

ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ПЕТРА МОГИЛИ

ЧВИР ВАДИМ АНДРІЙОВИЧ

УДК 502.175:519.87(477.73)(043.3)

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ
ОЦІНКИ ЯКОСТІ ДОВКІЛЛЯ В МІСТІ МИКОЛАЄВІ**

АВТОРЕФЕРАТ

кваліфікаційної роботи на здобуття другого (магістерського) рівня
вищої освіти за освітньо-професійною програмою
«Екологія та охорона навколишнього середовища»
спеціальності 101 «Екологія»

Миколаїв – 2019

Дипломною роботою є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри екології
Добровольський Валерій Володимирович
Чорноморський національний університет
імені Петра Могили.

Рецензент: кандидат технічних наук, старший викладач,
старший викладач кафедри екології
Безонов Євген Миколайович
Чорноморський національний університет
імені Петра Могили.

Захист магістерської роботи відбудеться 25 лютого 2019 року о 9 годині, аудиторія 4-312 на засіданні державної атестаційної комісії Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10, кафедра екології.

З роботою можна ознайомитися у бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми: полягає в створенні єдиної автоматизованої системи оцінки якості довкілля в м. Миколаєві.

Мета: створення основ автоматизованої системи оцінки якості довкілля в м. Миколаєві.

Задачі:

1. Розроблення алгоритму процесів реалізації автоматизованої програми;
2. Обґрунтування змісту і структури банку даних;
3. Обґрунтування переліку властивостей і показників організмів, якість середовища яких оцінюється;
4. Обґрунтування переліку діючих факторів, що характеризують якість навколишнього середовища;
5. Визначення переліку стандартних математичних програм для вирішення поставленої проблеми;
6. Розробка специфічних програм для вирішення поставленої проблеми;
7. Практична апробація на декількох конкретних прикладах.

Об'єкт дослідження: соціоекологічна система «м. Миколаїв».

Предмет дослідження: живий організм.

Методи дослідження: використовувався метод системного підходу, як методологічна основа оцінки ЯНС; методи аналізу та синтезу, для вирішення операцій в алгоритмі; метод узагальнення, для узагальнення досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів: система оцінки якості довкілля в місті Миколаєві створюється вперше (аналогів немає), а математичне моделювання створює середовище для її функціонування.

Практична значущість одержаних результатів: систему оцінки якості довкілля можна буде використовувати в м. Миколаєві, під час виконання стратегічної екологічної оцінки.

Особистий внесок магістранта: результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботі «Методологічне і математичне забезпечення автоматизованої системи оцінки якості довкілля в м. Миколаєві», опублікованій у співавторстві, автору належить наступне: програмна реалізація системи оцінки якості довкілля.

Апробація результатів роботи: XXI Всеукраїнська науково-методична конференція «Могілянські читання – 2018: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» та IV Всеукраїнська конференція молодих вчених, студентів, аспірантів «Управління якістю в житті і діяльності людини: стандарти, орієнтири та перспективи».

Структура та обсяг магістерської роботи: магістерська робота складається зі вступу, 4-х розділів, загальних висновків, списку використаних. Загальний обсяг магістерської роботи – 85 сторінок. Робота ілюстрована 4 таблицями та 29 рисунками. Бібліографія охоплює 50 джерел вітчизняної та іноземної літератури.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У розділі 1 «Аналіз літературних джерел» виконано аналіз наявних джерел інформації, які згруповані по наступним напрямкам:

1. Актуальність екологічних проблем;
2. Методологічні засади екологічних досліджень;
3. Захворюваність і здоров'я населення;
4. Сучасні інформативні системи.

Виконаний аналіз виявив наступне:

1. Екологічні проблеми мають місце в усіх галузях природо-користування і суспільного життя. Визначення і розуміння екологічних проблем, формування екологічної етики забезпечує підвищення

здоров'я людини, суспільної культури, культури окремої людини, а також раціональне використання інтелектуальних і матеріальних ресурсів при проведенні наукових досліджень і моніторингу природи з метою розробки ефективних заходів забезпечення її сталого розвитку.

2. Викладені методики та способи проведення екологічних досліджень з проаналізованого переліку, можуть бути використані в математичному моделюванні.

3. Статистика свідчить про те, що в сучасних екологічних умовах значно зросла захворюваність населення України. Збільшується кількість важкохворих із смертельним наслідком, хронічних хворих із кількома невиліковними захворюваннями. У більшості регіонів продовжується тривожна тенденція зниження народжуваності. Дедалі частіше діти з'являються на світ передчасно і не зовсім здоровими. Збільшилася кількість аварій і природних катаклізмів, які призвели до загибелі людей.

4. Опрацьовані матеріали дають змогу оцінити стандартні математичні та статистичні програми, які у подальших дослідженнях дали змогу проводити математичні операції.

У розділі 2 «Об'єкт та методика дослідження» розглянуто соціо-екологічну систему «Миколаїв», як об'єкт дослідження. Представлено загальну характеристику природного руху населення міста Миколаєва, за даними головного управління статистики в Миколаївській області. Нанесено на картосхему пости спостереження за забрудненням атмосферного повітря та лікарні міста Миколаєва. Обґрунтовано декомпозицію СЕС «Миколаїв. Методологічною основою оцінки якості довкілля є системний підхід. Задіяні методи аналізу та синтезу.

У розділі 3 «Результати особистих досліджень» висвітлено результати власних досліджень. Представлено схему операцій в алгоритмі по визначенню якості навколишнього середовища (рис. 1.).

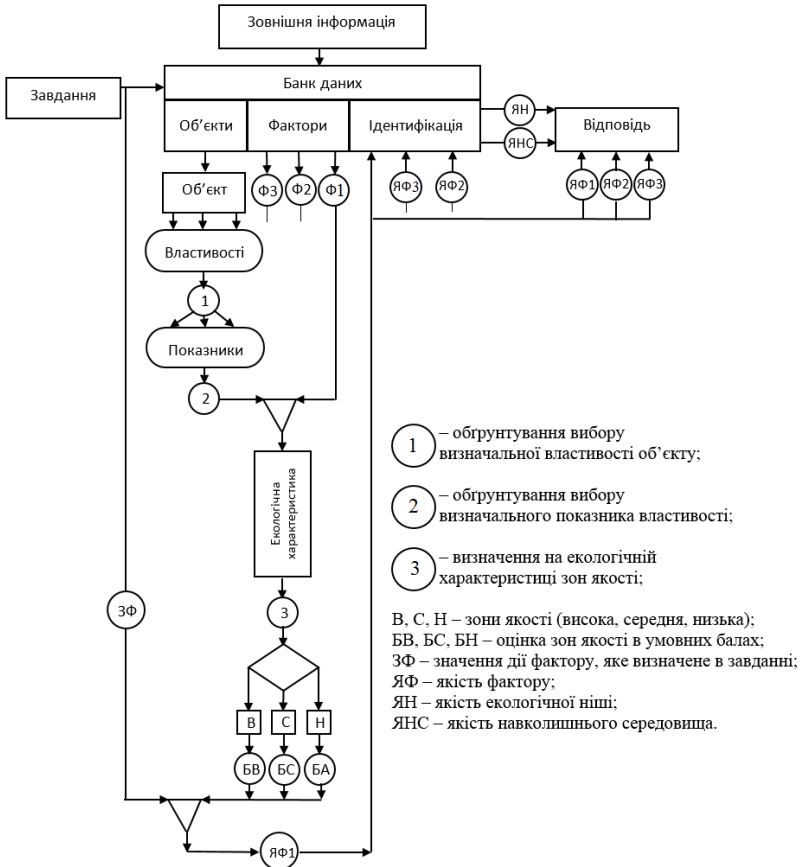


Рис. 1. Схема операцій в алгоритмі

Детально описана робота автоматизованої програми по визначенню оцінки якості довкілля.

Робота починається із виокремлення, оператором, «об'єкту» дослідження та його «властивостей». В даному випадку «об'єктом» виступає людина (робітник зварювального цеху) визначальною властивістю якої є продуктивність праці (працездатність), а визначальним показником – відносна продуктивність праці.

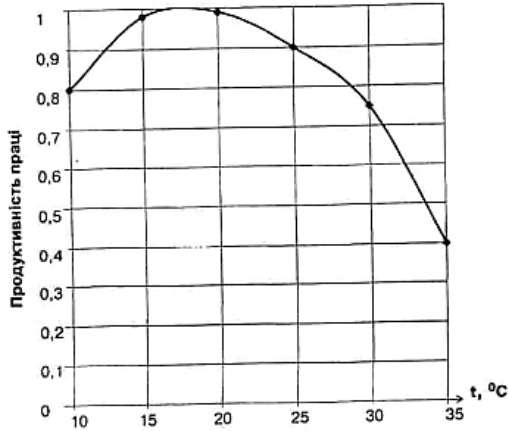


Рис. 2. Вплив температури повітря на продуктивність праці

Робота інтерактивної програми починається з опрацювання оператором першоджерела інформації, що дає змогу проаналізувати та обробити необхідні матеріали, до потрібного вигляду. На рисунку 2 представлена графічна залежність впливу температури на продуктивність праці, яка взята із першоджерела.

Опрацювавши графічну залежність, отримані дані оператор зводить до табличного вигляду.

Таблиця 1

**Відсоток вироблених робітником деталей
за відповідної температури**

| Температура повітря, °C | Відносна продуктивність праці, П |
|-------------------------|----------------------------------|
| 10 | 0,80 |
| 15 | 0,98 |
| 20 | 0,99 |
| 25 | 0,90 |
| 30 | 0,75 |
| 35 | 0,40 |

Наступним етапом є введення таблиці в середовище програми Microsoft Excel, де в автоматичну режимі будуть виконуватися наступні операції: апроксимація, диференціювання.

Далі оператор виділяє потрібну робочу область, тобто таблицю, і обирає на «панелі завдань» вкладку «діаграми», де програма пропонує на вибір декілька видів графічного відображення відповідної залежності, оператор обирає «лінійний графік», який є найбільш підходящим для даної залежності.

Програма дає відповідь, у вигляді графічної залежності EX (екологічної характеристики).

Подальші дії оператора це визначення лінії тренду. Для цього оператор за допомогою програмного забезпечення виділяє криву EX та викликає контекстне меню, де із запропонованого програмою списку, обирає «додати лінію тренду». На робочій області з'являється додаткове вікно «формат лінії тренду», де запропоновані MS Excel різні параметри лінії тренду, в тому числі і наступні апроксимаційні криві: експоненціальна, лінійна, логарифмічна, поліноміальна, степенева, лінійна фільтрація.

Наступним етапом є аналітичне диференціювання рівняння EX. Тому для подальшої роботи будемо користуватись математичною програмою «MathCad».

Робота в програмі починається із внесення в робочу область поліноміального рівняння EX. Наступним кроком є вибір на панелі завдань «інструментів обчислення», де присутнє диференціювання та інтегрування. Користувач вносить відповідне рівняння в робочу область і програма дає відповідь у вигляді диференціалу. Середовище програми дозволяє оператору побудувати похідну EX, за диференціалом. Для цього на панелі завдань обирається «графічна панель», де користувач знаходить необхідну йому систему координат, в даному випадку це система X-Y. Оператор вносить диференціал в середовище системи координат і програма дає результат у вигляді похідної.

Оцінюючи похідну, яка побудована програмою, оператор визначає зони толерантності (зони якості): високу, середню та низьку.

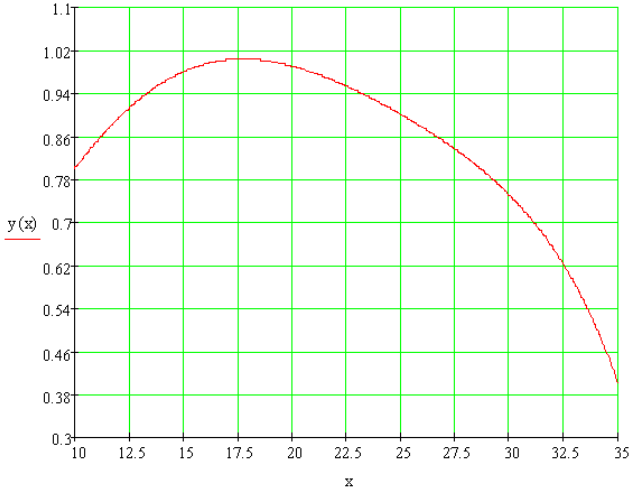


Рис. 3. Екологічна характеристика



Рис. 4. Диференціювання ЕХ

Межі зони толерантності (рівень високої якості) продуктивності праці робітника при певних значеннях температур такі: температура повітря від 10 до 21 °С (від 8 до 10 балів).

Рівень середньої якості (допустимий рівень) представлений таким значенням: від 21,1 до 27,5 °С (від 4 до 7 балів).

Рівень низької якості: від 27,6 до 35 °С (менше 4 балів).

Точка оптимуму – 17,5 градусів за Цельсієм, саме за такої температури робітник виробляє найбільшу кількість деталей, прийнята за 10 балів.

Наступним матеріалом дослідження стала стаття. На основі проаналізованого матеріалу була побудована таблиця 2.

Таблиця 2

**Вплив алкоголю на хронологію основних
токсичних ефектів оксиду вуглецю при вихідному
рівні карбоксигемоглабіна в крові 35–40 %**

| Показник | Без алкогольної інтоксикації (0 проміле) | Легка ступінь алкогольної інтоксикації (0,9 проміле) | Сильна ступінь алкогольної інтоксикації (4,5 проміле) |
|-----------------|---|---|--|
| Блювота | 1,14 | 1,76 | 0,92 |

Використовуючи алгоритм розробленої програми, визначаємо якість навколишнього середовища людини в стані алкогольного сп'яніння.

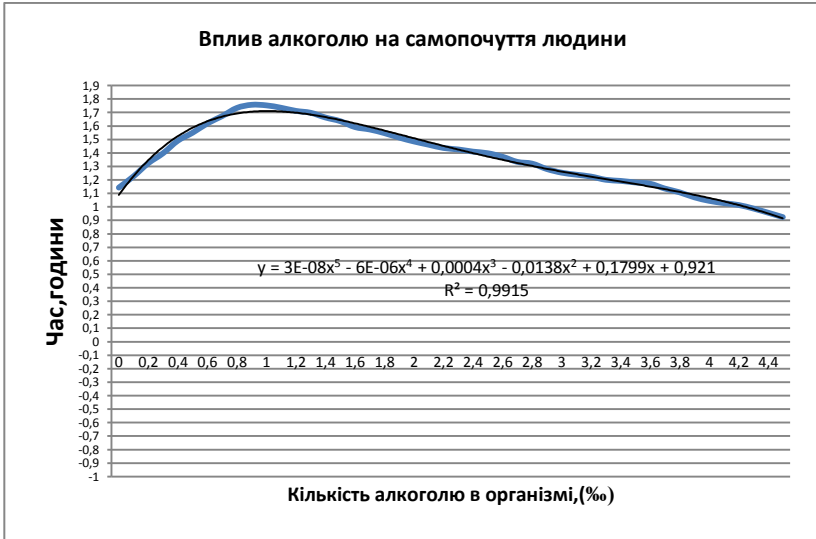


Рис. 5. Вплив алкоголю на самопочуття людини

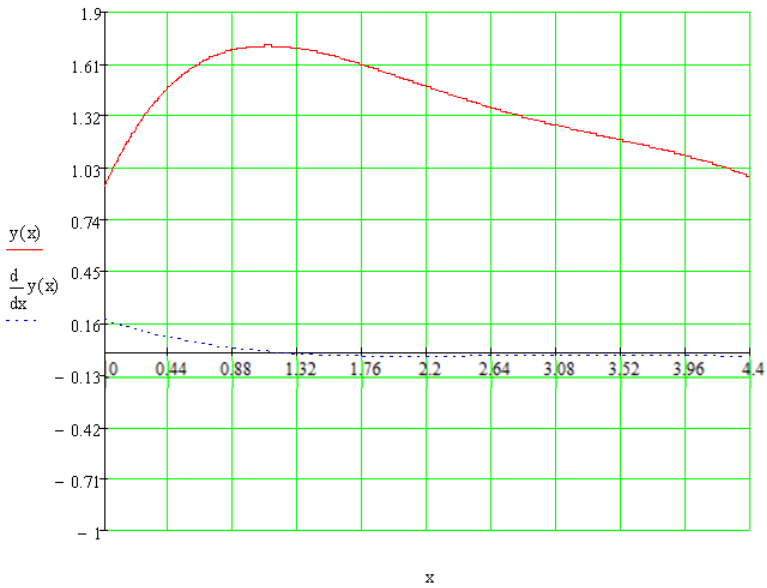


Рис. 6. Похідна EX

Вплив вмісту алкоголю в організмі людини поділяється на такі рівні якості: високий рівень –1,65–1,76 год., середній рівень (допустима якість) – 1,2–1,64 год., низький рівень (фатальне значення) – 1,19–0,92 год.

У розділі 4 «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» було визначено основні складові, які впливають на роботу молодшого спеціаліста відділу екології «Департаменту житлово-комунального господарства Миколаївської міської ради». Визначено комбіноване освітлення, температура, вологість повітря та швидкість руху повітря, дані показники відповідають санітарним нормам, крім рівня освітленості. На робочому місці працівника з комп'ютерною технікою були визначені параметри мікроклімату, дані показники, окрім відносної вологості повітря, відповідають нормам встановленим у ДСН 3.3.6.042-99.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Розроблено алгоритм процесів реалізації автоматизованої програми.
2. Обґрунтовано зміст і структуру банку даних.
3. Обґрунтовано перелік властивостей і показників організмів, якість середовища яких оцінювалась.
4. Обґрунтовано перелік діючих факторів, що характеризують якість навколишнього середовища.
5. Визначено перелік стандартних математичних програм для вирішення поставленої проблеми.
6. Розроблено специфічні програми для вирішення поставленої проблеми.

Отже, апробація даної програми дозволяє вважати її повністю робочою.

Фундаментальною пропозицією є продовження роботи у напрямку розвитку програми та поповнення новою інформацією банку даних.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1. Добровольський В. В., Безсонов Є. М., Чвир В. А. Методологічне і математичне забезпечення автоматизованої системи оцінки якості довкілля в м. Миколаєві // «Могилянські читання – 2018 : Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти». – Миколаїв, 12.11–17.11.2018 р. – С. 36–38.

2. Чвир В. А. Програма визначення оцінки якості довкілля в інтерактивному режимі // Матеріали IV Всеукраїнської конференції молодих учених, студентів, аспірантів «Управління якістю в житті і діяльності людини: стандарти, орієнтири та перспективи», ЧНУ ім. Петра Могили, Миколаїв, 8.11–10.11. 2018 р. – С. 63–66.

АНОТАЦІЯ

Чвир В. А. Математичне моделювання системи оцінки якості довкілля в місті Миколаєві. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія», ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища» – ЧНУ імені Петра Могили, Миколаїв, 2019.

У дипломній роботі розроблено інтерактивну програму оцінки якості довкілля. Узагальнено екологічні характеристики людини. Проведена апробація інтерактивної програми, яка дозволяє вважати її повністю робочою.

Ключові слова: математичне моделювання, автоматизована програма, якість фактору, якість ніші, якість довкілля, рівні якості.

ABSTRACT

Chyvr V. A. Mathematical modeling of the environmental quality assessment system in Mykolaiv. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Qualifying paper on obtaining a second (magister) level of higher education in specialty 101 "Ecology", educational-professional program "Ecology and environmental protection". – PMBSNU, Mykolaiv, 2019.

In the thesis an interactive program of environmental quality assessment has been developed. Generalized ecological characteristics of man. An approbation of an interactive program has been conducted, which allows us to consider it fully operational.

Key words: mathematical modeling, automated program, factor quality, niche quality, quality of environment, quality levels.

Підп. до друку 22.02.2019.
Формат 60×84¹/₁₆. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Тираж 5 пр. Зам. № 5674.

Видавець і виготовлювач: ЧНУ ім. Петра Могили.
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.
Тел.: 8 (0512) 50-03-32, 8 (0512) 76-55-81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.2018.

