

**ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ І КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

Пояснювальна записка
до дипломної бакалаврської роботи

на тему:

**ВИКОРИСТАННЯ СТАТИЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ БАЙЄСІВСЬКИХ
МЕТОДІВ ДЛЯ СИТУАТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Виконав: студент 4 курсу, групи 4КН
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Сиса І. Б.

Керівник: Вороненко М.О.

Рецензент: О.Є. Огнева

Херсон – 2021 р.

Факультет	<u>Інформаційних технологій та дизайну</u>
Кафедра	<u>Інформатики і комп'ютерних наук</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський) рівень</u>
Галузь підготовки	<u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і назва)
Освітньо-професійна програма	<u>Комп'ютерні науки</u> (назва)
Спеціальність	<u>122 «Комп'ютерні науки»</u> (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІКН,

професор

_____ В.І. Литвиненко

«_____» _____ 2020 року

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА**

_____ Сиси Івана Борисовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Використання статичних та динамічних байєсівських методів для ситуативного моделювання конкурентоспроможності національної економіки

керівник роботи Вороненко Марія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ХНТУ від 26.11. 2020 р. № 644-с

2. Строк подання студентом роботи

04.06.2021

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; 1. Аналітичний огляд літературних та інших джерел; 2. Обґрунтування проблеми та аналіз методів і засобів її вирішення; 3. Практична реалізація моделі Байєсової мережі для ситуативного моделювання конкурентоспроможності національної економіки; 4. Охорона праці; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Таблиць – 6,

Формул – 16,

Рисунків – 34

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	к.с.-г.н., доцент Малєєв В.А.		

7. Дата видачі завдання

08.02.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний огляд літературних джерел за тематикою бакалаврської роботи	08.02.2021- 10.03.2021	
2	Обґрунтування проблеми та аналіз методів і засобів її вирішення	11.03.2021- 01.04.2021	
3	Практична реалізація моделі Байєсової мережі для ситуативного моделювання конкурентоспроможності національної економіки	02.04.2021- 01.05.2021	
4	Системний аналіз об'єкта дослідження та предметної області	02.05.2021- 10.05.2021	
5	Побудова Байєсової моделі в програмному середовищі Genie2.3 Academic	11.05.2021- 17.05.2021	
6	Проведення порівняльного аналізу та оформлення висновків	18.05.2021- 26.05.2021	
7	Аналіз можливих небезпечних і шкідливих факторів, охорона праці	27.05.2021- 01.06.2021	
8	Написання та оформлення пояснювальної записки до дипломної роботи	27.05.2021- 04.06.2021	

Студент _____ І.Б. Сиса
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ М.О. Вороненко
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ТА ІНШИХ ДЖЕРЕЛ	13
1.1. Концепція конкурентоспроможності	13
1.2. Аналітичний огляд літературних джерел	20
1.3. Україна в системі міжнародної конкурентоспроможності	22
Висновки по розділу 1	29
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	30
2.1. Постановка та обґрунтування проблеми.....	30
2.2. Методи вирішення проблеми.....	31
2.3.1. <i>Байєсівські мережі, як інструмент інтелектуального аналізу даних. Теорема Байєса</i>	33
2.3.2. <i>Методи структурного навчання Байєсівської мережі</i>	33
2.3.3. <i>Навчання параметрів Байєсовської мережі</i>	35
2.3.4. <i>Аналіз чуттєвості</i>	36
2.3.5. <i>Валідизація Байєсовської мережі</i>	37
2.3. Динамічні Байєсівські мережі (ДБМ)	40
Висновки по розділу 2	42
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ БАЙЄСОВОЇ МОДЕЛІ ОЦІНКИ МОЖЛИВОСТІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ КРАЇНИ	43
3.1. Проведення аналізу показників економічної діяльності та визначення вхідних даних	43
3.2. Статична модель Байєсової мережі підвищення рівня конкурентоспроможності країни	51

	6
3.3. Побудова Байєсової моделі в програмному середовищі Genie2.4 Academic на вузлах General.....	53
3.4. Аналіз отриманих результатів моделювання статичної БМ	61
3.5. Побудова динамічної моделі Байєсівської мережі конкурентоспроможності країни.....	65
Висновки по розділу 3.....	74
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	75
4.1 Загальна характеристика робочого місця програміста у приміщенні 201(3) ХНТУ.....	75
4.2 Розрахунок показників в пожежонебезпеці корпусі 3 ХНТУ.....	86
4.3 Визначення категорії приміщення по критерію пожежонебезпеки..	88
Висновки по розділу 4.....	91
Список використаної літератури.....	92

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

Скорочення, термін, позначення	Пояснення
ІАД	Інтелектуальний аналіз даних
IMD	Міжнародний інститут розвитку менеджменту
COT	Світова організація торгівлі
WCY	Рейтинг конкурентоспроможності країн світу
IGC	Індекс глобальної конкурентоспроможності
USAID	Агентства США з міжнародного розвитку
ІКМ	Індекс конкурентоспроможності міст України
ІПКР	Інтегральний показник конкурентоспроможності регіону
БМ	Байєсівська мережа
ДБМ	Динамічна Байєсівська мережа
ЕА	Еволюційний алгоритм
DAG	Направлений ациклічний граф
EM	Алгоритм максимізації математичного

ВСТУП

Сучасний розвиток світової економіки (особливо її глобалізація), посилення взаємозалежності економік, формування світових товарних та фінансових ринків призвели до посилення інтересу щодо проблеми підвищення міжнародної конкурентоспроможності країн. Питання конкурентоспроможності на рівні економіки виходять на перший план серед питань національного значення за своєю актуальністю, оскільки вони тісно пов'язані з досягненням динамічного економічного розвитку країни та підвищенням рівня життя населення.

Питання визначення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розробки заходів щодо його вдосконалення стали особливо актуальними після того, як світова фінансово-економічна криза спричинила принципові зміни як у динаміці світової економіки, так і в економічному розвитку великої кількості країн. Крім того, наслідки світової фінансово-економічної кризи оживили процес коригування методів розрахунку індексу конкурентоспроможності, який, як виявилось, не враховував факторів, що впливають на здатність національної економіки виробляти товари та послуги, які є конкурентоспроможними на світовому ринку, одночасно покращуючи добробут своїх громадян.

Деякі зміни, що враховують ці перетворення, вже були включені до опублікованих досліджень у роки, наступні за кризою, але можна очікувати, що пізніше ці методи зазнають набагато більш значних змін.

Для більшості країн світу, в сьогоденні, проблеми вивчення того, які економіки будуть займати вершини рейтингу конкурентоспроможності в майбутньому і які шляхи підвищення конкурентоспроможності для певної економіки будуть найефективнішими, вирішуються в мінливих умовах функціонування всієї світової економіки. Таким чином, кожна країна, в ситуації, коли немає єдиної думки, яким шляхом буде йти майбутній світовий розвиток після закінчення фінансово-економічної кризи, повинна розробити стратегію підвищення національної конкурентоспроможності у

цьому непевному майбутньому. Або перенести вирішення цього питання на посткризовий час, коли будуть виявлені основні тенденції подальшого розвитку світової економіки.

Актуальність теми. Сучасне суспільство фахівці називають постіндустріальним, інформаційним, а також суспільством, в якому конкуренція є двигуном прогресу. Для нього характерне зростання ролі як інтелектуального потенціалу, так і конкурентоспроможності. Успішні країни відрізняються від інших не географічним розташуванням, багатством або культурою. Відрізняє їх гостре усвідомлення недоліків, а також уміння мобілізувати ресурси та інновації для виправлення цих недоліків. Це справедливо для більшості країн світу. Практика показує, що країни, виробництво в яких базується на високих технологіях, мають високу конкурентоспроможність. Це підтверджує досвід США, Японії, Великобританії, Німеччини та інших високорозвинених країн. Автори використовують різні набори критеріїв і підходи, але в той же час до цих пір немає чіткої єдиної системи аналізу ступеня конкурентоспроможності країни.

Щоб гідно відповісти на виклики глобалізації, забезпечити конкурентоспроможність української економіки на міжнародному ринку, була проголошена стратегічна спрямованість України на трансформацію економічної політики, перетворення її у політику підвищення конкурентоспроможності національної економіки. Тому дослідження особливостей становлення конкурентоспроможності в процесі еволюції, особливо в умовах трансформації економіки, є надзвичайно актуальним для України.

Міжнародна конкурентоспроможність - явище складне і багатогранне, особливо в сучасному ринковому середовищі, де вона (конкурентоспроможність) визначає місце, роль та майбутнє країни. Це явище еволюціонувало тривалий час, набувало різних форм, залежало від багатьох чинників. Тому дуже важливо прослідкувати еволюцію згаданого процесу, щоб глибше зрозуміти проблему конкурентоспроможності і знайти

оптимальні шляхи її вирішення.

Задачі дослідження. Дана робота присвячена використанню інструменту Байєсових мереж (БМ) для оцінки впливу комплексу економічних показників регіонів на конкурентну спроможність національної економіки. В роботі показано, що БМ дозволяють виявити вірогідну залежність структури економічних показників, що включають також інноваційно-інвестиційні показники регіонів, які можуть бути проаналізовані більш детально за допомогою спостережень і аналізу чутливості БМ. В даній роботі демонструється, як багатовимірний характер взаємозв'язку між економічними, інвестиційно-інноваційними показниками і показником конкурентоспроможності може бути використаний в якості інструмента підтримки прийняття рішень для політиків при формуванні стратегічних рекомендацій щодо підвищення економічного рівня країни. Тож, потрібно:

1. Виконати аналіз об'єкта дослідження та предметної галузі, простежити тенденції, що мають вплив на предметну галузь.
2. Дослідити можливість застосування інструментів Байєсових мереж для аналізу факторів, що впливають на економічну конкурентоспроможність держави.
3. Спираючись на офіційні статистичні дані, здійснити вибір вхідних даних та показників для побудови моделі, яка дозволить отримати сценарій, при якому буде забезпечено поступове досягнення фінансового благополуччя та конкурентоздатності держави.
4. Застосувати на практиці інструментарій Байєсівського моделювання:
 - побудувати модель;
 - провести структурне навчання БМ;
 - провести навчання параметрів;
 - здійснити валідизацію;
 - здійснити аналіз чуттєвості БМ;
 - провести сценарний аналіз отриманих результатів.

5. Показати, що ефективність отриманої системи дає сценарій, при якому буде забезпечено поступове економічне зростання, також має не тільки теоретичне значення, а й практичне застосування і може ефективно використовуватись в подальшому.

Об'єктом дослідження – є інформаційні процеси і методологія економічної, фінансової та інвестиційно-інноваційної діяльності регіонів країни.

Предметом дослідження є моделі і методи інформаційної підтримки, методологічні аспекти аналітичного аналізу, що забезпечать стабільну конкурентоспроможність країни.

Наукова новизна одержаних результатів:

- науково обґрунтована доцільність використання інструментарію БМ для аналізу факторів, що впливають на конкурентоздатність держави;
- розроблено та впроваджено Байєсову модель побудови сценарію, при якому поступово буде забезпечено конкурентоспроможність України;
- показано, що розроблена Байєсова модель має не тільки теоретичне, а і практичне значення і може застосовуватись в державній сфері, що відповідає за економічний стан країни.

Практичне значення одержаних результатів. Завдяки інструментарію БМ, а саме: структурному навчанню БМ; навчанню параметрів; валідизації; аналізу чуттєвості БМ; сценарному аналізу була створена та протестована зручна ймовірнісна модель, що моделює сценарій, при якому поступово буде забезпечено конкурентоспроможність України.

Результати роботи в подальшому можна використовувати для застосовування в державній сфері, що відповідає за економічний розвиток країни.

Апробація результатів бакалаврської кваліфікаційної роботи. Результати бакалаврської кваліфікаційної роботи доповідались на: XV

Міжнародній науковій конференції «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту (ISDMCI'2021)», 24-28 травня 2021 року, Залізний порт.

Публікації:

Вороненко М., Сиса І. Прототип експертної системи діагностування пневмонії на основі байєсових моделей // Вороненко М., Сиса І., Будзинський І./ Intellectual Systems for Decision Making and Problems of Computational Intelligence: Conference Proceedings. – Kherson: PP Vyshemirsky V. S., 2021. P. 243–245.