

## Література

1. Сергіїв В.І. Логістика: Учбовий посібник. — СПб.: СПбГІЕА, 1995 — 229 с.
2. Корпоративна логістика. 300 відповідей на питання професіоналів/ Під загальною та науковою редакцією В.І.Сергієва. — М.: ІНФРА — М, 2005. — 976 с.
3. *Tyworth J.E., Cavinato J.L., Langley J.C.* Traffic Management: Planning, Operations and Control. Reading: Addison — Wesley, 1987 — 346 p.

УДК 658.286:656.064

## ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ІНФРАСТРУКТУРИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ РЕГІОНУ

Доктор технічних наук Ігнатенко О.С.,  
Цимбал Н.М.,  
Іщенко М.Г.

*На основі використання системи імітаційних моделей процесу управління інфраструктурою транспортного комплексу регіону запропоновано метод прийняття оптимальних управлінських рішень щодо стратегії його розвитку на основі розв'язання оптимізаційної задачі з різними рівнями обмежень траєкторій розвитку і визначення основних параметрів раціональної траєкторії прискореного розвитку комплексу.*

*On the basis of the use of the system of simulation models of process of management of infrastructure of a transport complex of region the method of acceptance of optimum administrative decisions is offered in relation to strategy of his development on the basis of decision of optimization task with the different levels of limitations of trajectories of development and determination of basic parameters of rational trajectory of speed-up development of complex.*

**Постановка проблеми.** Зростання темпів науково-технічного прогресу приводить до постійного ускладнення процесів розвитку суспільства. Провідні країни світу вже перейшли від індустріальної до постіндустріальної стадії розвитку, де успіх економіки стає залежним від ступеня зрілості науки, інформаційних технологій та низки інших чинників. На сьогоднішні більшість учених поділяє думку, що існує пряма залежність між рівнями розвитку інфраструктури й економіки. Досвід післявоєнного розвитку економіки Німеччини, Японії, Італії й інших країн показав особливу актуальність вивчення питань, що стосуються інфраструктури. Чітко позначився регіональний аспект розвитку й управління транспортним інфраструктурним комплексом. Було доведено, що в рамках окремих регіонів (районів) інфраструктура може й повинна розвиватися по-різному. Особливо актуальною ця проблема є для країн з великою територією, де є істотні розходження між регіонами у природних умовах, соціально-економічному розвитку, щільності заселення тощо. У цьому зв'язку дослідження в області функціонування інфраструктури транспортного комплексу економіки в умовах сучасної України становлять значний інтерес і можуть мати широке практичне застосування. Отже, подальше вивчення інфраструктурних комплексів є актуальним, і особливо важливого практичного значення набуває дослідження процесів управління їх функціонуванням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основні роботи, присвячені вивченню інфраструктури економіки, були опубліковані в середині ХХ століття. У вітчизняній літературі до проблем функціонування інфраструктури у своїх дослідженнях зверталися такі фахівці, як А.П. Павлюк [2], О.І. Пономаренко, М.О. Перестюк та В.М. Бурим [3], З.С. Варналій [4], Я. А.Жаліло, Я. Б.Базиліюк та Я. В. Белінська [5] та інші. Крім нього, значний внесок у вивчення даної проблеми внесли Г. Вайс, Керол [1], М.Потер [6], Г. Волзус [7].

**Невирішені раніше частини загальної проблеми.** У той же час, невирішеною частиною загальною проблеми залишається подальше вивчення питання ефективності управління транспортним інфраструктурним комплексом на різних рівнях, а також методів, застосовуваних при цьому. Не розкрито цілий прошарок проблем щодо того, хто, як і за чий рахунок повинен розвивати транспортну інфраструктуру. З одного боку, об'єкти інфраструктури надзвичайно дорогі, і при їхньому будівництві практично неможливо

обійтися без бюджетних коштів, а з іншого боку - в умовах ринкової економіки всі вони створюються для більш ефективної роботи приватних підприємств.

**Мета статті.** Відповідно, метою даної роботи є дослідження процесу управління транспортним інфраструктурним комплексом регіону й пошук оптимальних методів прийняття управлінських рішень щодо стратегії його розвитку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Умови сучасного етапу розвитку економіки країни вимагають значного підвищення ефективності виробництва, його інтенсифікації. Серед заходів, спрямованих на вирішення даних завдань, значна роль приділяється створенню і управлінню транспортним інфраструктурним комплексом регіону (ТІКР).

При управлінні таким комплексом, в основному, використовується традиційний підхід: виділяється відносно замкнута виробнича система, входи якої забезпечуються всіма необхідними ресурсами, щоб на виході у встановлений термін досягався необхідний рівень задоволення потреб у продукції. Ефективність кінцевого результату в умовах функціонування ТІКР головним чином забезпечується за рахунок усунення відомчих бар'єрів, що перешкоджають збалансованості виробничих потужностей технологічно взаємозалежних підрозділів і погодженості рішень про їхню діяльність. У той же час більша частина потенційних можливостей інтенсифікації виробництва, наявних у ТІКР, залишається невикористаною.

Максимізація ефективності діяльності ТІКР — багатогранна проблема, пов'язана з вирішенням комплексу господарських, економічних і виробничих питань. Найбільш істотні серед них, на нашу думку, такі:

- 1) визначення довгострокової мети діяльності ТІКР;
- 2) створення ефективної організаційної структури управління ним;
- 3) забезпечення збалансованості виробничих потужностей окремих секторів ТІКР за даної мети;
- 4) розробка й реалізація раціональних виробничих програм;
- 5) розробка системи економічних важелів, що дозволяють ефективно управляти розвитком і діяльністю ТІКР.

Поки увага приділяється першим двом питанням і побудові ефективної системи стимулювання, а саме планування розвитку й діяльності ТІКР, як правило, здійснюється традиційними методами. Все це в решті-решт призводить до того, що управління ТІКР мало відрізняється від того управління окремими галузями й виробництвами, що склалося в умовах їх незалежного функціонування. От чому необхідною передумовою істотного підвищення ефективності ТІКР служить розробка якісно нових методів стратегічного планування, що забезпечують збалансований розвиток потужностей окремих секторів і підрозділів ТІКР і раціональні програми їхньої виробничої діяльності.

Основними етапами процесу формування стратегії розвитку ТІКР є визначення, по-перше, довгострокової мети, по-друге, траєкторії її розвитку у припущенні відсутності обмежень (таку траєкторію далі будемо називати траєкторією слабо обмеженого розвитку) і, по-третє, траєкторії при наявності реальних обмежень (вона буде йменуватися траєкторією обмеженого розвитку ТІКР). Під траєкторіями розвитку ТІКР розуміється набір параметрів, що відображають виробничі потужності, ефективність їхнього використання, а також результати діяльності комплексу на заданому інтервалі часу.

Розглянемо соціально-економічний аспект й порядок побудови взаємно погоджених і збалансованих траєкторій розвитку окремих секторів і ТІКР у цілому. Траєкторії слабо обмеженого й обмеженого розвитку відображають досягнення мети функціонування ТІКР при різних умовах. У першому випадку обмеження на ресурси не ставляться, потрібно тільки забезпечити економічно раціональну тривалість створення (відновлення) технічно прогресивних виробничих потужностей. При цьому вважається, що ефективність використання всіх виробничих ресурсів знаходиться на деякому постійному рівні. У другому випадку вводяться обмеження на всі види ресурсів, а ефективність їхнього використання визначається з таким розрахунком, щоб одержати максимальну швидкість досягнення поставленої мети діяльності ТІКР.

Вихідне завдання планування розвитку ТІКР - аналіз виробничих можливостей його окремих секторів для визначення існуючих і очікуваних «вузьких місць», які можуть виникнути при розвитку комплексу. Потрібно встановити, які сектори й коли стануть перешкоджати прискореному розвитку ТІКР. Перший етап вирішення цього завдання - виявлення траєкторії слабо обмеженого розвитку. На її основі будується траєкторія обмеженого розвитку, що відображає реальну динаміку ключових характеристик ТІКР.

Визначенню траєкторії слабо обмеженого розвитку ТПКР передують встановлення динаміки його мети. Будемо вважати, що ціль відображає рівень задоволення потреб у продукції чи послугах ТПКР. Для досягнення мети в теоретично мінімальний термін ТПКР повинен розвиватися по зазначеній траєкторії граничної інтенсивності. Такий розвиток може мати місце тільки у виняткових випадках, коли на заданий термін необхідно мати необхідний обсяг продукції чи послуг й ніякі обмеження як на ресурси, так і на ефективність їхнього використання не ставляться.

Траєкторія слабо обмеженого розвитку ТПКР, відповідно до умов її побудови, може стикатися із траєкторією гранично інтенсивного розвитку тільки через проміжок часу, що визначається економічно раціональною тривалістю введення (відновлення) виробничих потужностей.

У реальних умовах для розвитку ТПКР завжди виділяються обмежені ресурси. Терміни надходження ресурсів і здійснення заходів щодо розвитку виробничих потужностей через різні причини відхиляються від оптимальних. Тому траєкторія обмеженого розвитку ТПКР істотно «відстає» від траєкторії.

Для переходу до прискореного розвитку ТПКР слід розглянути можливості мінімізації відстані між траєкторіями слабо обмеженого і обмеженого розвитку. Для цього служать проміжні траєкторії, які отримані в процесі побудови траєкторії і характеризують розвиток ТПКР у плановому році після зняття обмеження. Їх аналіз дозволяє визначити обсяг додаткових ресурсів конкретних видів, а також оптимальний момент їхнього введення для своєчасного усунення даного «вузького місця».

Траєкторії слабо обмеженого й обмеженого розвитку ТПКР поєднуються: вихідним станом ТПКР, кінцевою метою його функціонування, структурою потенційних «вузьких місць» і послідовністю їхнього виникнення при цілеспрямованому й збалансованому розвитку комплексу. Розходження між траєкторіями проявляються через те, що в першому випадку «вузькі місця» ліквідуються додатковим уведенням ресурсів, а при обмеженому розвитку момент часу і способи усунення «вузьких місць» визначаються реальними ресурсними можливостями.

Виявлена в процесі побудови траєкторії слабо обмеженого розвитку послідовність «вузьких місць» зберігається й при обмеженому розвитку, якщо не змінюються мета функціонування ТПКР і ефективність використання ресурсів. Зауважимо, що зміна ефективності використання ресурсів у межах, що забезпечують усунення чергового «вузького місця», не впливає на подальшу послідовність потенційних «вузьких місць». Дотримання зазначених умов не викликає особливих утруднень і дозволяє створити необхідну інформаційну базу для побудови траєкторії обмеженого розвитку ТПКР.

Для виявлення траєкторій розвитку ТПКР може використовуватись комплекс імітаційних моделей за алгоритмами, наведеними в [1]. Він складається з блоку визначення мети діяльності, локальних імітаційних моделей розвитку виробничих потужностей окремих секторів і блоку зведених розрахунків. Взаємозв'язки між локальними моделями визначаються технологічною послідовністю участі секторів і виробничих підрозділів у процесі виготовлення кінцевої продукції. Тому кількість і структура взаємозв'язків локальних моделей залежить від особливостей його виробничої діяльності й масштабів. Але в принципі склад і схема функціонування всього комплексу моделей і кожної локальної моделі є загальними для різних типів і відповідають основним теоретичним положенням побудови траєкторій слабо обмеженого розвитку. Тому ці положення можна розглядати як єдину теоретичну основу імітаційного моделювання розвитку ТПКР.

Зміст розрахунків, що проводяться у блоці визначення мети розвитку й діяльності ТПКР, у значній мірі залежить від специфіки продукції ТПКР чи послуг, які ним надаються. Тому тут непридатний універсальний математичний апарат, але в той же час, відповідно до побудови траєкторій розвитку ТПКР, необхідно, щоб урахувалася динаміка зміни потреби в продукції чи послугах ТПКР. Відповідно треба застосовувати способи й методи, що дозволяють обґрунтовано встановити мету на тривалу перспективу.

Локальна імітаційна модель виробничого підрозділу ТПКР складається із чотирьох блоків: основні фонди, трудові ресурси, технологія функціонування й зведені розрахунки.

У перших двох імітується динаміка виробничого потенціалу, що виражається фондом робочого часу основних машин й устаткування, а також робочих основних професій. Третій блок служить для оцінки ефективності (нормативів) використання виробничих ресурсів по напрямках виробничої діяльності секторів і підрозділів. У четвертому виявляються потенційні «вузькі місця» і послідовність їхнього виникнення при цілеспрямованому розвитку виробничих потужностей сектору або підрозділу, додаткова потреба в ресурсах для усунення «вузьких місць», а також раціональна виробнича програма для даного сектору або підрозділу ТПКР.

Алгоритм локальної імітаційної моделі побудований таким чином, щоб за допомогою ітераційних циклів розрахунків виявити динаміку ключових параметрів модельованого підрозділу. Відмітимо, що в процесі реалізації ітераційних циклів визначаються значення досліджуваних параметрів на початок планового року, потім на основі відповідних обчислювальних схем визначаються їхні значення на кінець року й тим самим створюється необхідна інформаційна база для реалізації наступного циклу розрахунків.

Розглянемо найважливіші завдання, які розв'язуються окремими блоками локальної імітаційної моделі розвитку сектору або виробничого підрозділу ТПКР.

Блок «Основні фонди» служить для визначення динаміки потужностей основних видів машин і устаткування. У моделі ці потужності виражаються річним фондом робочого часу, що вимагає виявлення динаміки ряду характеристик ключових аспектів процесу відтворення основних фондів. Сюди відносяться показники основних видів машин й устаткування (з урахуванням нормативної тривалості їхньої служби й фактичного ступеня зношування), а також стан нових, що вводяться у виробництво (з урахуванням нормативної тривалості й фактичної стадії уведення) як у натуральній, так й у вартісній формі.

Головним результативним показником блоку є річний фонд робочого часу машин й устаткування по їх окремих видах.

У блоці «Трудові ресурси» проводяться розрахунки щодо виявлення обсягу й структури трудових ресурсів, використовуваних у даному секторі або підрозділі

ТПКР. Головні результативні показники блоку - річний фонд робочого часу працівників окремих професій і чисельність працюючих на кінець планового року.

Кінцевий результат діяльності ТПКР - це набір певних продуктів чи послуг. Для виробництва того самого продукту чи надання послуг можна використовувати різний склад первинних ресурсів, тобто ряд технологій. Але повністю описати цю діяльність діючими технологіями важко. Тому в блоці «Технології функціонування» вони доповнюються фіктивними, за допомогою яких відображаються виробничі запаси ресурсів, невиробничі втрати робочого часу, матеріалів, виробів і т.д.

Номенклатура ресурсів, використовуваних при описі технологій виробництва, включає основні види машин й устаткування, професії працівників, найбільш важливі види матеріальних ресурсів і енергії, а також фінансові ресурси. Результати розрахунків по даному блоку виражаються матрицями, елементи яких відображають ефективність використання ресурсів.

Блок «Зведених розрахунків» служить для виявлення «вузьких місць» у виробничому потенціалі секторів і підрозділів ТПКР при їхньому цілеспрямованому розвитку. Крім того, тут визначаються кінцеві результати діяльності ТПКР і додаткова погрешка в ресурсах: як для виконання раціональної виробничої програми, так і для подальшого розвитку ТПКР.

Центральне місце в блоці займає оптимізаційна задача. Коефіцієнти лінійної цільової функції в ній відображають рівень незадоволених потреб у продукції чи послугах, виготовленої чи наданих секторами або підрозділами ТПКР, а змінними служать інтенсивності використання технологій.

Цільова функція має наступні властивості: чим вищим є її значення, тим більше ефективний набір технологій з погляду досягнення мети; у раціональній виробничій програмі переважають види продуктів, потреба в яких максимальна.

Продукти, по яких рівень задоволення потреб буде наближатися до встановленого, уже не стануть включатися в програму. Тому не забезпечується дотримання безперервності виробництва продукції одного виду, у зв'язку із чим у завдання додатково вводяться верхні й нижні ліміти виробництва. Крім того, вона включає обмеження на основні фонди, трудові, матеріальні й фінансові ресурси. При цьому матеріальні ресурси умовно поділяються на дві групи: такі, що поступають із зовнішнього середовища ТПКР і такі, що поступають з інших його секторів або підрозділів.

Обмеження першої групи дозволяють узгодити діяльність даного підрозділу, а тим самим і ТПКР із «зовнішнім середовищем» комплексу. Це доповнюється відповідними управлінськими рішеннями щодо забезпечення підрозділу основними фондами, трудовими й фінансовими ресурсами, коли їх джерелом є «зовнішнє середовище» ТПКР.

За допомогою другої групи обмежень координується діяльність секторів і підрозділів відповідно до їх виробничих можливостей. На цій основі визначаються вимоги до їх потужностей. З одного боку, розвиток виробничих потужностей кожного сектора або підрозділу обмежується виробничими можливостями

інших, що поставляють сировину або напівфабрикати, з іншого боку - ці потужності приводяться у відповідність із потребами у сировині (напівфабрикатах) для даного сектора, і в остаточному підсумку з попитом на кінцеву продукцію ТПКР.

Вирішивши цю оптимізаційну задачу, встановлюють інтенсивності: використання окремих технологій і обсяги продуктів конкретних видів. Надалі вони служать обмеженнями при вирішенні завдань розвитку інших, технологічно взаємозалежних підрозділів ТПКР. Виключення становлять підрозділи, що виготовляють кінцеву продукцію ТПКР. Для них обмеження визначаються у блоці формування мети розвитку й діяльності ТПКР.

Після вирішення оптимізаційної задачі обчислюється залишок невикористаних ресурсів. Оскільки виробнича програма ТПКР складена за допомогою оптимізаційної задачі, то одержуємо або обмеження інтенсивності виробництва, або, як мінімум, що один компонент вектора залишку ресурсів дорівнює нулю. Так знаходиться «вузьке місце», яке необхідно усунути в першу чергу для розширення можливостей виробництва. Це може робитися шляхом або збільшення обсягу ресурсів, або підвищення ефективності їхнього використання, або зміною структури виробництва продуктів (або технологій їхнього випуску).

При побудові траєкторії слабо обмеженого розвитку, згідно з прийнятими умовами, використовується тільки перший спосіб, тобто «вузьке місце» усувається додатковим введенням ресурсів і оптимізаційна задача вирішується повторно. У результаті складається нова виробнича програма, що дозволяє визначити додаткову потребу) або в трудових ресурсах, або в основних фондах, а тим самим і в капітальних вкладеннях, або необхідне збільшення виробництва продукції іншими підрозділами ТПКР, або її надходження від зовнішнього середовища ІКР, або приріст фінансових ресурсів. Таким чином, готується інформація для реалізації наступного циклу імітації розвитку й діяльності даного підрозділу ТПКР.

Локальні імітаційні моделі секторів або підрозділів комплексу розробляються за загальною схемою. Дана схема має наступні особливості: при встановленні мети дозволяється включати в неї будь-яке сполучення напрямків діяльності; можна імітувати розвиток і використання будь-якої частини ресурсів підрозділу, тобто номенклатура ресурсів підбирається залежно від конкретних умов; тривалість введення й терміни служби основних фондів, що враховуються в локальних моделях, можна змінювати залежно від специфіки конкретного підрозділу.

Траєкторія слабо обмеженого розвитку ТПКР складається зі збалансованих (погоджених між собою) локальних траєкторій слабо обмеженого розвитку окремих виробничих підрозділів ТПКР. Локальні траєкторії будуються за допомогою ітераційних циклів реалізації алгоритму імітаційної моделі підрозділу ТПКР. Результатом кожної ітерації є проміжна траєкторія, параметри якої розраховуються в наступному порядку.

Спочатку обчислюється річний фонд робочого часу машин й устаткування, трудових ресурсів, нормативи його використання й складається оптимізаційна задача, її вирішення дозволяє виявити раціональну виробничу програму на перший рік і відповідні потреби в ресурсах всіх видів. Потім визначається й усувається обмеження, що перешкоджає розширенню виробництва, і завдання вирішується заново. Відшукуються нова виробнича програма, що можлива при своєчасному усуненні «вузького місця», а також встановлюється додаткова потреба в ресурсах для цього процесу. Відповідно розраховується раціональна динаміка виробничих потужностей. Коли можливості розвитку в першому плановому році вичерпані, фіксуються характеристики кінцевого стану сектору або підрозділу. Потім переходимо до продовження траєкторії його розвитку на другий, третій і подальший роки.

Локальні імітаційні моделі виробничих підрозділів ТПКР використовуються у чіткій послідовності, причому спочатку імітується слабо обмежений розвиток підрозділу, що замикає технологічний ланцюг виробництва. Це дозволяє визначити потребу у продукції, що йому поставляється, й тим самим - безпосередню мету функціонування підрозділу-постачальника, сформулювати його оптимізаційну задачу і т.д. по технологічному ланцюжку.

Отримані локальні траєкторії є збалансованими тільки в однобічному порядку, оскільки й в умовах слабо обмеженого розвитку тривалість часу до досягнення безпосередньої кінцевої мети в різних секторів або підрозділів ТПКР «буде розрізнятися. От чому необхідно збалансувати темпи розвитку ТПКР щодо сектору або підрозділу, для якого тривалість досягнення мети є максимальною. Для цього проводиться повторне моделювання слабо обмеженого розвитку секторів або підрозділів ТПКР у зворотній послідовності, починаючи від підрозділу, що є «вузьким місцем» відносно потенційно можливих темпів розвитку

інших підрозділів. Тим самим досягається повна збалансованість траєкторії слабо обмеженого розвитку ТІКР.

Така траєкторія може бути успішно використана для побудови траєкторії обмеженого розвитку ТІКР. Схема застосування комплексу імітаційних моделей при цьому повністю збігається з вищевказаною. Але варто враховувати, що тепер ресурси для ТІКР виділяються не відповідно до виявлених потреб, а в обмежених обсягах, тобто «вузькі місця» не можуть бути усунуті повністю. Для заповнення дефіциту розглядаються можливості підвищення ефективності використання ресурсів, зміни структури кінцевої продукції чи послуг ТІКР та ін.

Таку інформацію мають тільки менеджери системи управління ТІКР і тому побудова траєкторії обмеженого розвитку ТІКР без їх особистої участі неможлива. Саме ці працівники повинні вказати набір і терміни проведення заходів щодо ліквідації «вузьких місць». Відповіді на те, якими способами можна намагатися усувати «вузькі місця», імітаційна модель не дає. Але вона дозволяє перевірити конкретно наслідки коленого заходу. Для цього, згідно даним про можливі заходи щодо усунення «вузьких місць», готується вихідна інформація, на основі якої імітується розвиток і функціонування ТІКР і визначається динаміка параметрів, що характеризують виробничий потенціал ТІКР і кінцеві результати його використання.

Наявність характеристик траєкторії слабо обмеженого розвитку комплексу відкриває можливості для побудови траєкторії прискореного розвитку ТІКР. Крім того, розробка стратегії прискореного розвитку передбачає максимальне використання наявних резервів.

**Висновки.** Таким чином, на основі аналізу з використанням системи імітаційних моделей процесу управління інфраструктурою транспортного комплексу регіону запропоновано метод прийняття оптимальних управлінських рішень щодо стратегії його розвитку на основі розв'язання оптимізаційної задачі з різними рівнями обмежень траєкторій розвитку і визначення основних параметрів раціональної траєкторії прискореного розвитку комплексу.

На основі отриманих траєкторій може оптимізуватися процес досягнення мети функціонування певного ТІКР, скажімо, задоволення потреб у транспортних послугах населення певного міста, виходячи з вимоги «кожному транспортні послуги у відповідності з соціальними стандартами». Структуру й чисельність жителів міста можливо оцінити за результатами демографічних прогнозів. Ціль функціонування такого ТІКР - забезпечення всіх жителів належним транспортним обслуговуванням, показником досягнення мети доречно прийняти співвідношення чисельності жителів і задоволенням потреб в послугах транспорту. У результаті відповідних розрахунків, проведених для міст України, було доведено необхідність зміни проектів ТІКР на користь підвищення частки громадського транспорту.

**Перспективи подальших розвідок.** Подальші розвідки доречно проводити у напрямі дослідження питань підвищення ефективності інфраструктурою транспортного комплексу, а також координації управління інфраструктурними комплексами сусідніх регіонів.

### Список використаних джерел

1. Керол Г. Вайс. Оцінювання / Пер. з англ. - К.: Основи, 2000. - 671 с.
2. Павлюк А.П. Вирішення проблеми міжрегіональних диспропорцій як складова державної регіональної політики України // "Стратегічна панорама" № 4, 2002. - С. 34-39.
3. Пономаренко О.І., Перестюк М.О., Бурим В.М. Основи математичної економіки. -К.; Інформтехніка, 1<sup>о</sup>95. — 523 с.
4. Регіони України: проблеми та пріоритети соціально-економічного розвитку: Монографія / За ред. д.е.н., проф. Варналія З.С. - К.: Знання України, 2005. -498 с.
5. Сучасні економічні тенденції та нова парадигма економічної стратегії України. Жаліло Я. А., Баз и люк Я. Б., Белінська Я. В. та ін. / Національний інститут стратегічних досліджень. - К.: Знання України, 2005.- 375 с.
6. Porter, Michael E. The Competitive Advantage of Nations //Harvard Business Review 68.-2000.-№2.-Р. 73-93.
7. Wolthuis H. Life Insurance Mathematics. The Markovian Model. - Brussels: CAIRE, 2007.- 478 p.