.

Вартість роботи на ПК і користування мережею Internet встановлено виходячи з реальних даних [30], прийнятий тариф роботи на ПК – 3 грн./год. Виходячи з цього отримуємо $130,2 * 3 = 390$ грн. витрачено на роботу за ПК та в мережі Internet.

Амортизаційні відрахування обчислюються за формулою 5.2:

$$A_p = P_e \cdot H_a \quad (5.2)$$

де, $H_a = 15\%$ в квартал;

$$A_p = 3650 * 0,15 * 4 = 2190 \text{ грн за 1 рік}$$

Оскільки авроматизована система розроблялась 130,2 год, що є відповідно $130,2/8 = 17$ робочих днів, то амортизаційні відрахування будуть рівними:

$$A_p = 2190 / 265 * 17 = 140,50 \text{ грн. за 17 робочих днів.}$$

Web-сервіс підтримки прийняття рішень при оцінювання якості web-сайтів розміщено на безкоштовному хостингу, та зареєстровано на безкоштовному доменному імені, тому реєстрація доменного імені та розміщення на хостингу не враховуються в собівартість.

Розрахунок поточних витрат на розробку програмного продукту зведено в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок собівартості проведення розробки автоматизованої системи

Статті витрат	Витрати, грн.	В % до загальної суми
1. Заробітна плата	1026,72	65,94
2. Робота на ПК та в мережі Internet	390,00	25,05
3. Амортизаційні відрахування	140,50	9,01
Собівартість	1557,22	100,00

Ціна розробки програмного продукту визначається за формулою 5.3:

$$Ц = (C_{np}/N_z + C_{kop}) + П \quad (5.3)$$

де C_{np} – собівартість розробки програмного продукту, грн.;

N_z – кількість замовлень, од.;

C_{kop} – собівартість копіювання (ксерокопії, дискети, ком пакт-диски, поштові витрати, відрядження спеціалістів для запуску та наладки програмного забезпечення тощо), грн.;

$П$ – нормативна величина прибутку (20% від собівартості C_{np}).

$$Ц = (1557,22/1 + 0) + 1557,22 * 0,2 = 1868,66$$

5.3 Очікувані доходи при впровадженні автоматизованої системи підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів

Для визначення ефективності розробки розраховується чистий прибуток і термін окупності $T_{ок}$.

Для того, щоб розроблений проект (автоматизована система підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів) функціонував та розвивався, потрібно утримувати експерта на 0,5 ставки. Виходячи з того, що для експертної оцінки одного web-сайту достатньо години часу, то експерт за один день зможе оцінити 5 web-ресурсів. Оскільки даний web-сервіс ще не є розрекламований в мережі Internet приймемо, що експерт на протязі першого року роботи буде оцінювати по 3 web-ресурси на день, тобто $3 * 265 = 795$ за 1 рік.

Повні витрати за рік B включають:

1. Оплату праці експерта: $B_e = (605/2) + (605/2) * 38\% = 417,45$ грн.

2. Витрати за користування мережею Internet [30]: $B_i = 60 * 12 = 720$ грн.

3. Амортизаційні відрахування: $B_a = 3650 * 0,15 * 4 = 2190$ грн.

$$B = 417,45 + 720 + 2190 = 3327,45 \text{ грн.}$$

Для отримання прибутку від розробки, потрібно щоб повний дохід був більшим за повні витрати. Чистий дохід від автоматизованої системи буде надходити від клієнтів, котрі захочуть оцінити свій web-ресурс. Для того, щоб запобігти збитковості розробки потрібно обрахувати експертну оцінку одного web-ресурсу.

Експертна оцінка одного web-ресурсу рівна $3327,45 / 795 = 4,20$ грн.

Ця ціна дозволить запобігти збитковості розробки. Однак для того щоб отримати від автоматизованої системи економічний ефект, приймемо ціну однієї оцінки 10 грн., тоді D – повний дохід за рік буде складати $795 * 10 = 7950$ грн.

Розрахуємо термін окупності:

$$T_{ок} = C / (D - B) \quad (5.4)$$

$$T_{ок} = 1868,66 / 4622,55 = 0,4 \text{ роки}$$

На основі проведених підрахунків можна зробити висновки про доцільність та ефективність впровадження програмного продукту.

Собівартість даної програми складає 1557,22 грн.

Ціна програмного продукту 1868,66 грн.

Плановий прибуток 4622,55 грн. (враховуючи темпи розвитку мережі Internet та реклами в ній, прибуток буде зростати з кожним роком).

Термін окупності вкладень становить 0,4 роки.

Таблиця 5.3 – Основні показники економічної ефективності ДР

№ п/п	Назва показника	Один. вимір.	Величина
1.	Витрати часу на розробку програмного продукту	год.	130,2
2.	Витрати на розробку програмного продукту	грн.	1557,22
3.	Кількість покупців програмного продукту	од.	1
4.	Ціна програмного продукту	грн.	1868,66
5.	Термін окупності витрат по роботі	рік	0,5

Отже, автоматизована система підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів має високу економічну ефективність та мінімальний термін окупності, тому вона є доцільною у використанні.

6 ЕКОЛОГІЯ

6.1 Екологічна відповідальність та організація «Зеленого офісу»

Люди проводять більшу частину свого життя в приміщенні. Вчені довели, що 93 % часу ми проводимо в замкнутому просторі, 5 % в переповненому і задущливому транспорті і лише 2 % – на вулиці (причому, не завжди на свіжому повітрі). Ось тому-то й надзвичайно важливо, щоб приміщення, де людина проводить практично все життя, були екологічно безпечними.

«Зелений офіс» – це концепція управління організацією, метою якої є раціональне використання ресурсів, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище і розвиток корпоративної еколого-соціальної відповідальності. Запровадження концепції "Зелений офіс" спрямоване на:

- зменшення споживання ресурсів (енергії, тепла, спожитої кількості води, тощо);
- зменшення обсягів утворення відходів;
- закупівлю товарів та послуг таким чином, щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Зменшення споживання ресурсів передбачає не тільки заходи із заміни ламп розжарювання на енергоефективні, що дозволяють заощадити витрати електричної енергії, але й заходи, спрямовані на дотримання правил обмеженого використання електроприладів.

Коротко про основні правила енергозбереження:

- Намагайтесь використовувати електроприлади ефективно.
- Налаштуйте техніку на режим швидкого переходу в режим очікування.
- Не залишайте увімкненим освітлення у кімнатах, якщо в цьому немає потреби. Якщо у вашому офісі є ділянки, де люди перебувають не

постійно (наприклад, конференц-зали, кухня, туалети тощо), майте за звичку вимикати там світло. Щоб заохотити до цього співробітників, розмістіть біля вимикачів таблички-нагадування.

– Тримайте лампи та плафони чистими. Чисті світильники випромінюють більше світла порівняно з брудними такої ж потужності.

– При користуванні електрочайником не кип'ятіть зайву воду – наливайте стільки, скільки це мінімально необхідно.

Така дрібниця, як щілина може призвести не лише до протягів, які загрожують застудою, але й до тепловтрат. Пам'ятаєте, як в школі заклеювали вікна? У сучасному житті запобігти тепловтрат можливо замінивши, старі вікна на металопластикові, прошпаклювавши щілини біля отворів, або використавши з цією метою віконні і дверні ущільнювачі, які забезпечують максимальну теплоізоляцію вікон і дверних прорізів. Використовуйте жалюзі на вікнах. Вони зменшують втрату тепла взимку та потребу у користуванні кондиціонером влітку.

Частіше відкривайте вікна влітку, не забуваючи при цьому вимикати прилади клімат-контролю. Це не тільки дозволить вам заощадити на електроенергії та зменшити викиди в атмосферу парникових газів, але й поліпшить самопочуття і працездатність персоналу.

До речі, для отримання електрики та тепла використовується в основному органічне паливо – вугілля, газ. При їх спалюванні в атмосферу викидається вуглекислий газ (CO₂). Збільшення концентрації CO₂ в атмосфері призводить до зміни клімату. Таким чином, економія електроенергії та збереження тепла дозволяє скоротити споживання природних ресурсів, і, відповідно, знизити викиди шкідливих речовин в атмосферу.

Бережіть воду. Якщо порівняти Землю з головою немовляти, то запаси прісної води, це лише сльозинка в його очах. Забезпечуйте негайний ремонт пошкодженої сантехніки, особливо такої, що протікає.

До відходів в офісі, так само як і в побуті, слід ставитися за так званою концепцією 3-R (з англ.: Reduce, Reuse, Recycle): зменшуй споживання, повторно використовуй, переробляй.

Зменшення обсягів утворення відходів передбачає у першу чергу, їх сортування та повторне використання, відмову від щоденного користування одноразовим посудом. В Україні в якості вторинної сировини приймають макулатуру, картон, скло (пляшки та бите скло), поліетиленові пляшки, металобрухт. Під час купівлі необхідних господарських та інших товарів для офісу обирайте товари з маркуванням "вторинна переробка" і мінімальною кількістю упаковки.

Економте папір: друкуйте з двох сторін, використовуйте чернетки. Запровадьте в офісі систему електронного документообігу та електронного підпису, що також дозволить знизити витрати на використання паперу. Друкуйте чи копіюйте різні документи тільки тоді, коли це справді необхідно.

Запровадження системи роздільного збору відходів дозволить майже вдвічі зменшити звичайний об'єм відходів, утворених в наслідок діяльності офісу, отримати кошти за здану вторсировину, а також підвищить екологічну культуру співробітників організації.

Ось декілька екологічно-дружніх порад стосовно закупівлі необхідних для офісу товарів, дотримання яких дозволить зберегти природні ресурси, зменшити шкоду, нанесену навколишньому середовищу, та продемонструє турботу вашої організації про довкілля.

Під час придбання офісної техніки бажано обирати техніку, що поєднує функції принтера, ксерокса, сканера та/чи факсу. Обираючи персональний комп'ютер зверніть увагу на якість і об'єм жорсткого диска і карти пам'яті. Їх високі показники дозволять довше не поновлювати обладнання. Бажано обирати рідкокристалічний монітор, а не звичайний. Плоский монітор споживає на 25-65 % менше електроенергії, мало нагріває

приміщення та безпечніший для очей співробітників. При виборі принтера обирайте моделі, у яких картриджі підлягають повторному використанню чи переробці. Придбання нового копіра ("ксерокса") з хорошим сервісним обслуговуванням необхідне для економії електроенергії, ощадливого використання паперу та зменшення забруднення повітря. Не купуйте одноразові ручки, а обирайте такі, що можна повторно заправляти і використовувати. Обирайте ручний степлер, а не електричний. Купуючи харчові продукти, надавайте перевагу місцевому виробникові. Це допоможе уникнути зайвого транспортування і, відповідно, зменшити викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від автотранспорту. Купуйте акумулятори замість батарейок. Звичайні батарейки містять важкі метали, такі як ртуть, свинець, кадмій та нікель, які спричиняють значну шкоду довкіллю та здоров'ю, якщо їх просто викидати у смітник.

6.2 Моніторинг поверхневих вод

Моніторинг поверхневих вод – система послідовних спостережень, збору, обробки даних про стан водних об'єктів, прогнозування їх змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень, які можуть позначитися на стані вод.

Основна мета налагодження системи спостережень і контролю за забрудненням водних об'єктів – це отримання інформації про природну якість води та оцінка змін якості води внаслідок дії антропогенних факторів.

Служба спостережень та контролю (моніторингу) виконує такі завдання:

- спостереження та контроль рівня забруднення водного середовища за хімічними, фізичними та гідробіологічними показниками;
- вивчення динаміки вмісту забруднюючих речовин і виявлення умов, за яких мають місце коливання рівня забруднення;

– дослідження закономірностей процесів самоочищення та накопичення забруднюючих речовин у донних відкладах.

В Україні сьогодні згідно з «Порядком здійснення державного моніторингу вод» та «Положенням про державну систему моніторингу навколишнього середовища» державний моніторинг вод є невід'ємною складовою частиною державної системи моніторингу довкілля. На основі цих двох урядових документів розроблена «Єдина міжвідомча інструкція з організації та здійснення державного моніторингу вод» (ЄМІ). Цей документ встановлює єдині вимоги до організації та проведення спостережень за станом поверхневих вод, прибережних зон водосховищ, підземних вод, джерел забруднення вод, за гідрологічними, фізико-хімічними, біологічними, радіологічними показниками якості вод. Виконання вимог ЄМІ обов'язкове для всіх підрозділів суб'єктів державного моніторингу вод, а також відповідальних водокористувачів, які здійснюють спостереження за кількісним та якісним станом вод.

До головних суб'єктів державного моніторингу належать: Міністерство екології та природних ресурсів, у тому числі Головержекоінспекція та Держуправління охорони навколишнього природного середовища в областях, організації Гідрометеорологічної служби; геологічні територіальні організації; Міністерство з питань надзвичайних ситуацій; Міністерство охорони здоров'я; Міністерство аграрної політики; Державний комітет України з водного господарства; Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України.

Основний обсяг робіт із моніторингу річок виконують пункти спостережень Гідрометеослужби. Ці пункти розподілені за 10 річковими басейнами України. Найбільше пунктів спостережень розташовано в басейні Дніпра, розвинена мережа спостережень у басейнах Дунаю та Дністра. Сучасна гідрологічна мережа України налічує 374 пости.

Моніторинг забруднення вод проводиться на постійних та тимчасових пунктах спостережень, які розміщують у місцях, де наявний або відсутній вплив господарської діяльності.

Пункт спостереження за якістю поверхневих вод – місце на водоймищі або водотоці, де проводять комплекс робіт для одержання даних про якісні й кількісні характеристики води.

Основними об'єктами, які потребують моніторингу, є: місця скидання стічних і дощових вод міст, селищ, сільськогосподарських комплексів, стічних вод окремих підприємств, ТЕС, АЕС; місця скидання колекторно-дренажних вод, які відводяться зі зрошуваних або осушуваних земель; кінцеві створи великих і середніх річок, які впадають у моря, внутрішні водоймища; кордони економічних районів, республік, країн, що перетинають транзитні річки.

На пунктах спостережень досліджують один або кілька створів.

Створ пункту спостереження – умовний поперечний переріз водоймища або водотоку, де проводиться комплекс робіт для одержання інформації про якість води.

Створи спостережень розміщують з урахуванням гідрометричних умов і морфологічних особливостей водоймища, наявності джерел забруднення, об'єму та складу стічних вод.

На водотоках у разі відсутності організованого скидання зворотних вод, у гирлах забруднених приток, на незабруднених ділянках водотоків, на кінцевих ділянках річок і в місцях перетину державного кордону України встановлюють один створ.

На водотоках за наявності організованого скидання зворотних вод встановлюють два і більше створів. Перший (фоновий) створ рекомендується розміщувати на відстані 1 км вище від джерела забруднення, другий – у зоні забруднення, на відстані 1 км вище від найближчого місця водозабору, третій – у місці достатнього змішування стічних вод із водами річки.

У процесі спостережень за водоймищем загалом встановлюють не менше трьох створів, по можливості рівномірно розподілених його акваторією з урахуванням конфігурації берегової лінії.

Кожний створ має кілька вертикалей та горизонталей.

Вертикаль створу – умовна вертикальна лінія від поверхні води до дна водоймища або водотоку, на якій здійснюють дослідження для отримання інформації про якість води.

Кількість вертикалей у створі на водотоці визначають з урахуванням умов змішування вод водотоку зі зворотними водами, а також із водами приток. За неоднорідного хімічного складу води у створі встановлюють не менше трьох вертикалей, а за однорідного – одну вертикаль на стрижні водотоку. Кількість вертикалей залежить також від ширини зони забруднення.

Горизонт створу – зона на вертикалі (углиб), де виконують комплекс досліджень для отримання інформації про якість води.

Кількість горизонтів на вертикалі визначають з урахуванням глибини водного об'єкта. Крім того, необхідно відокремити додаткові горизонти в кожному шарі зміни густини води.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Охорона праці

7.1.1 Аналіз та профілактика професійної захворюваності в галузі ІТ

За даними рекрутингових агентств експерти склали рейтинг спеціальностей, які користуються найбільшим попитом в Україні. Перше місце у цьому рейтингу займають ІТ-інженери та програмісти. Ця галузь є однією з тих, які дуже стрімко розвиваються, в неї інвестуються великі кошти, та вона приносить ще більші прибутки. Але попри низку переваг, як і кожна професія, професія програміста має і свої недоліки. Зараз ми розглянемо ті з них, які пов'язані безпосередньо зі здоров'ям [50].

Як представникам кожної професії програмістам властиві певні професійні захворювання. Дамо визначення цьому поняттю:

Професійне захворювання – захворювання, спричинене виключною або переважною дією несприятливого виробничо-професійного фактора (вібрація, шум, загазованість тощо) на здоров'я людини і є характерним для конкретної професії. До професійних захворювань належать також захворювання, у розвитку яких було встановлено причин, зв'язок між ними і дією несприятливого виробничо-професійного фактора, якщо було виключено явний вплив інших непрофесійних факторів, що призводять до аналогічних змін в організмі людини [51].

Розрізняють гострі та хронічні професійні захворювання.

Гостре професійне захворювання – це захворювання, що виникло після одноразової (протягом не більше одної робочої зміни) дії шкідливих професійних факторів.

Хронічне професійне захворювання – це захворювання, яке виникло після багаторазової та тривалої дії шкідливих професійних факторів.

Основні шкідливі фактори, які впливають на здоров'я людей, які працюють за комп'ютером:

- Сидяче положення протягом тривалого часу;
- Дія електромагнітного випромінювання монітора;
- Втома очей, навантаження на зір;
- Перевантаження суглобів кистей;
- Пил та бруд: алергія та кишкові інфекції.

Найпоширеніші захворювання програмістів – це остеохондроз, артрит, радикуліт, ожиріння, короткозорість, гіподинамія, синдром зап'ястного каналу, варикоз, геморої, розсіяний склероз, анемія, запаморочення голови, мігрень, захворювання хребта, очей та серцево-судинної системи.

Основною причиною здобуття даних захворювань є те, що програміст вимушений довгий час проводити за комп'ютером. При чому, чим кращий ІТшник у своїй справі, тим більше в нього замовлень, тим більше справ він прагне довести до кінця, що вдається дуже рідко. До того ж він мусить постійно вдосконалюватися, вивчати нові технології та відточувати свої уміння, що також потребує проведення часу за комп'ютером.

Незважаючи на свою зовнішню сконцентрованість та низьку емоційність, часто працівники ІТ-сфери не такі вже спокійні. Втрата важливої інформації, збої у роботі комп'ютера, помилки компіляції коду або непередбачені сценарії роботи програми, які спричиняються роботою з помилковими даними – усе це стресові ситуації, які розгойдують нервову систему. Тому нервові розлади також відносяться до професійних захворювань програмістів.

То, що робити аби займатися улюбленою справою та мінімізувати шкоду і зупинити або хоча б сповільнити розвиток професійних захворювань? Давайте розберемо кожен із шкідливих факторів.

Почнемо з наших очей. У природному стані очі переважно знаходяться у русі. Це означає, що м'язи ока не тільки виконують повороти очей з боку в бік, а і беруть участь у процесі акомодациї, тобто зміні сили заломлення оптичної системи людського ока, внаслідок чого людина розпізнає об'єкти, які знаходяться на різних відстанях від людини. При роботі за комп'ютером очі ІТшника не виконують даних операцій, адже усі точки монітору є рівновіддаленими та знаходяться порівняно компактно. При постійному тривалому провадженні часу перед монітором м'язи ока поступово починають втрачати свої здібності, що призводить до погіршення зору і навіть короткозорості. Що з цим робити? Кожні 45 хвилин (середній інтервал між повторами) треба виконувати вправи для очей, бажано змінювати приміщення. Виконання вправ має тривати 3-5 хвилин. Щоб не забувати виконувати перерви на відпочинок, можна використовувати спеціальні програми, серед яких EyeLeo або Eyes Relax. Їх можна налаштувати під власні потреби, додавши короткі вправи кожні 10 хвилин, блокування екрану на певний час кожену годину, обравши власні режими суворості тощо. Підтримувати свій зір можна також шляхом правильного харчування, включивши у свій раціон, наприклад, страви з моркви або чорниці. Але це те, що стосується вже власне робочого процесу. А можна ще подбати про своє здоров'я перед тим, як приступити до роботи.

Багато чого залежить від того, як ви облаштуєте своє робоче місце. На сьогоднішній день монітори з електронно-променевими трубками вже майже не використовуються. Але не слід тішити себе надіями на те, що з вашим здоров'ям все буде в порядку, якщо ви користуєтеся рідкокристалічним дисплеєм. Сучасні LCD-монітори, звичайно, помітно безпечніші, але все ж радіація від них іде – при чому достатня для того, щоб подіяти на ваш організм: електромагнітне поле перевищує 50 Гц [52]. Тим не менш є хитрість, яка дозволить вам значно скоротити шкідливу дію цих дисплеїв на ваше здоров'я. Дізнайтеся довжину діагоналі вашого монітора та помножте

на два: саме на цій відстані вам необхідно знаходитися від нього, щоб уникнути найшкідливіших променів. При цьому не важливо, скільки моніторів ви маєте, головне, щоб вони були досить далеко від вас.

Перед початком роботи також слід налаштувати яскравість, контрастність та інші параметри монітору, які ви можете змінювати. Це важливо, адже порівняно з іншими предметами, які ми сприймаємо як результат відбиття світлових променів, об'єкти на екрані є результатом випромінювання, що створює додаткове навантаження на очі. Тому треба обов'язково правильно налаштовувати монітор, щоб його мінімізувати. Слід зазначити, що встановлювати монітор треба теж правильно: вважається добре, коли центр монітору нижче від рівня очей на 10-15 см.

Випромінювання у комп'ютері йде не тільки від монітору. Електроніка кожного комп'ютера створює навколо себе електромагнітні поля. Поле всього у 2 мГс (мілігаусс) починає погано впливати на ваш організм. А якщо випромінювання ще вище, і діє воно багато годин підряд – у імунній системі починаються зміни і зростає ризик розвитку ракових клітин. Якщо ви знаходитесь на відстані 10 см від комп'ютера і ближче, на вас діє від 4 до 20 мГс [52]. Насторожує, правда?

Щоб захистити себе можна виділити такі правила:

– Триматися якнайдалі від джерел випромінювання. Якщо ви користуєтеся ноутбуком, то купіть собі безпроводну мишу (або з довгим дротом) та додаткову клавіатуру, що дасть вам змогу працювати з комп'ютером на більшій відстані.

– Якнайменше використовуйте пристрої, які випромінюють радіохвилі. Наприклад, Wi-Fi-роутери.

Але і на цьому облаштування робочого місця не закінчується. При організації робочого місця цілком важливим фактором є робоча поза працівника, тобто положення його корпусу, голови, рук та ніг відносно знарядь праці. Якщо працівник працює сидячи, йому необхідно забезпечити

правильну та зручну посадку, що досягається використанням опори для спини, рук, ніг, правильної конструкції сидіння, яка сприяє рівномірному розподілу маси тіла [53].

Висота робочої поверхні столу повинна регулюватися у межах 680 – 800 мм; при відсутності такої можливості висота робочої поверхні столу для персонального комп'ютера повинна складати 725 мм. Модульними розмірами робочої поверхні столу для комп'ютера, на основі яких розраховуються конструктивні розміри, слід вважати: ширину 800, 1000, 1200 та 1400 мм, глибину 800 та 1000 мм при нерегульованій висоті, яка дорівнює 725 мм.

Робочий стіл повинен мати простір для постановки ніг, який складає: висоту – не менше 600 мм, ширину – не менше, ніж 500 мм, глибину на рівні колін – не менше, ніж 450 мм та на рівні витягнутих ніг – не менше, ніж 650мм [53]. Стіл треба розмістити у кімнаті таким чином, щоб уникнути потрапляння прямих сонячних променів на монітор.

Робочий стілець (крісло) повинен мати можливість для обертання та підймання, а також його спинка та сидіння повинні регулюватися за висотою та кутом нахилу, окрім того, відстань спинки від переднього краю сидіння також має змінюватися. Конструкція стільця має забезпечувати:

- ширину та глибину поверхні сидіння, не меншу, ніж 400 мм;
- поверхню для сидіння із заокругленим переднім краєм;
- регулювання висоти поверхні сидіння у межах 400-550 мм та кутів нахилу вперед до 15° і назад до 5° ;
- висоту опорної поверхні спинки 300 ± 20 мм, ширину – не менше, ніж 380 мм і радіус кривизни горизонтальної площини – 400 мм;
- кут нахилу спинки у вертикальній площині у межах $0 \pm 30^\circ$;
- регулювання відстані спинки від переднього краю сидіння у межах 260-400мм;
- стаціонарні або знімні підлокітники довжиною не менше, ніж

250 мм і шириною - 50-70мм;

– регулювання підлокітників за висотою над сидінням у межах 230 ± 30 мм і внутрішньої відстані між підлокітниками у межах 350-500 мм [53].

Від того, як ви сидите залежить здоров'я вашої опорно-рухової системи. Тому слід приділяти цьому багато уваги. Але це не врятує вас від малорухомого способу життя, який притаманний вашій професії. Звичайно, ви не можете покинути робоче місце та піти на пробіжку або пограти у футбол. Але короточасні розминки зможуть дещо покращити ваше становище. Кажуть, що оптимально робити деякий набір вправ, аби розім'яти шию та спину, щопівгодини. Але якщо інтервали будуть дещо більші – не біда, тим паче можна їх сумістити із перервами для зняття втоми з очей. Не менш важливо при цьому розминати зап'ястя, щоб не допустити розвиток синдрому зап'ястного каналу. Синдром зап'ястного каналу - один з найбільш часто діагностуються тунельних невропатій. Він утворюється внаслідок здавлювання серединного нерву в зап'ястному каналі, що представляє собою простір обмежений кістковими структурами і поперечною зв'язкою зап'ястя. Серединний нерв є відповідальним за функціональність і чутливість вказівного, середнього і великого пальців кисті. При станах, що викликають набряк або деформацію в зап'ясті, відбувається утиск і роздратування серединного нерву, що приводить до парестезії цих трьох пальців [54]. Тож пам'ятайте, що правильне облаштування робочого місця та регулярне виконання фізичних вправ допоможуть вам зберегти здоров'я у якнайкращому стані щонайдовше!

Усі вище згадані вправи дуже корисні, але ви помиляєтеся, якщо думаєте, що можна ними обмежитися. У жодному разі! Кілька разів на тиждень треба виходити на пробіжку, робити гімнастичні вправи, на вихідні можна відвідувати басейн. Поступово слід переходити до щоденних занять. Коли це увійде у звичку, ви і самі здивуєтеся, як ви жили без цього раніше.

Фізичні вправи допоможуть вам уникнути ожиріння. Але для цього слід ще правильно харчуватися! Розраховуйте свій денний раціон так, що отримувати рівно стільки калорій, скільки вам необхідно.

Не менш важливим фактором здоров'я є сон. Слід зауважити, що для когось нормальним є спати 10 годин, для когось – 6, нормою вважається 8 годин. Але є певні правила спільні для усіх. Корисніше за все вставати о восьмій ранку, а лягати спати слід не пізніше дванадцятої ночі. Якщо ви заснете значно пізніше або встанете занадто рано, то ви ризикуєте пропустити певну фазу вашого біологічного ритму. Здоровий сон – це один із ключів до здоров'я нервової системи. Іншим ключем є відпочинок із близькими людьми, який несе позитивні емоції, відволікає від проблем на роботі та заспокоює нервову систему. До речі, ще декілька слів щодо біологічного ритму: за дослідженнями вчених найкраща продуктивність праці відслідковується опівдні.

Отже, підсумовуючи усе, що було сказано вище, слід зазначити: щоб зберегти здоров'я треба правильно облаштувати своє робоче місце, регулярно робити короточасні перерви задля виконання вправ відновлювального характеру, раціонально харчуватися, гарно висипатися та займатися спортом. А найголовніше, слід пам'ятати, що на програмування світ не закінчується і свій вільний час заради свого ж здоров'я необхідно проводити без електронних пристроїв, комп'ютерів, планшетів чи телефонів!

7.1.2 Відповідальність працівників за порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" за порушення законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та

об'єднань винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законом.

Дисциплінарна відповідальність

Полягає у накладанні на винного працівника дисциплінарного стягнення. Відповідно до ст. 147 КЗпП встановлено такі дисциплінарні стягнення: догана, звільнення з роботи. Законодавством, статутами і положеннями про дисципліну можуть бути передбачені для окремих категорій працівників й інші дисциплінарні стягнення. Право накладати дисциплінарні стягнення на працівника має орган, який користується правом прийняття на роботу цього працівника, а також органи вищого рівня. Дисциплінарне стягнення може бути накладене за ініціативи органів, що здійснюють державний і громадський контроль за охороною праці. За кожне порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення. При обранні виду стягнення роботодавець повинен враховувати ступінь тяжкості вчиненої провини і заподіяну ним шкоду, обставини, за яких вчинено провину, попередню роботу працівника.

Дисциплінарне стягнення застосовується роботодавцем безпосередньо після виявлення провини, але не пізніше одного місяця з цього дня, не враховуючи звільнення працівника від роботи у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю або перебування його у відпустці. Дисциплінарне стягнення не може бути накладене пізніше шістьох місяців з дня вчинення провини. До застосування дисциплінарного стягнення роботодавець повинен зажадати від працівника, що завинив, письмового пояснення. Якщо працівник не надав такого пояснення у визначений термін, то дисциплінарне стягнення може бути накладене на основі наявних матеріалів. Стягнення оголошується в наказі (розпорядженні) і повідомляється працівникові під розписку.

Якщо протягом року з дня накладання дисциплінарного стягнення працівника не було піддано новому дисциплінарному стягненню, то він

вважається таким, що не мав дисциплінарного стягнення. Протягом дії дисциплінарного стягнення заходи заохочення до працівника не застосовуються.

Адміністративна відповідальність

Накладається на посадових осіб, винних у порушеннях законодавства про охорону праці, у вигляді грошового штрафу. Право накладати адміністративні стягнення з причин, зазначених у Законі України "Про охорону праці", мають службові особи Держгірпромнагляду. Розміри та види штрафів, що можуть бути накладені службовими особами Держгірпромнагляду, визначаються чинним законодавством. Максимальний розмір штрафу не може перевищувати 5 % місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю. Адміністративній відповідальності підлягають особи, які досягли на момент вчинення адміністративного правопорушення 16-річного віку.

Матеріальна відповідальність

Передбачає відповідальність як працівника, так і роботодавця. У ст. 130 КЗпП зазначається, що працівники несуть матеріальну відповідальність за шкоду, заподіяну підприємству (установі) через порушення покладених на них обов'язків, у тому числі й внаслідок порушення вимог охорони праці. Матеріальна відповідальність встановлюється лише за пряму дійсну шкоду і за умови, що така шкода заподіяна підприємству (установі) певними протиправними діями (бездіяльністю) працівника. Ця відповідальність, як правило, обмежується певною частиною заробітку працівника і не повинна перевищувати повного розміру заподіяної шкоди. Матеріальна відповідальність може бути накладена незалежно від притягнення працівника до дисциплінарної, адміністративної чи кримінальної відповідальності. Роботодавець несе матеріальну відповідальність за заподіяну шкоду

працівникові незалежно від наявності вини, якщо не доведе, що шкода заподіяна внаслідок непереборної сили або умислу потерпілого.

Кримінальна відповідальність

Настає, якщо порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці спричинило небезпеку для життя або здоров'я громадян. Суб'єктом кримінальної відповідальності з питань охорони праці може бути будь-яка службова особа підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, а також громадянин - власник підприємства чи уповноважена ним особа. Кримінальна відповідальність визначається в судовому порядку. [55]

7.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

7.2.1 Основні принципи і способи забезпечення життєдіяльності

До категорії основних принципів забезпечення життєдіяльності відносяться:

1. Безперервне забезпечення фізіологічних процесів організму людини, що залежить від таких факторів: повітря; питна вода; продукти харчування; тепло; світло; предмети споживання (оселя, одяг, взуття та ін.).

2. Принципи взаємозв'язку і взаємозалежності з навколишнім середовищем. Життєдіяльність забезпечується такими факторами навколишнього середовища, як параметри споживання, енергоресурси, корисні копалини, продукти харчування, елементи штучного середовища та ін.

З іншого боку, життєдіяльність впливає на середовище життя: змінює (регулює) параметри споживання, виснажує енергоресурси, корисні копалини, видозмінює клімат, рослинний і тваринний світ, забруднює навколишнє середовище.

Унаслідок того, що науково-технічний прогрес ще не досяг такого

розвитку, щоб усі технологічні процеси були безпечними, безвідходними і безаварійними, вірогідність виникнення техногенних і технологічних криз не виключається.

3. Принцип раціональної організації праці за ціллю, часом, місцем і нормами. Грамотна організація праці включає управління, принципи організації, цілі і завдання, засоби праці, виробничу діяльність і результати праці. Порушення норм праці, технологічних процесів, моральне і фізичне зношення засобів виробництва, як правило, призводять до аварійних ситуацій.

4. Принцип матеріального заохочення при організації життєдіяльності, що безпосередньо пов'язаний з продуктивністю праці, яка визначається:

- людським фактором (способом матеріального заохочення);
- працездатністю виробничого персоналу;
- ступенем підготовленості до праці (професійним, фізіологічним, психологічним).

Певний вплив на продуктивність праці мають також індивідуальні особливості працівників, їхні фізіологічні і психологічні можливості, параметри навколишнього середовища, технічні та організаційні умови.

Порушення уваги, послідовності виконання технологічних операцій, норм і вимог до технічної документації, низький рівень професійної підготовки також можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій.

5. Принцип захисту здоров'я, меж і умов життєдіяльності. Для реалізації цього принципу людство створило спеціальні інститути: медичного забезпечення, оборони, екологічного захисту, моралі та ін. Окремі інститути як структурні частини життєдіяльності можуть створюватись для захисту людей і народного господарства в особливих (надзвичайних) ситуаціях. До них можна віднести: цивільну оборону, міністерство з надзвичайних ситуацій, комісії з питань техногенно-

екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій, штаби цивільної оборони.

6. Принцип ліквідації негативних наслідків життєдіяльності. При розгляді вищеназваних принципів були зазначені випадки, при яких життєдіяльність окремих груп людей і населення Землі в цілому супроводжується надзвичайними ситуаціями техногенного, екологічного, промислового, стихійного та воєнного характеру.

7.2.2 Шум, вібрація, ультразвук, електромагнітні випромінювання у виробничих приміщеннях для роботи з ВДТ та захист від них

Шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що заважають сприйняттю корисних сигналів і негативно впливають на людину. Фізична сутність звуку – це механічні коливання пружного середовища (повітря, рідини). Під час звукових коливань утворюються області зниженого і підвищеного тиску, що діють на слуховий аналізатор (мембрану вуха).

Основними фізичними характеристиками звуку є: частота f (Гц), звуковий тиск P (Па), інтенсивність або сила звуку I (Вт/м²), звукова потужність (Вт) тощо. Швидкість поширення звукових хвиль в атмосфері при 20 °С складає 344 м/с. Як було сказано раніше у розділі 2, органи слуху людини сприймають звукові коливання в інтервалі частот від 16 до 20 000 Гц. Але деякі із звуків не сприймаються органами слуху людини: коливання з частотою нижче 16 Гц – інфразвуки, з частотою вище 20 000 Гц – ультразвуки.

Мінімальна інтенсивність звуку, яку людина відчуває, називається порогом чутливості. У різних людей він різний, і тому умовно за поріг чутливості приймають звуковий тиск, який дорівнює $2 \cdot 10^{-5}$ Н/м² (ньютон на метр квадратний) при стандартній частоті 1 000 Гц. При цій частоті поріг чутливості $I_0 = 10 - 12$ Вт/м², а відповідний йому тиск $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па. Максимальна інтенсивність звуку, при якій вухо починає відчувати болючі

відчуття, називається порогом болісного відчуття, рівним 102 Вт/м^2 , а відповідний йому звуковий тиск $P = 2 \cdot 10^2 \text{ Па}$.

Зміни інтенсивності звуку і звукового тиску, що чує людина, величезні і складають відповідно 1014 і 107 разів, тому оперувати такими великими числами незручно. Таким чином, для оцінки шуму прийнято вимірювати його інтенсивність і звуковий тиск не абсолютними фізичними величинами, а логарифмами відношень цих розмірів до умовного нульового рівня, що відповідає порогові чутливості стандартного тону, частотою 1 000 Гц. Ці логарифми відношень називають рівнями інтенсивності і звукового тиску, виражені в белах (Б). Одиниця виміру “бел” названа іменем винахідника телефону А. Белла (1847–1922). Оскільки орган слуху людини спроможний розрізняти зміни рівня інтенсивності звуку на 0,1 Б, то для практичного використання більш зручнішою є одиниця в 10 разів менше – децибел (дБ).

Якщо значення гучності звуку (інтенсивності) перевищує 60 – 80 дБ, то такий шум уже може шкідливо впливати на здоров'я людини: підвищувати кров'яний тиск, викликати порушення ритму серця, створювати значне навантаження на нервову систему, впливати на психічний стан особи. Дуже сильний шум (понад 140 – 180 дБ) може викликати розірвання барабанної перетинки.

У даний час вчені багатьох країн світу ведуть різноманітні дослідження з метою з'ясування впливу шуму на здоров'я людини. Дослідження показали, що шум завдає суттєвої шкоди здоров'ю людини, але й абсолютна тиша лякає і пригнічує її. Так, співробітники одного конструкторського бюро, що мали прекрасну звукоізоляцію, уже через тиждень стали скаржитися на неможливість роботи в умовах пригнічуючої тиші: вони були знервовані, втрачали працездатність. І, навпаки, було встановлено, що звуки значної сили стимулюють процес мислення, особливо процес рахунку.

Кожна людина сприймає шум по-різному. Багато чого залежить від віку, темпераменту, стану здоров'я, оточуючих умов. Деякі люди втрачають слух навіть після короткого впливу шуму порівняно збільшеної інтенсивності.

Постійна дія сильного шуму може не лише негативно вплинути на слух, але й викликати інші шкідливі наслідки – дзвін у вухах, запаморочення, головний біль, підвищення втоми, зниження працездатності.

Шум має акумулятивний ефект, тобто акустичні подразнення, накопичуючись в організмі людини, все сильніше пригнічують нервову систему. Тому перед втратою слуху від впливу шумів виникає функціональний розлад центральної нервової системи. Особливо шкідливий вплив шуму позначається на нервово-психічній діяльності людини. Процес нервово-психічних захворювань вищий серед осіб, що працюють у гомінких умовах, ніж у людей, що працюють у нормальних звукових умовах.

Шуми викликають функціональні розлади серцево-судинної системи; шкідливо впливають на зоровий і вестибулярний аналізатори; знижують рефлекторну діяльність, що часто стає причиною нещасних випадків і травм.

Як довели дослідження вчених, звук, якого не чути, також може зробити шкідливий вплив на здоров'я людини. Так, інфразвуки особливий вплив роблять на психічну сферу людини: уражають усі види інтелектуальної діяльності; погіршують настрій; іноді з'являється відчуття розгубленості, тривоги, переляку, страху, а при високій інтенсивності – почуття слабкості, як після сильного нервового потрясіння.

Навіть слабкі звуки, інфразвуки можуть робити на людину істотний вплив, особливо якщо вони носять тривалий характер. На думку вчених, саме інфразвуками, що нечутно проникають крізь самі товсті стіни, викликається багато нервових захворювань жителів великих міст.

Ультразвуки, що займають помітне місце в гамі виробничих шумів, також небезпечні. Механізми їх дії на живі організми вкрай різноманітні. Особливо сильно до їх негативного впливу схильні клітини нервової системи.

Вібрація [лат. vibratio] – коливання, тремтіння. Переміщення точки або механічної системи при якому відбувається почергове зростання й зменшення в часі значень хоча б однієї координати називають вібрацією.

Вібрація – це коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс.

При вібрації виробничих механізмів передаються їх швидкі коливальні і обертальні рухи контактуючим з ними предметам в тому числі працівникам. Причиною порушення вібрації є виникаючі при роботі машин неурівноважені силові впливи: ударні навантаження; зворотно-поступальні переміщення; дисбаланс. Причиною дисбалансу є: неоднорідність матеріалу; розбіжність центрів мас і осей обертання; деформація. [55]

Вібрація - загальнобіологічний шкідливий чинник, що призводить до фахових захворювань - віброзахворювань, лікування котрих можливо тільки на ранніх стадіях. Хвороба супроводжується стійкими порушеннями в організмі людини (опорно-руховий апарат, необоротні зміни в кістках і суглобах, зсуви в черевній порожнині, нервово-психічній сфері). Людина частково або цілком утрачає працездатність. По способі передачі на людину вібрація підрозділяється на загальну і локальну. Загальна - діє через опорні поверхні ніг на весь організм у цілому. Локальна - на окремі ділянки тіла. Загальну поділяють по характері передачі на: транспортну(при прямуванні машин); транспортно-технологічну.

Електромагнітні випромінювання розрізняють за частотою коливань або довжиною хвилі. Найдовші хвилі – це коливання промислової або іншої звукової частоти, а також ультразвукові. Вони мають довжину хвилі більш 10 км (або частоту менш як 30 кГц), довгі і середні радіохвилі (від 10 км до 100 м або до 3 МГц) застосовують не тільки в радіотехніці, а й для плавлення

металу, гартування деталей, сушіння деревини та ін. У промисловій електротермії для нагрівання діелектриків використовують також короткі радіохвилі (завдовжки 100... 10 м або до 30 МГц), що, як і ультракороткі (10...1 м або до 300 МГц), належать до коливань ультрависокої частоти (УВЧ).

У виробничих приміщеннях на робочих місцях з ВДТ мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря (ГОСТ12.1.005-88, СН 4088-86).

Параметри мікроклімату можуть мінятися в широких межах, тоді як необхідною умовою життєдіяльності людини є підтримка постійності температури тіла завдяки терморегуляції, тобто здібності організму регулювати віддачу тепла в оточуючу середовище. Принцип нормування мікроклімату – створення оптимальних умов для теплообміну тіла людини з навколишнім середовищем.

Обчислювальна техніка є джерелом істотних тепловиділень, що може привести до підвищення температури і зниження відносної вологості в приміщенні. В приміщеннях, де встановлені комп'ютери, повинні дотримуватися певні параметри мікроклімату. В санітарних нормах встановлені величини параметрів мікроклімату, що створюють комфортні умови. Ці норми встановлюються залежно від пори року, характеру трудового процесу і характеру виробничого приміщення (таблиця 7.1)

Значне коливання параметрів мікроклімату призводить до порушень терморегуляції організму, змоги організму підтримувати постійну температуру тіла. Це призводить до порушення системи кровообігу, нервової та пітovidільної систем, що може викликати підвищення або пониження температури тіла, слабкість, зомління.

Таблиця 7.1 – Нормативні параметри мікроклімату для приміщень з ЕОМ

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, град С, не більше	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легка-1а	22-24	40-60	0,1
	легка-1б	21-23	40-60	0,1
Тепла	легка-1а	23-25	40-60	0,1
	легка-1б	22-24	40-60	0,2

Встановлені оптимальні і допустимі температури, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні. Оптимальні показники мікроклімату розповсюджуються на всю робочу зону приміщень, допустимі – на постійні і непостійні робочі місця робочої зони. Допустимі показники мікроклімату встановлюються у випадках, коли за технологічними, технічними і економічними причинами неможливо забезпечити оптимальні норми.

Робота персональних комп'ютерів приводить до погіршення аероіонного складу повітря (зменшується кількість легких аероіонів, збільшується кількість важких). Головний біль через 2 години після початку робочого дня найчастіше буває через нестачу легких аероіонів. Більше 95% обстежених приміщень з комп'ютерами має недостачу легких аероіонів. Крім спеціальних заходів поліпшення аероіонного складу повітря в приміщенні є і прості рішення: свіже повітря, більше вологості, колючки кактуса можуть працювати як іонізатор пасивного типу.

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ЕОМ мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам N 2152-80 (таблиця 7.2).

Таблиця 7.2 – Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ЕОМ

Рівні	Число іонів на 1 см.куб. повітря	
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

До групи хімічно небезпечних і шкідливих факторів відноситься ряд речовин і сполук, які можуть надавати різноманітні негативні впливи на організм людини: токсичні, дратівливі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні, а також впливають на дітородну функцію. Наявність хімічних чинників в основному обумовлено широким застосуванням полімерних і синтетичних матеріалів для покриття підлоги, оздоблення інтер'єру, при виготовленні меблів, килимових виробів, радіоелектронних пристроїв та їх компонентів, ізолюючих елементів систем електроживлення і т.д. При роботі радіоелектронні пристрої нагріваються, що сприяє збільшенню концентрації шкідливих речовин і сполук у повітрі робочої зони. При цьому в повітрі можуть бути підвищені вмісту формальдегіду, фенолу, аміаку, двоокису вуглецю, озону, хлористого вінілу та інших токсичних з'єднань.

Вміст шкідливих хімічних речовин в повітрі виробничих приміщень, в яких відбувається робота з використанням ПЕОМ, не повинно перевищувати гранично допустимих концентрацій середньодобових для атмосферного повітря відповідно до діючих санітарно-епідеміологічними нормативів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

В процесі виконання дипломної роботи ОР «Магістр» вирішено ряд завдань:

1. Обґрунтовано актуальність проблем оцінювання якості програмного забезпечення.
2. Проаналізовано напрямки наукових досліджень щодо оцінювання якості веб-сайтів.
3. Проведено порівняльний аналіз існуючих рішень та здійснено огляд моделей для адекватного оцінювання якості програмних систем.
4. Побудовано автоматизовану системи для оцінюванні якості веб-сайтів.
5. Створено сайт де впроваджено підтримку прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів.

Інтерфейс автоматизованої системи розроблено в середовищі Adobe Photoshop та Adobe Dreamweaver згідно тенденції web 2.0, що дає змогу легкого використання як для досвідченого експерта, так і для користувача початківця, котрий хоче оцінити свій web-ресурс.

На основі проведених підрахунків в економічному розділі, можна зробити висновки про доцільність та ефективність впровадження автоматизованої системи.

Отже, автоматизована система підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості web-сайтів має високу економічну ефективність та мінімальний термін окупності, тому вона є доцільною у використанні.

В розділі охорона праці було розглянуто основні законодавчі акти з охорони праці, закони, санітарні норми та техніку безпеки.

В розділі екологія були описані основні проблематики забруднення навколишнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2004. — 655 с: ил.
2. <http://vitaweb.pp.ru> Обзор бесплатных хостингов [Электронный ресурс] / Я.М. Витязев. – 2013. – режим доступа: <http://blog.vitaweb.pp.ru/>. – Назва з сторінки Інтернету.
3. CrossRef [Electronic Resource]. – Mode of access : URL : www.crossref.org/ Title from the screen.
4. Інформаційно-аналітична довідка про стан веб-ресурсів в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.kniga.gov.ua/index.php?790120020000000010>. – Назва з екрана.
5. Статистичні дані про веб-ресурси в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : comin.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article. – Назва з екрана.
6. Богомольний Б. Р. Медицина екстремальних ситуацій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. мед. вузів III—IV рівнів акредитації / Б. Р. Богомольний, В. В. Кононенко, П. М. Чуєв. — 80 Min / 700 MB. — Одеса, 2003. — (Бібліотека студента-медика) — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2000. — Назва з контейнера.
7. Landorn [Електронний ресурс] Советы по оптимизации – Режим доступа: <http://landorn.ru/prodvijenie/seo/sovety-po-optimizacii-bloga.html> – Дата доступу: 08.06.19 – Назва з екрана.
8. Seo-articles [Електронний ресурс] Ранжування – Режим доступа: <http://igroup.com.ua/seo-articles/ranzhuvannya> – Дата доступу: 10.06.19 – Назва з екрана.
9. Semonitor [Електронний ресурс] Фактори ранжування – Режим доступа: <http://tutorial.semonitor.ru> – Дата доступу: 15.06.19 – Назва з екрана.

10. Webkomora [Електронний ресурс] Раскрутка – Режим доступу: <http://webkomora.com.ua/ru/articles/web/raskrutka.html> – Дата доступу: 24.06.19 – Назва з екрана.

11. Школа жизни [Електронний ресурс] Индекс цитируемости – Режим доступу: <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-20177/> – Дата доступу: 28.06.19 – Назва з екрана.

12. Webodyssey [Електронний ресурс] Технология PageRank – Режим доступу: <http://webodyssey.info/create-an-blog/seo/texnologiya-pagerank/> – Дата доступу: 15.07.19 – Назва з екрана.

13. Как просто [Електронний ресурс] Как повысить индекс цитирования сайта – Режим доступу: <http://www.kakprosto.ru/kak-59073-kak-povyisit-indeks-citirovaniya-sayta> – Дата доступу: 06.07.19 – Назва з екрана.

14. Блог [Електронний ресурс] Стандарт W3C – Режим доступу: <http://blog.vidyakin.ru/5150> – Дата доступу: 08.07.19 – Назва з екрана.

15. Gid [Електронний ресурс] Принцип роботи пошукових систем – Режим доступу: <http://gid.dn.ua/pryncypu-roboty/pryncyp-roboty-poshukovux-system/> – Дата доступу: 09.07.19 – Назва з екрана.

16. Конспект лекцій з дисципліни «Грід-системи та технології хмарних обчислень» для студентів освітніх рівнів «бакалавр», «магістр» / Укладачі : Шимчук Г.В., Маєвський О.В., Назаревич О.Б., Стадник М.А. - Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016. – 340 с.

17. Uniofweb [Електронний ресурс] Пошукові системи – Режим доступу: http://uniofweb.ru/poiskovye_sistemy/ – Дата доступу: 10.07.19 – Назва з екрана.

18. Seodiplom [Електронний ресурс] Принцип роботи Google – Режим доступу: <http://www.seodiplom.ru/3-poiskovie-sistemi/princip-raboti-google/> – Дата доступу: 12.07.19 – Назва з екрана.

19. Pidruchniki [Електронний ресурс] Принципи функціонування пошукової системи Google – Режим доступу: http://pidruchniki.ws/13660616/informatika/printsipi_funktsionuvannya_poshukovoyi_sistemi_google – Дата доступу: 13.07.19 – Назва з екрана.

20. PHP [Електронний ресурс] Переваги PHP – Режим доступу: <http://www.php.su/php/?oport> – Дата доступу: 15.07.19 – Назва з екрана.

21. Softtime [Електронний ресурс] Регулярные выражения – Режим доступу: <http://softtime.ru/bookphp> – Дата доступу: 17.07.19 – Назва з екрана.

22. Форта Бен Освой самостоятельно регулярные выражения.10 минут на урок: Учебное издание/ Издательский Дом Вильямс – пер. з англ.– Москва, 2004. – 192с. – ISBN 5.8459.0713.6

23. Selkinvitaly [Електронний ресурс] Дистрибутив сервера Denwer – Режим доступу: <http://selkinvitaly.ru/article39.html> – Дата доступу: 20.07.19 – Назва з екрана.

24. ДСТУ 2844-1994. Програмні засоби ЕОМ. Забезпечення якості. Терміни та визначення.

25. FDIS 9126-1:2001. Software Engineering – Product quality – Part 1: Quality model // ISO/IEC JTC1/SC7 N2228, Software & System Engineering Secretariat, Canada. – 2001.

26. DTR 9126-2:2001. Software Engineering – Product Quality – Part 2: External Metrics // ISO/IEC JTC1/SC7 N2419, Software & System Engineering Secretariat, Canada. – 2001.

27. DTR 9126-3:2001. Software Engineering – Product Quality – Part 3: Internal Metrics // ISO/IEC JTC1/SC7 N2416, Software & System Engineering Secretariat, Canada. – 2001.

28. DTR 9126-4:2001. Software Engineering – Software Product Quality – Part 4: Quality In Use Metrics // ISO/IEC JTC1/SC7 N2430, Software & System Engineering Secretariat, Canada. – 2001.

29. ISO 8879:1986 - Information processing -- Text and office systems -- Standard Generalized Markup Language (SGML)

30. Luis Olsina, Guillermo Lafuente, Oscar Pastor. Towards a Reusable Repository for Web Metrics
http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/downloads/pdfs/Olsina_etal_ICSE_WE02.pdf

31. Luis Olsina, Gustavo Rossi. A Quantitative Method for Quality Evaluation of Web Sites and Applications
http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/downloads/pdfs/Olsina_Rossi_IEEE_Mu.PDF

32. Americo Sampaio, Alexandre Vasconcelos and Pedro R. Falcone Sampaio. Towards Reconciling Quality and Agility in Web Application Development <http://conferenze.dei.polimi.it/wq04/final/paper02.pdf>

33. ISO 14598. Information Technology – Software product evolution – Part 1: General overview, 1996

34. Бабенко Л.П., Лавріщева К.М. Основи програмної інженерії: Навч. посіб. – К.: Т-во "Знання", КОО, 2001р.

35. Akae, Yoji [1994]. "Development History of Quality Function Deployment", The Customer Driven Approach to Quality Planning and Deployment. Minato-ku, Tokyo 107 Japan: Asian Productivity Organization, 339 p.

36. Capability Maturity Model / M.C. Paulk, B. Curtis, M.B. Chrissis, Ch.V. Weber // IEEE Software. -1993. - Vol. 10, № 4. - P. 18-27.

37. Канер С, Фолк., Нгуен Е. Тестирование программного обеспечения. - К.: ДнаСофт, 2000. -554 с.

38. A. K. Rae, H. L. Hansen, and P. Robert (Editors). Software Evaluation for Certification: Principles, Practice and Legal Liability. McGraw Hill, International Software Quality Assurance Series, 1995.

39. Сидоренко В.К., Дмитренко П.В. Основи наукових досліджень: Навч. посібник для вищих пед. закладів освіти. – К.: РНЦ "ДІНІТ", 2000. – 259 с.

40. Економіка підприємств. І. М. Бойчин, М. С. Харів, М. І. Хопчан «Каравела», 2002.
41. Методичні вказівки до виконання організаційно-економічної частини дипломних проектів науково-дослідного характеру. к.е.н., доц. Гащин Є. В., ТДТУ, Тернопіль, 2008 р.
42. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование
43. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
44. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F>
45. В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников. Основи охорони праці. — Вид. 2-е, стереотипне. — Львів: Афіша, 2000. — 348 с.
46. Бурдіян Г., Дерев'янюк В., Кривульченко А. Навколишнє середовище та його охорона. — К., 1993.
47. Навакатікян О.О. , Кальниш В.В., Стрюков С.М. Охорона праці користувачів відеодисплейних терміналів.
48. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручн. для проф. -техн. навч.закладів. 2-ге вид. — К.: Вікторія, 2001. 192с.
49. Депутат О. П. Цивільна оборона. Навчальний посібник для ВНЗ. — Львів: Афіша, 2000. — 336 с.
50. Переклад з англ. Лі К., Основы САПР (CAD/CAM/CAE), С.-П.: Питер, 1996 -559.
51. Психология безопасности труда / Укладач Кальянов А.В. // Донецкий областной совет профсоюза, 2008. — 32 с.
52. Сьогодні UA [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Режим доступу: <https://www.segodnya.ua/lifestyle/fun/pochti-kak-u-google-chemudivlyayut-ofisy-ukrainskih-it-kompaniy--764025.html> — відкритий.

53. Конспект лекцій з курсу «Охорона праці в галузі» / Укладачі: Яскілка В.Я., Олійник М.З. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. – 56 с.

54. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу" // Офіційний вісник України – 2014. – № 41.– С. 95-132.

55. Студопедія [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_145559_analiz-prognozuvannya-profilaktika-travmatizmu-ta-profesiynoi-zahvoryuvanosti-v-galuzi.html

56. Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: http://www.pon.te.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=130:2011-04-11-12-35-36&catid=56:2011-04-07-09-03-25&Itemid=63

57. Методичні вказівки до виконання дипломної роботи ОКР “Магістр” для студентів спеціальності 8.05010101– Інформаційні управляючі системи та технології / Укладачі: О. В. Маєвський, О.В. Мацюк, М.В. Приймак, Г.В. Шимчук – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 196 с.