

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА

ХІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019

INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION – 2019

Збірник доповідей

Частина II

Одеса,
17-18 жовтня 2019

Секція 2

Наукові напрямки:

**Сучасні методи і алгоритми управління
об'єктами хіміко-технологічного типу**

**Автоматичні і автоматизовані системи
управління технологічними процесами харчової
та зернопереробної промисловості**

**Автоматизоване управління бізнес-процесами:
концепції, методи, алгоритми, системи**

**Штучний інтелект і автоматизація
робототехнічних систем**

**Нове в розвитку інформаційно-керуючих
технологій: технічна база, програмне
забезпечення, мережі.**

**Список
скорочень організацій, представники яких взяли участь у конференції**

Таблиця 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
BNTU	Belarusian National Technical University	Minsk	Belarus
CAFU	CRIAME of Armed Forces of Ukraine	Kyiv	Ukraine
DMTSAU	Dmutro Motornyi Tavria State Agrotechnological University	Melitopol	Україна
DNU	Vasyl' Stus Donetsk National University	Вінниця	Україна
EKSTU	East Kazakhstan State Technical University D. Serikbayev	Ust-Kamenogorsk	Kazakhstan
IAEI SB RAS	Institute of Automation and Electrometry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences	Novosibirsk	Russia
IRTC IT&S NAS AND MES	International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine and Ministry of Education and Science (MES) of Ukraine	Kyiv	Ukraine
KGES	Kharkiv general education school	Kharkov	Україна
LPNUU	Lviv Polytechnic National University	Lviv	Ukraine
NTU "KhPI"	National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"	Kharkov	Україна
NTU «KPI»	National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"	Kyiv	Ukraine
NU «OMA»	Національний університет «Одеська морська академія»	Одеса	Україна
NULESU	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	Kyiv	Ukraine
NUOS	NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDING NAMED BY ADM. MAKAROV	Nikolaev	Ukraine
ONAFI	Odessa National Academy of Food Technologies	Odessa	Ukraine
ONU	Odessa I.I.Mechnikov National University	Odessa	Ukraine
SSU	Sukhumi State University	Sukhumi	Georgia
VNTU	Vinnitsia National Technical University	Vinnitsia	Ukraine
БНТУ	Белорусский национальный технический университет	Минск	Белоруссия
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет	Вінниця	Україна
ДВНЗ «КНУ»	Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»	Кривий Ріг	Україна
ДонНТУ	Донецький національний технічний університет	Покровськ	Україна
ІК НАН України	Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Київ	Україна
НТУ «ХПІ»	Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"	Харків	Україна
НТУУ "КПІ"	Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського"	Київ	Україна
НУ «ЛП»	Національний університет «Львівська політехніка»	Львів	Україна
ОДАТРА	Одеська державна академія технічного регулювання та якості	Одеса	Україна

Продовження таблиці 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
ОНАЗ	Одеська національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова	Одеса	Україна
ОНАПТ	Одесская национальная академия пищевых технологий	Одесса	Украина
ОНАХТ	Одеська національна академія піщевих технологій	Одеса	Україна
ОНПУ	Одеський національний політехнічний університет	Одеса	Україна
ОНУ	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Одеса	Україна
ОТК ОНАХТ	Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій	Одеса	Україна
ПНПУ	Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського	Одеса	Україна
ХНУРЕ	Харківський національний університет радіоелектроніки	Харків	Україна
ХРТК	Харківський радіотехнічний технікум	Харків	Україна
ЦНДІ ОВТ ЗС України	Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України	Київ	Україна
ЮНПУ	Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д.Ушинского	Одесса	Украина

ЗМІСТ

DOROHAN O.I., USHKARENKO O.O. THE PRINCIPLES OF USING THE THEORY OF PATTERN NETWORKS FOR DESCRIBING OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS SOFTWARE STRUCTURE (<i>NUOS, Ukraine</i>).....	8
ROMASEVYCH Y.O., LOVEIKIN V.S., KRUSHELNYTSKYI V.V. PI-CONTROLLER TUNING OPTIMIZATION (<i>NULESU, Ukraine</i>).....	11
BUHERA M.G. SOLUTION OF THE PROJECTING PROBLEM PARAMETERS OF PROTECTIVE EXPLOSIVE DEVICES (<i>CAFU, Ukraine</i>).....	13
YANAKOV V.P. INNOVATIONS IN THE DOUGH MIXING INDUSTRY (<i>DMTSAU, Ukraine</i>).....	15
РОМАНЮК О.В., КАВКА О.О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЛЕЙТНЕРА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ ЗАДАЧ В ПРОГРАМНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	18
БАБИЧ М.І., КАЦУБА Я.О. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ (<i>ОНПУ, Україна</i>).....	20
РИХЛИК Д.Ю., КОВАЛЕВСЬКИЙ В.М. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ СУПЕРФОСФАТНОГО ДОБРИВА (<i>НТУУ "КПІ", Україна</i>) ...	23
КИРЬЯЗОВ И.Н., ШЕСТОПАЛОВ С.В., СТЕПАНОВ М.Т., ХОБИН В.А. РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТИРОВАНИЯ АСОЗ ПТЛ НА МОРСКОМ ЗЕРНОВОМ ТЕРМИНАЛЕ КОМПАНИИ «НОВОТЕХ-ТЕРМИНАЛ» В Г. ОДЕССЕ (<i>SE Group International, ОНАПТ, Украина</i>).....	26
КАРАСЬОВА І.О. МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЛЯНКИ ДОЗУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕТОНУ (<i>ОНАЗ, Україна</i>).....	28
ORLOVSKYI D.L., KOPP A.M., KONDRATIEV V.Y. USING DASHBOARDS FOR THE BUSINESS PROCESSES STATUS ANALYSIS (<i>NTU "KhPI", Ukraine</i>).....	31
ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В., СУЛІМА Ю.Є. ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГІЇ (<i>ОТК ОНАХТ, Україна</i>).....	34
МУРАТОВ В.Г. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ВИНОДЕЛИЯ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	37
БАБИЧ М.І., БІЛОШИЦЬКИЙ В.В. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ (<i>ОНПУ, Україна</i>).....	40
ФЕДЮК О.П., КРИЖАНОВСЬКИЙ Є.М. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБКИ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	43
ГУРСЬКИЙ О.О., ГОНЧАРЕНКО О.Є. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ НА БАЗІ ЛАБОРАТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ТУНЕЛЬНОЮ КАМЕРОЮ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	46
СКАКОВСЬКИЙ Ю.М. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВАКУУМ-АПАРАТОМ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА З МЕТОЮ ЇЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	48
БУРДЕЙНА О.В. ТЕХНОЛОГІЯ КОГНІТИВНОГО КОНСОНАНСУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЦІЛЬОВОЮ ВЕРШИНОЮ ЗА НАЯВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ У СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	51
КОВАЛЬЧУК Д.А., МАЗУР О.В., ГУЦАН В.В. АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ УТІЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ПАРОВОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	53
KOPP A.M., ORLOVSKYI D.L. BUSINESS PROCESS MODEL OPTIMIZATION USING THE CONJUGATE GRADIENT METHOD (<i>NTU "KhPI", Ukraine</i>).....	57
ЛЮБИВИЙ Б.О., РОМАНЮК О.В. АНАЛІЗ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ПОВЕДІНКОЮ ВОРОГІВ У СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ІГРАХ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	60
КОРАБЛЕВ В.А., МАЗУРОК Т.І. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	63

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Для вирішення задачі управління запасами використано дві моделі: з детермінованим динамічним попитом та з вірогідним нестационарним попитом. Прогнозування попиту робиться за допомогою методології Бокса-Дженкінса.

Вступ. Постіндустріальний етап розвитку економіки України та необхідність побудови інтелектуального суспільства в умовах інтеграції, інформатизації та глобалізації світогосподарських процесів потребують істотних змін в організації та управлінні ієрархічними рівнями господарювання на основі інноваційно-інвестиційної моделі сталого розвитку економіки країни. З огляду на це, принципово значущим стає застосування інноваційної моделі управління, яка зможе “вдихнути” нові імпульси у розвиток економіки і забезпечити підвищення ефективності кожного суб’єкта підприємницької діяльності. Основоположним підходом до розробки такої моделі виступає логістизація економіки загалом і управління зокрема, яка неможлива без трансформування існуючої системи менеджменту й опанування прогресивними методами управління підприємницькою діяльністю на засадах логістики.

Логістика – відносно нова і молода область економіки і людської діяльності. Логістика охоплює такі види діяльності як планування, контроль і управління транспортуванням, складування

Поняття матеріального запасу є одним з ключових в логістиці. Узята з природи сировина, перш ніж у вигляді готового виробу потрапити до кінцевого споживача, переміщається, з’єднується з іншими матеріалами, піддається виробничій обробці. Просуваючись по ланцюгу матеріального потоку сировина (а згодом напівфабрикат і готовий продукт) періодично затримується, чекаючи своєї черги вступу до тієї або іншої виробничої або логістичної операції.

Загальноприйняте формулювання свідчить: матеріальні запаси – це продукція, що знаходиться на різних стадіях виробництва, продукція виробничо-технічного призначення, вироби народного споживання і інші товари, що чекають вступу до процесу виробничого або особистого споживання.[2]

Актуальність. Якби весь ланцюг учасників, що забезпечують перетворення первинної сировини на вироби народного споживання і просування цих виробів, працював як єдиний механічний конвеєр, час очікування можна було б практично звести до нуля. Проте в реальному житті обійтися без такого очікування не можна. Створення запасів завжди зв’язане з витратами. Зведення до мінімуму простоїв виробництва через відсутність запасних частин. Поломки устаткування та різноманітні аварії можуть привести, за відсутності запасів деталей, до зупинки виробничого процесу. Особливо це важливо для підприємств з безперервним процесом виробництва, оскільки в цьому випадку зупинка виробництва може обійтися дуже дорого.

Спрощення процесу управління виробництвом. Мова йде про створенні запасів напівфабрикатів на різних стадіях виробничого процесу усередині підприємства. Наявність цих запасів дозволяє понизити вимоги до ступеня узгодженості виробничих процесів на різних ділянках, а отже і відповідні витрати на організацію управління цими процесами. Перераховані причини свідчать про те, що підприємці, як в торгівлі так і в промисловості, вимушені створювати запаси, оскільки інакше збільшуються витрати на постачання, тобто зменшується прибуток. В той же час, запас не повинен перевищувати деякої оптимальної величини.

Управління запасами полягає у вирішенні двох основних завдань:

- визначення розміру необхідного запасу, тобто норми запасу;
- створення системи контролю за фактичним розміром запасу і своєчасним його поповненням відповідно до встановленої норми.

Актуальність даної роботи обумовлена тим, що без розробки адекватних сучасним умовам моделей управління запасами і прогнозування вірогідного попиту неможлива ефективна робота підприємств.

Запропоновані рішення. В рамках даної науково-дослідницької роботи необхідно розробити моделі прогнозування попиту для ефективної роботи розподільної логістики.

Для цього необхідно розглянути існуючі математичні моделі управління запасами, і визначити, які з них найдоцільніше використовувати для управління запасами в умовах централізованої системи

постачання. Під централізованою системою постачання слід розуміти систему, в якій товари від виробників постачаються на центральний склад, і з центрального складу до пунктів роздрібно торгівлі. Вхідними даними для моделей управління запасами є прогноз попиту на товари. Отже, необхідно розглянути існуючі методи прогнозування і визначити такі, що найдоцільніше використовувати для середньострокового прогнозування попиту на велику кількість видів товарів. Необхідно розробити алгоритмічне забезпечення для процесу прогнозування попиту і процесу управління запасами відповідно до обраних математичних моделей. На основі розробленого алгоритмічного забезпечення необхідно розробити програмне рішення процесу управління запасами в умовах централізованої системи постачання.

В даній роботі було проаналізовано декілька моделей управління запасами, але враховуючи поставлені задачі, а саме поєднання процесу прогнозування попиту і процесу управління запасами, було обрано дві математичні моделі: модель управління запасами з детермінованим динамічним попитом та модель управління запасами з випадковим нестационарним попитом.

Часто попит задається як послідовність розрахованих заздалегідь на підставі яких-небудь емпіричних даних величин. Якщо позначити: z_k – залишок товару на складі від $(k-1)$ -ого періоду; x_k – попит у k -ий період; S_k – запас створений на k -ий період; $h_k(S_k - x_k)$ – витрати на зберігання надлишкового запасу k -ий період; $c_k(S_k - z_k)$ – витрати на доведення запасу до величини S_k ; n – кількість періодів.

Тоді сумарні витрати можна записати у наступному вигляді:

$$L(S) = \sum_{k=1}^n [c_k(S_k - z_k) + h_k(S_k - x_k)]$$

При цьому, завдання керування запасами повинно вирішуватися незалежно для кожного періоду.

При випадковому нестационарному дискретному попиті функція витрат за один період має вигляд:

$$L(S) = h \sum_{x=0}^{S-1} (S-x)p(x) + d \sum_{x=S+1}^{\infty} (x-S)p(x) + c(S-z)$$

де z – залишок від попереднього періоду;

x – попит в даний період;

$p(x)$ – ймовірність того, що попит дорівнюватиме x ;

S – запас, який необхідно створити в k -й період;

$h(S-x)$ – витрати на зберігання надлишкового запасу;

$d(x-S)$ – втрати від нестачі одиниці товару;

$c(S-z)$ – витрати на доведення запасу до величини S .

На величину запасу S_k в кожний період накладені обмеження: ця величина має бути більшою, або дорівнювати попиту x_k в цей період, і вона має бути меншою за сумарний попит у всі наступні періоди.

Для вирішення задачі прогнозування попиту було обрано декілька основних існуючих моделей та методів, які було поєднано в одну модель (в основу закладено основи методології Бокса-Дженкінса).

Для кожного виду товарів при кожному прогнозуванні розроблена модель серед перерахованих моделей визначає найбільш адекватну. Ступінь неадекватності моделі визначається як сума квадратів різниць між прогнозом і статистичними значеннями. Визначення найбільш адекватної моделі представлено на рис. 1.

Відповідно до обраних математичних моделей розроблено алгоритмічне забезпечення і на його основі розроблено програмне рішення. Для визначення найбільш доцільної моделі управління запасами для даної предметної області, були проведені чисельні розрахунки. За допомогою розробленого програмного рішення були визначені терміни та обсяги замовлень. Потім були розраховані сумарні витрати підприємства, при використанні кожної із моделей. На основі розрахунків зроблено висновок, що, при описаних вхідних даних і описаних методах прогнозування, використання моделі із вірогідним нестационарним попитом є більш доцільним, ніж використання моделі із детермінованим динамічним попитом.

Найбільший економічний ефект від реалізації розглянутих моделей і підходів може бути досягнутий за наявності своєчасної і достовірної інформації про поточний рівень наявного запасу по кожній товарній позиції (бажано в масштабі реального часу), що забезпечується сучасними

інформаційними технологіями. Витрати на створення відповідної комп'ютерної інформаційної системи виправдовуються вже тільки за рахунок впорядкування обліку товарних ресурсів, а оптимізація управлінських рішень по постачаннях і запасах значно знижує термін її окупності.

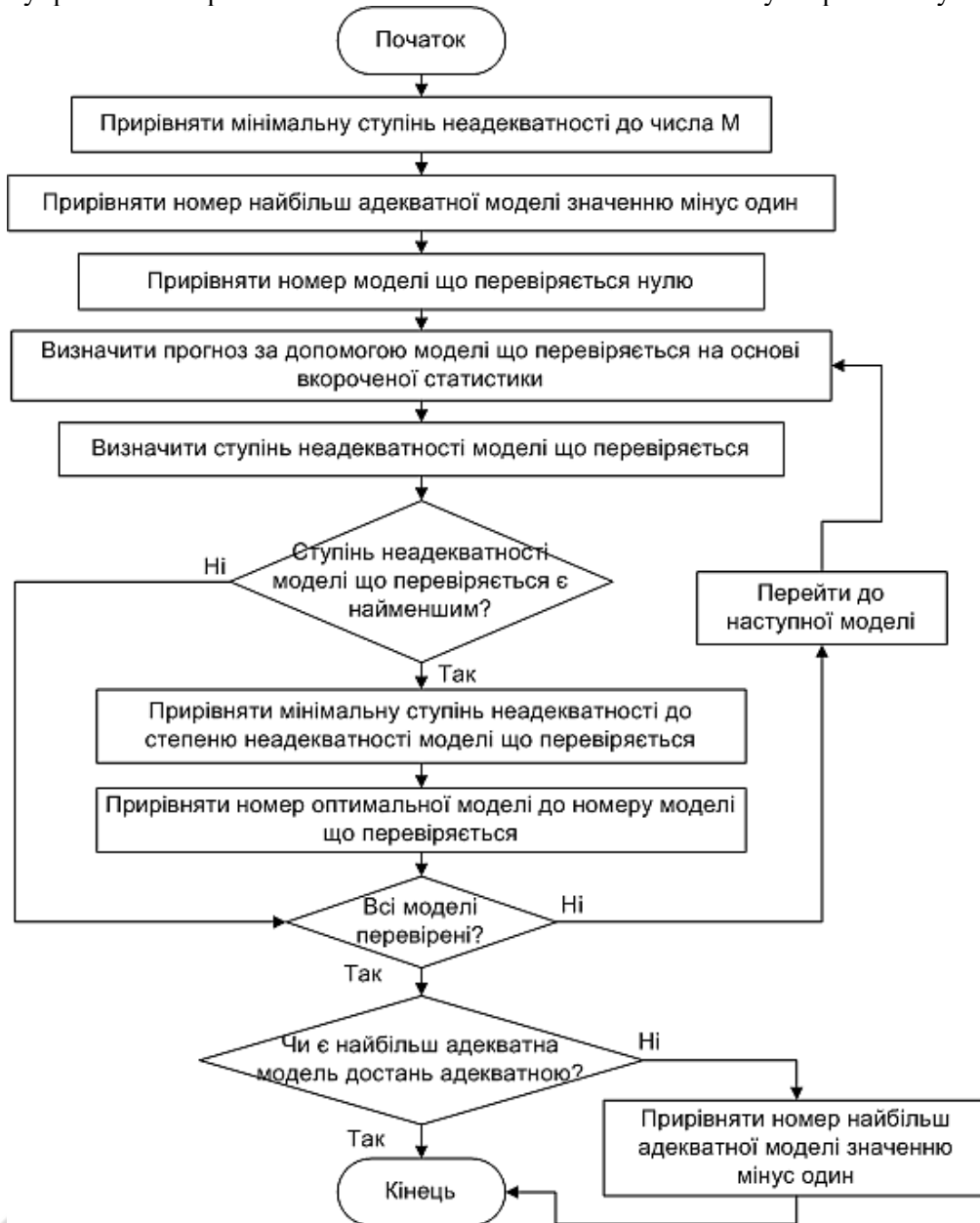


Рис.1 – Схема визначення найбільш адекватної моделі прогнозування

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

1. Скоробогатова Т.Н. Логистика: Учебное пособие: 2-е изд.–Симферополь: ООО «ДиАйПи», 2005.
2. Григорьев М.Н., Долгов А.П., Уваров С.А. Управление запасами в логистике: методы, модели, информационные технологии: Учебное пособие. – СПб.: Изд. Дом «Бизнес-пресса», 2006.
3. Рижиков Ю. И. Теория очередей и управление запасами.–СПБ.: Питер, 2001.
4. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник.–М.: ИНФРА-М, 2008.
5. Нефьодов Л.І., Овчаренко В.Є., Маркозов Д.О. Математичні моделі управління запасами різного ступеню визначеності попиту // Технологія приборостроення. – Д.: ДПІ. – 2007. – №21. – Т.1. – с.31-36.
6. Ханк Д.Э., Уичерн Д.У., Райтс А.Дж. Бизнес прогнозирование, 7-е издание.: Пер. с англ.–М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
7. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. Изд. 2-е, перераб. и доп.–М., «Статистика», 1977.

ХІІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019****INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2019**

*ОДЕСА
17– 18 ЖОВТНЯ, 2019*

Збірник включає доповіді учасників ХІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2019»

Редакційна колегія: Котлик С.В., Хобін В.А., Плотніков В.М.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.