ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Здійснення господарських операцій підприємства генерує певний рух його активів не лише у вигляді їх надходження і витрачання, але й у вигляді трансформації однієї їх форми в іншу. Рух активів підприємства, що функціонує, є безперервним процесом і визначається поняттям «потік активів». Висока роль ефективного управління потоками активів підприємства в процесі їх обертання визначається тим, що потоки активів нерозривно пов'язані із здійсненням господарської діяльності підприємства у всіх її аспектах.

Раціональне формування потоків активів у всіх їх формах сприяє підвищенню ритмічності, забезпечує технологічну і фінансову рівновагу підприємства в процесі розвитку. Однією з найпоширеніших проблем на промислових підприємствах є асинхронність потоків активів. Зазначена проблема виникла через те, що питання нормування на них втратили першорядність, і на певному етапі формування ринкових відносин з'явилася неоднозначна тенденція до усунення норм взагалі, що призвело до незбалансованості обігового капіталу. У промисловості у сфері обігу знаходиться до 70% обігових активів, у сфері виробництва – близько 38%.

Практичне вирішення задачі нормування обігових активів є особливо актуальним, оскільки дозволяє розв’язати питання раціональної і ефективної організації процесів управління і контролю за рухом матеріальних і фінансових потоків з метою підвищення ефективності матеріально-технічного постачання самого підприємства і збуту готової продукції, що ним виробляється.

Теорію економічного аналізу і фінансового менеджменту розглянуто в роботах наступних учених: М. Баканова, І. Бланка, Ю. Брегхема, В. Вонга, Л. Гапенського, В. Гребельного, П. Єгорова, Є. Іоніна, З. Стіжова, В. Ковальова, Б. Коласса, Дж. Сондерса, А. Шеремета, Е. Хелферта, Р. Холта та ін.

Економіко-математичному моделюванню і ухваленню управлінських рішень присвячені роботи С. Айвазяна, Я. Берсуцького, В. Борисевича, В. Бухштабера, В. Вітлінського, М. Гузя, Л. Ковальова, Ю. Лисенка, Я. Магнуса, Т. Морозова, Р. Отнеса, В. Петренка, В. Плюти, В. Порохні, К. Смоктія, А. Смулова, В. Стасюка, В. Тимохина, Е. Хеннана, О. Черняка, С. Шелобаєва, Р. Шеннона, І. Еноксона і ін.

Основу і розвиток теорії системної динаміки представлено в роботах таких учених, як А. Леоненков, І. Максимей, Т. Клебанова, В. Сидоренко, Дж. Форрестер, Ю. Колесов, Ю. Сеніченков, Е. Бенькович, О. Самарський, А. Андронов, М. Гордон, А. Майер, М. Гудман, Дж. Стерман і ін.

Однак аналіз розглянутих напрямків наукових робіт свідчить про те, що проблему розробки системи формування раціональної структури обігового капіталу комерційного підприємства, здатної збалансувати і оптимізувати грошові потоки на підприємстві і її методичного забезпечення, висвітлено в сучасній науці недостатньо.

Таким чином тема дослідження, яку присвячено моделюванню потоків обігових активів на підприємстві актуальна, має теоретичне і практичне

значення на сучасному етапі розвитку економіки України, що визначає її мету і завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційну роботу виконано відповідно до наукових досліджень кафедри економічної кібернетики Державного університету інформатики і штучного інтелекту, що проводяться по темі «Моделювання мікро- та макроекономічних процесів» (номер державної реєстрації 0104U000115).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є обґрунтування і розробка методів і моделей ефективного нормування обігових активів підприємства, які дозволяють синхронізувати рух грошових потоків.

Для досягнення вказаної мети в дисертаційній роботі вирішені наступні завдання:

проаналізовано сутність обігових активів виробничого підприємства і існуючі підходи до їх формування;

визначено наявні підходи до нормування обігових активів підприємства;

досліджено проблему асинхронності грошових потоків та визначено наслідки, до яких вона може призвести;

проаналізовано методи моделювання динаміки діяльності виробничих підприємств;

розроблено концепцію моделювання управління потоками обігових активів;

розроблено імітаційну динамічну модель руху обігових активів;

запропоновано методи нормування обігових активів в середовищі, що динамічно розвивається, які враховують сезонні коливання попиту;

розроблено динамічну модель синхронізації грошових потоків підприємства і виконано її програмну реалізацію;

запропоновано адаптивний до динаміки потреби в сировині механізм формування ефективних норм партій сировини і часу її доставки;

розроблено механізм синхронізації грошових потоків.

Об'єкт дослідження – процеси синхронізації грошових потоків на підприємстві на основі ефективного нормування обігового капіталу.

Предмет дослідження – моделі синхронізації грошових потоків на підприємстві на основі ефективного нормування обігового капіталу.

Методи дослідження. Теоретичну і методологічну основу дослідження складають діалектичний метод пізнання дійсності, методи системної організації економічних процесів, фундаментальні положення економічної теорії при розробці концепції моделювання процесів управління потоками обігових активів; праці вітчизняних та зарубіжних учених з фінансового менеджменту при дослідженні методів управління активами та фінансового аналізу підприємства, з економіко-математичного моделювання та системного аналізу при розробці комплексу моделей управління рухом обігових активів і їх оптимізації та механізму діагностики й урахування сезонних коливань при розробці логістичних і виробничих нормативів; методи системної динаміки та прийняття рішень при моделюванні процедур синхронізації грошових потоків у динаміці.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертації виконано постановку і вирішення актуальної задачі моделювання процесів синхронізації грошових потоків підприємства на основі ефективного нормування обігових активів в розрізі моделювання динаміки. При цьому отримано нові наукові результати:

вперше:

розроблено концепцію моделювання процесів управління потоками обігових активів, яка ґрунтується на адаптивності системи з позицій встановлення виробничих нормативів, що забезпечує безперервність виробництва та фінансову стійкість підприємства;

розроблено економіко-математичну модель динаміки обігових активів підприємства, яка містить механізми формування ефективних виробничих нормативів, що дозволяють вирішити завдання досягнення синхронності грошових потоків, що надає можливість понизити витрати при плануванні економічної діяльності підприємства;

отримали подальшого розвитку:

методи системної динаміки в рамках імітаційного моделювання руху обігових активів підприємства, що дозволяє описати і врахувати безперервність змін економічної складової даного процесу та зменшити невизначеність фінансових витрат;

методи управління виробництвом, які базуються на адаптації до змін величини попиту, які дозволяють своєчасно встановлювати ефективні нормативи виробництва продукції, що надає можливість скоротити логістичні витрати в процесі виробництва продукції;

удосконалено:

модель процесу управління і планування матеріальних, фінансових, трудових і інформаційних потоків з метою прискорення фізичного розподілу і мінімізації загальних витрат при постачанні, виробництві і збуті товару;

математичну модель управління нормами обігових активів, яка мінімізує сумарні витрати логістичних операцій, що дає можливість її використання при виконанні розрахунків для показника інтенсивності споживання, який динамічно змінюється у продовж фінансового року.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена імітаційна динамічна модель руху обігових активів має легко перенастроювану структуру і може бути використана на різних промислових підприємствах. Запропоновані механізми нормування обігових активів дозволяють підвищити ефективність виробництва і збуту готової продукції, оскільки дані нормативи встановлюються з урахуванням середовища, що динамічно розвивається.

Розроблена концепція управління потоками обігових активів і основні результати дослідження отримали практичне втілення при оптимізації виробничих нормативів ТОВ «Монтажналадка», що підтверджується довідкою про впровадження №66 від 13.01.09 р. Економічний ефект від впровадження запропонованих моделей на ТОВ «Монтажналадка» становить 211 тис. грн. у рік.

Особистий внесок здобувача. Всі наукові результати, які представлено в дисертаційній роботі, одержані здобувачем самостійно. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише матеріали, що належать особисто автору.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертації доповідалися і обговорювалися: на Всеукраїнській науковій конференції студентів і молодих учених «Економічна кібернетика» ХНЕУ-2006 (м. Харків – 2006 р.); науково-практичній конференції студентів і молодих учених «День науки – 2006» ДУІіШІ (м. Донецьк – 2006 р.); IX Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів і молодих учених «Наукові концепції і практика реалізації стратегій інноваційного розвитку України та її регіонів» (м. Донецьк, 2007 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів, студентів «Сучасна інформаційна Україна: інформатика, економіка, філософія» (м. Донецьк, 2008 р.); XIII Всеукраїнській науково-методичній конференції «Проблеми економічної кібернетики» (м. Алушта, смт. Партеніт, 2008 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 10 наукових праць загальним обсягом 6,3 д.а., з яких особисто авторові належить 4,7 д.а.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел зі 156 найменувань і 5 додатків. Роботу викладено на 151 сторінках. Текст дисертації містить 14 таблиць і 43 рисунка.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, сформульовано мету і завдання дослідження, визначено об’єкт і предмет, відображено наукову новизну та практичну значимість одержаних результатів і розроблених рекомендацій.

У першому розділі «**Теоретичні основи моделювання потоків обігових активів комерційного підприємства**» представлено результати аналізу існуючих напрямків в моделюванні динаміки обігових активів. Обґрунтовано важливість ефективного управління потоками активів на кожній із стадій їх обернення. Запропоновано концепцію управління потоками обігових активів підприємства, яку засновано на системі науково-обґрунтованих принципів.

Активи, що використовуються підприємством, знаходяться в постійному русі, який супроводжується постійною зміною їх видів і вартості. Процес такого руху характеризується в економічній теорії терміном «оборот активів».

Моделювання динаміки обігових активів підприємства є одним з актуальних наукових напрямів дослідження економіки підприємства впродовж останніх десятиліть. У нинішній момент розвиток ринкових відносин визначає провідне значення ефективного планування виробничого процесу як запоруки підвищення конкурентоспроможності підприємства. Це посилило тенденцію до використання прикладних економіко-математичних методів для розробки управлінських рішень у виробництві.

Основним завданням моделювання потоків обігових активів підприємства є виявлення функціональних ланцюжків, що дозволяють визначити ефективні нормативні величини для кожного елементу обігових активів (кошти на банківському рахунку, запаси в сировині і матеріалах, в незавершеному виробництві, у готовій продукції і в дебіторській заборгованості), з якими потім зіставлятимуться фактичні показники. Нормативи будуть ефективними тоді, коли буде ідентифікован механізм їх формування, а для виробничого підприємства вони повинні спиратися на великий обсяг екзогенної і ендогенної інформації. До екзогенної інформації можна віднести, перш за все, попит на продукцію, що випускається, оскільки саме він істотно впливає на визначення норм її випуску на заданий період часу, до ендогенних – ряд внутрішньосистемних характеристик, таких, як тривалість виробничого циклу і т.п. Для реалізації цього завдання необхідно визначитися з інструментарієм моделювання, який дозволяв би врахувати максимальну кількість функціоналів, що визначають адитивність результату. Основним недоліком всіх моделей, що проаналізовано в дисертаційному дослідженні, є те, що всі вони не враховують запізнювань, які є невід'ємною частиною будь-якої системи, що має зворотні зв'язки. При русі обігових активів спостерігається наступний ряд запізнювань: час виготовлення продукції (тривалість виробничого циклу), час доставки сировини від постачальника на склад, затримки при розрахунках за відвантажену продукцію і т.п. Врахувати все вище перераховане дозволяють стохастичні динамічні моделі, концепцію яких розроблено Дж. Форрестером.

Основні принципи даної концепції полягають в тому, що економічна і промислово-збутова діяльність є замкнутою інформаційною системою із зворотним зв'язком. Моделі таких систем повинні зберігати замкнутий контур, оскільки в інформаційній системі із зворотним зв'язком ті або інші явища породжують інформацію, яка є основою для рішень, що направлені на зміну цих явищ. Цикл є безперервним, тому не можливо чітко визначити початок або кінець ланцюга – це є замкнений контур.

Спрощено контур зображено на рис. 1.

У контурі виділено наступні рівні: запаси товарів на складах (WG), запаси сировини і матеріалів (WS), матеріали в незавершеному виробництві (EN) і грошові кошти на рахунку підприємства (M).

Найбільш важливими для вирішення сформульованого вище завдання є наступні темпи потоків: темп відвантаження товарів покупцям (DG), темп надходження грошей на рахунок підприємства (I), темп платежів з рахунку для розрахунку з постачальниками сировини (ES), темп поповнення складів сировини і матеріалів (S), темп відвантаження сировини в цех (O) і темп надходження готової продукції на склад (FC).

При створенні моделі необхідно врахувати запізнювання між початком виробництва партії і моментом закінчення її виготовлення. Визначальний вплив на темп відвантаження має рівень попиту (demand).

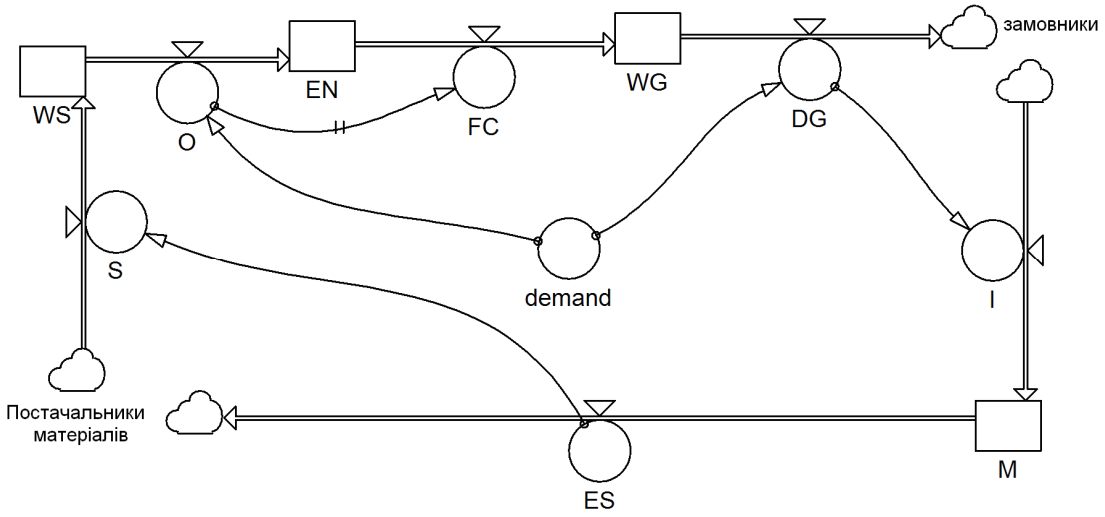

Рис. 1. Замкнений контур системи обігових активів підприємства

Розробка моделі, орієнтованої на методологію Дж. Форрестера, дозволяє уникнути ряду допущень, що звужують область її використання. Інтеграція в модель вже створеного інструментарію нормування і регулювання темпів потоків, що зв'язують ланки (елементи) обігових активів, забезпечує створення концептуально нової імітаційної моделі з ефективним механізмом самоорганізації темпів потоків. Основною проблемою залишається формалізація екзогенної інформації, що поступає на вхід системи. Тому адекватність роботи моделі в цілому залежатиме від вибору методу апроксимації екзогенних потоків і обсягу доступної інформації, що їх описує. Саме цей момент є «вузьким» місцем при побудові такого роду моделей.

Адекватність моделі і широта її вживання багато в чому залежить від обраного математичного апарату і концепції моделювання, що визначає вид допущень і спрощень, свідомо прийнятих в моделі. Оптимізаційні і імітаційні моделі істотно різняться за своєю суттю і результатам їх роботи. Використання інструментарію моделювання за методологією Дж. Форрестера дає можливість синтезувати різні підходи. Він дозволить досягти такої прийнятності припущень, яка значно розширить сферу застосування сконструйованої моделі, тобто дозволить диверсифікувати безліч агрегатів її кінцевих станів.

Окремі прикладні аспекти управління грошовими потоками активів розглядаються в рамках системи фінансового менеджменту, а матеріальними потоками активів – у системі операційного менеджменту.

Концепція потоку активів у всіх формах їх функціонування на підприємстві як єдиного самостійного об'єкту управління ще не отримала достатнього віддзеркалення не лише у вітчизняній, але й в зарубіжній літературі.

Принципову схему концепції синхронізації грошових потоків підприємства, що відображає систему наукових поглядів, представлено на рис. 2.

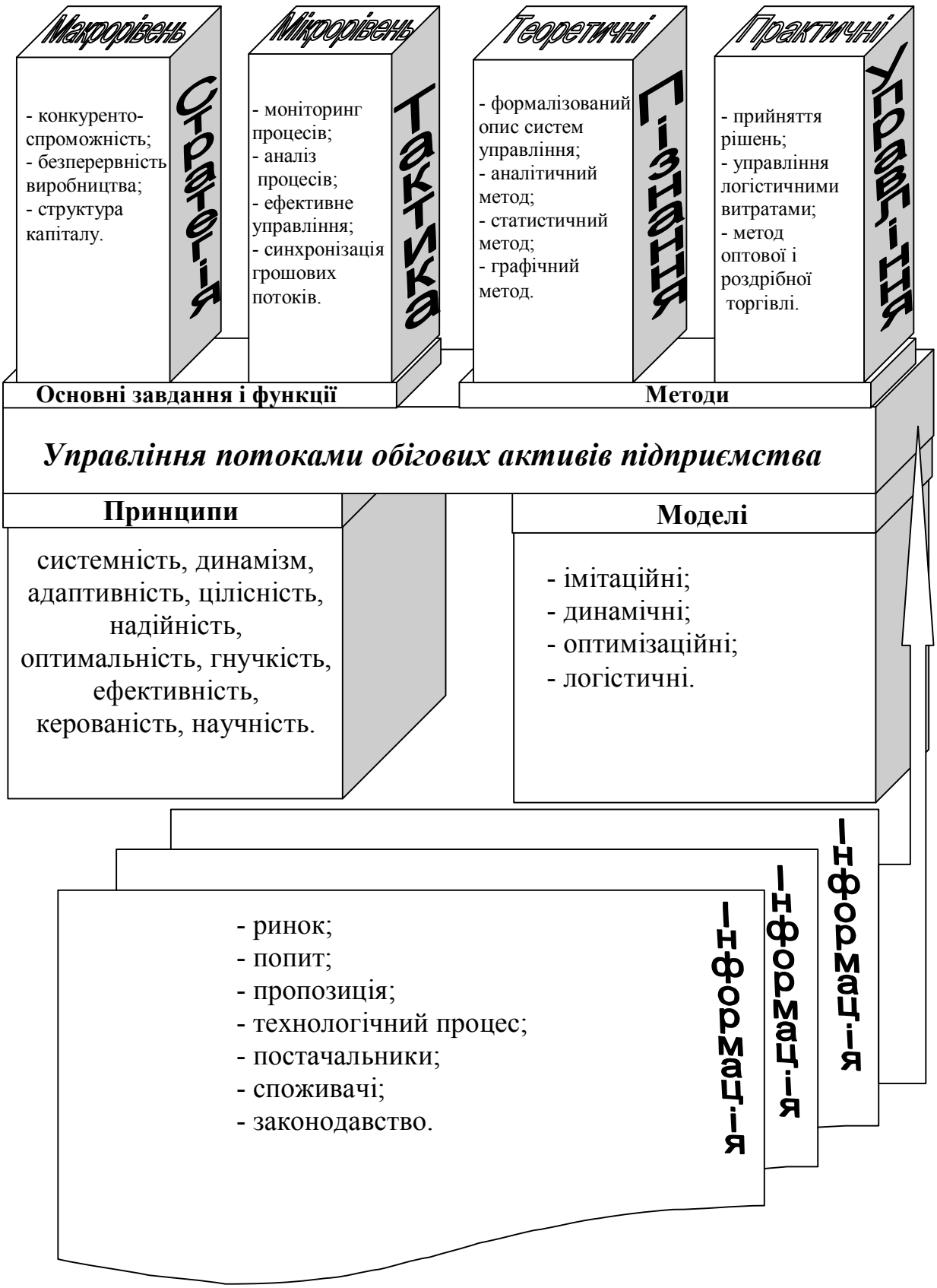

Рис. 2. Схема концепції моделювання управління потоками обігових активів

Концепція являє собою систему науково обґрунтованих принципів (уявлень, завдань, цілей, методів, моделей) щодо моделювання управління потоками обігових активів синхронізацію грошових потоків підприємства в умовах ринкових відносин.

Новизна концепції полягає у всебічному й комплексному вирішенні питань руху потоків обігових активів у процесі виробництва й реалізації готової продукції на засадах синхронізації грошових потоків підприємства. Система забезпечує узгодження процесів закупівлі сировини й виробництва продукції, розподілу й реалізації готової продукції, а також є основою стратегічного планування й прогнозування.

Прийняття концепції вимагає комплексного підходу до управління виробничо-збутовою системою, який забезпечує збалансування й узгодження внутрішньосистемних потоків.

Досягнення основної мети підприємства й забезпечення його стабільності протягом тривалого періоду часу стане можливим внаслідок всебічного вивчення внутрішньосистемних зв'язків, принципів руху активів і впливу станів системи на оборотність активів. Концепція припускає адаптивність системи з позицій встановлення виробничих нормативів, що забезпечують безперервність виробництва й у той же час – відповідність сучасним вимогам ринку.

У другому розділі «**Синтез і розробка математичної моделі руху потоків обігових активів на підприємстві**» представлено математичні моделі обігу активів, що містять у собі всі стадії трансформації активів виробничого підприємства з формою розрахунку наявним платежем. У моделях реалізовано вирішення задачі досягнення синхронності грошових потоків підприємства при різних умовах економічного середовища. Особливу увагу приділено проблемі збалансованості виробництва в умовах сезонності попиту на продукцію, що виготовляється.

Цикл обороту обігових активів підприємства містить у собі кілька стадій:

- стадія перетворення грошових активів підприємства в запаси сировини, матеріалів, напівфабрикатів;
- стадія перетворення запасів сировини, матеріалів і напівфабрикатів у запаси готової продукції;
- стадія перетворення запасів готової продукції у дебіторську заборгованість (при наявній системі розрахунку ця стадія відсутня);
- стадія перетворення дебіторської заборгованості в грошові активи.

Збалансованість і адекватність темпів змін активів на кожній зі стадій оберту визначає ефективність економічної діяльності підприємства.

Для досягнення синхронності грошових потоків необхідно, щоб матеріальні потоки не піддавалися хаотичним впливам й були впорядковані. Дане завдання вирішується в рамках концепцій MRP (планування потреби в матеріалах) і J I T (точно в строк). Ідея даної концепції полягає в наступному:

а) визначити точний термін випуску і обсяг готової продукції, яку необхідно виробити;

б) визначити час і необхідні обсяги сировини й матеріалів, необхідних для виконання встановленого плану.

Для реалізації даної концепції використовуються методи математичного моделювання, зокрема динамічні моделі.

На вибір методу організації управління матеріальними ресурсами істотний вплив має характер попиту на продукцію, що випускається.

У рамках вирішення питання про часові затримки в процесі виробництва продукції було доведено наступне твердження.

Теорема. Середнє значення рівня незавершеного виробництва наближається до значення генеральної середньої й не залежить від вибору моделі урахування тривалості технологічного процесу виробництва продукції.

Зміст теореми проілюстровано на рис. 3.

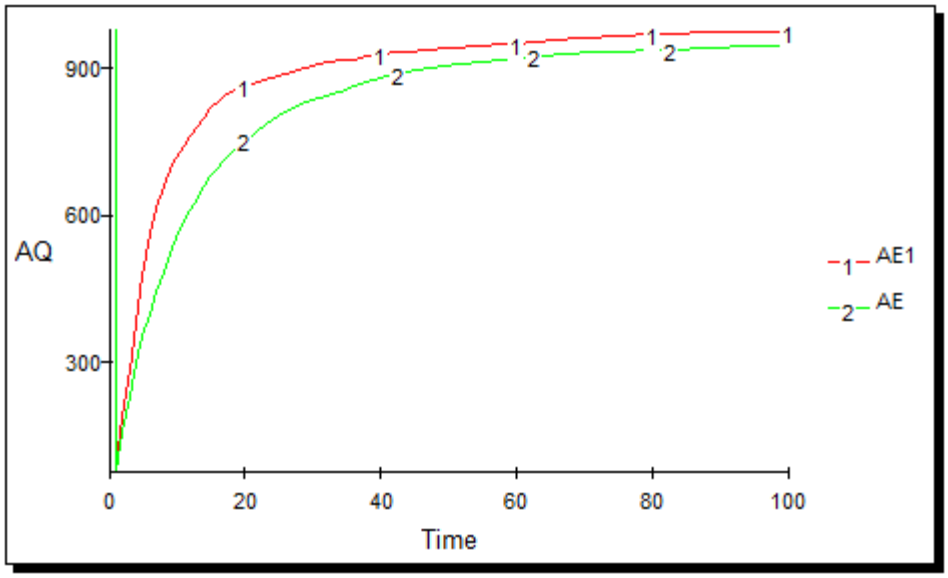

Рис. 3. Динаміка середнього рівня незавершеного виробництва

Перший підхід до математичної формалізації лагів полягає в тому, що їх величина змінюється пропорційно тривалості періоду часової затримки. Другий підхід базується на тому, що величина продукції, що випускається, набуває значення, яке темп надходження продукції в незавершене виробництво мав декілька кроків раніше. Цей часовий інтервал затримки чисельно дорівнює довжині виробничого циклу. В обох випадках середнє значення рівня незавершеного виробництва наближається до величини генеральної середньої. AE та AE1 – середні значення рівню виробництва при застосуванні першого і другого підходу відповідно.

Ґрунтуючись на базовій структурі моделі (рис. 1) для формалізації виробничо-збутової діяльності підприємства, у модель включено наступні рівні:

1. Рівень запасу і-го виду готової продукції на складі WC_i:

$$WC_i.K = WC_i.J + (DT) \cdot (FC_i.JK - DC_i.JK), \qquad (1)$$

де WC_i (warehouse commodity) – запас і-ої готової продукції на складі, од.;

FC_i (finished commodity) - темп надходження готової продукції і-го виду на склад, од./день;

DC_i (dispatching commodity) - темп відвантаження зі складу продукції і-го виду, од./день;

DT - інтервал часу між рішеннями, днів.

2. Рівень коштів на розрахунковому рахунку підприємства:

$$M.K = M.J + (DT) \cdot (I.JK - E.JK), \tag{2}$$

де M (money) – сума коштів на поточному рахунку підприємства, грн.;

I (income) - темп надходження коштів на поточний рахунок підприємства, грн./день;

E (expenses) - темп здійснення платежів з поточного рахунку підприємства, грн./день;

DT - інтервал часу між рішеннями, днів.

3. Рівень незавершеного виробництва EX_i:

$$EX_i.K = EX_i.J + (DT) \cdot (LC_i.JK - FC_i.JK), \tag{3}$$

де EX_i (execution) - кількість одиниць продукції і-го виду в незавершеному виробництві, в одиницях товару;

FC_i (finished commodity) - темп надходження готової продукції і-го виду на склад, од./день;

LC_i (loaded commodity) – темп завантаження форм і-го виду продукції, од./день;

DT - інтервал часу між рішеннями, днів.

4. Рівень запасів сировини на складі WS_j:

$$WS_j.K = WS_j.J + (DT) \cdot (DS_i.JK - SS_i.JK), \tag{4}$$

де WS_j (warehouse stuff) - запас j-го виду сировини на складі, т;

DS_j (deliver stuff) - темп надходження сировини j-го виду на склад, т/день;

SS_j (shipment stuff) - темп відвантаження зі складу j-го виду сировини, т/день;

DT - інтервал часу між рішеннями, днів.

Нерівномірність випуску продукції, що викликана сезонністю, може спричинити формування нераціонального обсягу запасів готової продукції, зокрема його надлишку. Така ситуація спричинить додаткові витрати, пов'язані

з утримуванням цих запасів. Щоб не допустити такої ситуації, у модель включено наступне обмеження:

$$LOC_i.K = \frac{O_i.K}{PR_i.K} \quad , \tag{5}$$

де LOC_i (loaded commodity) - темп завантаження форм і-го виду продукції, од./день;

O_i (order) - плановий обсяг виробництва продукції, од./день;

PR_i (proportion) - співвідношення граничного запасу готової продукції до обсягу продажів.

Таким чином, створено регулятор, який буде знижувати рівень завантаження виробництва у випадку перевищення граничного рівня запасів над темпом продажів при PR_i>1 і діяти в протилежному напрямку при PR_i<1:

$$PR_i.K = \frac{LWC_i.K}{DC_i.K} \quad , \tag{6}$$

де PR_i (proportion) - співвідношення граничного запасу готової продукції до обсягу продажів;

LWC_i (limit warehouse) - граничний темп відвантаження зі складу продукції і-го виду, од./день;

DC_i (dispatching commodity) - темп відвантаження зі складу продукції і-го виду, од./день.

Розрахунок планового обсягу виробництва O_i орієнтовано на безперервну адаптацію до ринкових умов, що динамічно змінюються, і взаємопозв'язану з величиною попиту на продукцію. Залежно від характеру попиту визначається вид рівняння O_i.

Розрахунок коефіцієнта PRi дозволяє виявити й усунути тільки проблему надлишку товарних запасів. Внаслідок цього темп завантаження припустимо встановити таким чином, щоб його величина враховувала надбавку, що дозволяє формувати деяку норму запасів готової продукції на складі. Тоді рівняння 5 прийме вигляд:

$$LOC_i.K = \frac{O_i.K}{PR_i.K} + z_i \cdot \frac{O_i.K}{PR_i.K} \quad , \tag{7}$$

де z_i – коефіцієнт, що вказує розмір установленого запасу готової продукції на складі відносно планового випуску.

Об'єктом управління виступають передбачувані грошові потоки, що змінюються в часі. У процесі формування оптимального управління грошовими

потоками використовуються два основні методи – вирівнювання й синхронізації.

Вирівнювання грошових потоків спрямовано на згладжування сезонних хвиль, що впливають на формування потоків. У процесі розробки управління використовуються статистичні методи, для реалізації яких потрібно володіти масивом даних про динаміку факторів, що впливають на формування потоків за попередній період. Результатом такого управління виступає зменшення показників варіації потоків, що свідчить про збільшення рівномірності розподілу величини.

Синхронізація грошових потоків як метод управління оборотними активами спрямована на збалансування позитивного і негативного грошових потоків. Результат даного виду управління проявляється в наближенні коефіцієнта кореляції між розглянутими потоками до одиниці. Досягнення синхронізації грошових потоків дозволяє уникати тимчасового дефіциту або надлишку коштів на банківському рахунку підприємства.

Розглядаючи як фактори деякі потоки, можна використовувати лінійний коефіцієнт кореляції як показник міри їхньої синхронності. Чим ближче значення r до +1, тим більш синхронним можна вважати рух потоків. Якщо ж значення r близько до –1, то рух потоків є асинхронний.

У якості позитивного грошового потоку розглянутий виторг від реалізації готової продукції (доход), а як негативний потік - витрати, пов'язані з виробництвом продукції.

Маючи за мету не допустити впливу випадкових коливань попиту на продукцію, а як наслідок, на виторг у розрахунковій формулі коефіцієнта кореляції використане згладжене значення доходу.

Коефіцієнт кореляції між потоками розраховується в динаміці:

$$r(E,SI)=\frac{t\sum_{t=0}^{t}E\cdot SI-\sum_{t=0}^{t}E\sum_{t=0}^{t}SI}{\sqrt{[t\sum_{t=0}^{t}E^2-(\sum_{t=0}^{t}E)^2]\cdot[t\sum_{t=0}^{t}SI^2-(\sum_{t=0}^{t}SI)^2]}}\quad , \tag{8}$$

де $r(E,SI)$ – коефіцієнт лінійної кореляції позитивного й негативного грошового потоку;

SI (income) - середній згладжений темп надходження коштів на поточний рахунок підприємства, грн./день;

E (expenses) - темп здійснення платежів з поточного рахунка підприємства, грн./день.

Динаміка позитивного та від’ємного грошових потоків відображена на рис. 4. Коефіцієнт кореляції, що обчислюється на основі розробленої моделі, знаходиться в діапазоні від 0.84 до 0.97 у залежності від вихідних даних. Даний результат свідчить про те, що задані в моделі механізми управління дозволяють вирішувати задачу досягнення синхронності грошових потоків.

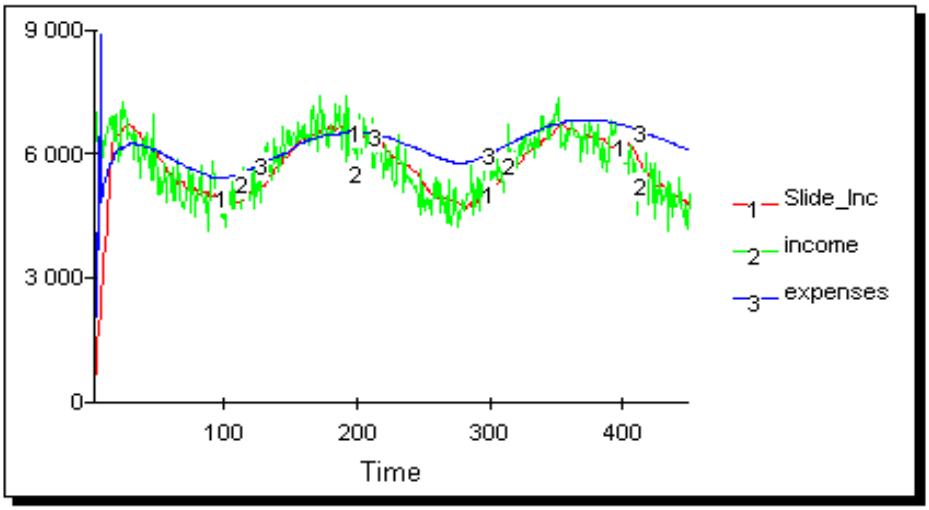

Рис. 4. Динаміка грошових потоків

У третьому розділі «**Практична реалізація методів оптимізації грошових потоків підприємства**» представлено економічні результати використання математичних моделей, що викладені у другому розділі, які спрямовано на досягнення синхронізації потоків обігових активів. На прикладі конкретного підприємства проілюстровано ефективність використання концепції управління потоками обігових активів, яка була запропонована в першому розділі дисертаційного дослідження.

Фінансове положення підприємств знаходиться в прямій залежності від стану обігових коштів і передбачає порівняння витрат з результатами господарської діяльності і відшкодування витрат власними коштами. Підприємства зацікавлені в раціональній організації обігових активів – організації їх руху з мінімально можливою сумою для здобуття найбільшого економічного ефекту.

Асинхронність потоків обігових активів є причиною загальної низької ефективності роботи підприємства. З метою представлення комплексної оцінки впливу даного явища на результат економічної діяльності підприємства в даному розділі приведені результати аналізу фірми, що функціонує в умовах ринкової економіки.

Основною метою управління потоками активів є забезпечення фінансової й технологічної рівноваги підприємства в процесі його розвитку шляхом збалансування обсягів надходження й витрат активів у різних формах і їхній синхронізації у часі.

Розбалансованість потоків активів є однією з основних проблем підприємств. Це обумовлено нерівномірністю їхньої зміни в розрізі окремих часових інтервалів, що формує певні обсяги залишків матеріальних і грошових активів.

Грошовий потік характеризує ступінь самофінансування підприємства, його фінансову силу, фінансовий потенціал, прибутковість.

Збалансованість і синхронність зміни позитивного і негативного потоків в сукупності з тенденцією до збільшення чистого грошового потоку є показником ефективності управління. Структурну схему, що відображає цілі і об'єкти управління, представлено на рис. 5.

Оптимізація грошових потоків капіталу підприємства є складним процесом вибору форми організації потоків відповідно до умов і форми організації господарської діяльності.

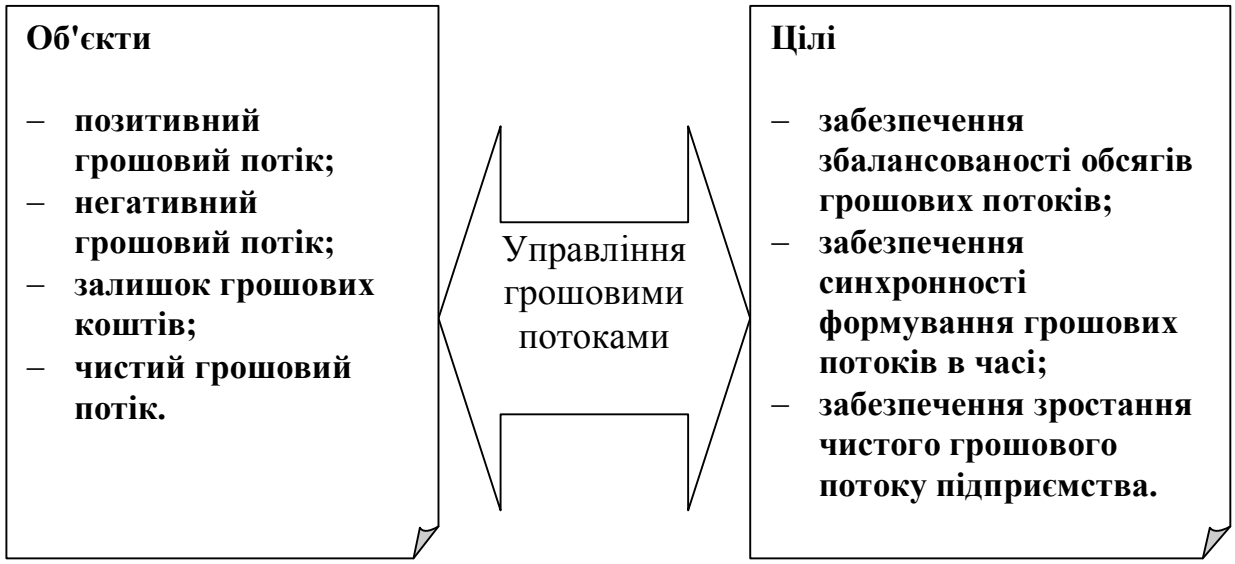

Рис. 5. Цілі і об'єкти управління грошовими потоками

Проблема асинхронності грошових потоків на підприємстві вирішується таким чином, що при використанні нормативів обігового капіталу, розрахованих на основі алгоритму реалізації моделі, негативний грошовий потік є умовно постійним. Це дозволяє планувати бюджет, у якому стаття витрат є чітко визначеною. При цьому ці витрати забезпечать такий рівень безперебійного виробництва, який буде відповідати попиту на вироблену продукцію, причому ні дефіциту, ні надлишку, як сировини, так і готової продукції на складах підприємства не виникне. Позитивний грошовий потік у цьому випадку буде розподілений за законом розподілу сумарної функції попиту на продукцію підприємства. Інакше кажучи, функція *I* прийме вигляд:

$$f(I) = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot f(D_i), \qquad (9)$$

де $f(I)$ – функція щільності розподілу позитивного грошового потоку;

P_i – ціна продажу і-го виду продукції;

$f(D_i)$ – функція щільності розподілу попиту на і-ий вид продукції.

Таким чином, концепція управління потоками обігових активів, що дістала формальної реалізації у вигляді економіко-математичної моделі, є ефективним інструментом при розробці управлінських рішень на підприємстві.

Використання нормативів, що були розраховані за допомогою розробленої моделі, забезпечує безперервність виробничого процесу й оптимізує витрати, пов'язані з логістикою на підприємстві. Це дозволяє знизити витрати, пов'язані з доставкою й зберіганням сировини, на 17644 грн., що становить 21,65 % від суми за попередній звітний період. Зберігання продукції обійдеться в 26581 грн./рік (76 грн./день), доставка - 37275 грн./рік, у той час, як у попередні періоди це обходилося в 33000 і 48500 грн. відповідно (розрахунки наведенно для ТОВ «Монтажналадка» на прикладі одного виду сировини). Загальний економічний ефект від впровадження запропонованих моделей на ТОВ «Монтажналадка» становить 211 тис. грн. у рік.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню актуального наукового й практичного завдання по обґрунтуванню і розробці методів і моделей ефективного нормування обігових активів підприємства, що забезпечує синхронність руху грошових коштів на підприємстві.

Аналіз суті обігових активів надає підстави стверджувати, що ефективне управління виробничо-господарською й фінансовою діяльністю підприємства і її регламентація багато в чому залежить від якості контролю й аналізу виконання встановлених нормативів.

Аналіз наявних підходів до нормування обігових активів свідчить, що кібернетична сутність нормування полягає в тому, що норма встановлюється для надання впливу на фактичний стан об'єкта з наступним її порівнянням з результатом такого впливу.

Дослідження проблеми асинхронності показало, що збалансованість і синхронність зміни позитивного й негативного потоків у сукупності з тенденцією до збільшення чистого грошового потоку є показником ефективності управління. Рішення проблеми подолання асинхронності потоків у даному дослідженні одержало практичну реалізацію й виступає основним критерієм ефективності застосування розробленої моделі на практиці.

Основним завданням моделювання потоків обігових активів підприємства є виявлення функціональних ланцюжків, що дозволяють визначити ефективні нормативні величини для кожного елемента обігових активів, з якими потім будуть зіставлятися фактичні показники. Про це свідчить аналіз методик моделювання динаміки виробничої діяльності. Адекватність моделі й широта її застосування багато в чому залежить від обраного математичного апарата й методики моделювання, що визначає вид припущень і спрощень, свідомо прийнятих у моделі.

Новизна запропонованої в даному дисертаційному дослідженні концепції моделювання управління оборотними активами підприємства полягає у

всебічному й комплексному вирішенні питань руху потоків у процесі виробництва й реалізації готової продукції. Система забезпечує узгодження процесів закупівлі сировини й виробництва продукції, розподілу й реалізації готової продукції, а також є основою процесу стратегічного планування й прогнозування.

З метою практичної реалізації концепції розроблено імітаційну динамічну модель руху обігових активів і динамічну модель синхронізації грошових потоків підприємства. У рамках запропонованих моделей запропоновано механізми нормування обігових активів у середовищі, що динамічно розвивається під впливом сезонних коливань.

У рамках механізму синхронізації грошових потоків розглянуто лінійний коефіцієнт їхньої кореляції як показник міри синхронності цих потоків. Проблему подолання асинхронності грошових потоків на підприємстві запропоновано вирішувати тим шляхом, що при використанні нормативів обігового капіталу, які розраховані на основі алгоритму моделі, негативний грошовий потік є умовно постійним.

Економіко-математичні моделі, представлено у вигляді системи рівнянь і реалізовані в програмному середовищі Powersim.

Впровадження розробленої моделі в систему управління потоками обігових активів на підприємстві «Монтажналадка» дозволило розрахувати виробничі нормативи, які дозволили забезпечити безперервність виробничого процесу й оптимізацію витрат, які пов'язані з логістикою на підприємстві. Економічний ефект склав 211 000 грн. у рік.

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

у наукових фахових виданнях:

1. Донец А.С. Формализация лагов при описании движения оборотных активов предприятия / А.С. Донец // Новое в экономической кибернетике: (Сб. научн. ст.) Под общ. ред. Ю.Г. Лысенко: Донецкий нац. ун-т // Модели корпоративного менеджмента. – Донецк: ДонНУ, 2008 – №2. – С.82-86.

2. Донец А.С. Модель динамики потоков оборотных активов. Решение проблемы асинхронности потоков при помощи нормирования / А.С. Донец // Новое в экономической кибернетике: (Сб. научн. ст.) Под общ. ред. Ю.Г. Лысенко: Донецкий нац. ун-т // Моделирование логистических систем. – Донецк: ДонНУ, 2008 – №3. – С.35-45.

3. Гузь Н.Г., Донец А.С. Выбор методики моделирования потоков оборотных активов предприятия с позиции приемлемости принимаемых допущений / Н.Г. Гузь, А.С. Донец // Новое в экономической кибернетике: (Сб. научн. ст.) Под общ. ред. Ю.Г. Лысенко: Донецкий нац. ун-т // Финансовое моделирование. – Донецк: ДонНУ, 2007 – №2. – С.88-99. (*Особистий внесок здобувача: проаналізовано сучасні концепції щодо моделювання потоків активів підприємства).*

4. Донец А.С., Горчакова И.А. Экономико-математическая динамическая модель синхронизации денежных потоков предприятия. / А.С. Донец, И.А. Горчакова // Зб. «Економіка: проблеми теорії та практики»; Випуск 215: В 4 т. Том ІІ. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2006 – С.504-509 (*Особистий внесок здобувача: запропонована імітаційна модель руху обігових активів підприємства, яка включає механізм синхронізації їх потоків).*

5. Донец А.С. Горчакова И.А. Экономико-математическая динамическая модель деятельности производственного предприятия. / А.С. Донец, И.А. Горчакова // Зб. «Економіка: проблеми теорії та практики»; Випуск 201: В 5 т. Том І. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2005 – С.45-50 (*Особистий внесок здобувача: запропоновано базову структуру імітаційної моделі руху обігових активів виробничого підприємства).*

6. Донец А.С. Модель потоков оборотных активов на предприятии: уровни модели и принятые допущения / А.С. Донец // Модели управления в рыночной экономике: Сб. научн. тр. Общ. ред. и предисл. Ю.Г. Лысенко; Донецкий нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2008. – Спец. вып. – 286 с. – С. 139-145.

7. Донец А.С. Модель управления производственными нормативами в условиях сезонного спроса на продукцию / А.С. Донец // Модели управления в рыночной экономике. Сб. научн. ст. Общ. ред. Ю.Г. Лысенко; Донецкий нац. ун-т – Донецк: ДонНУ, 2008. – вып.11. – 406 с. – С.103-110.

за матеріалами конференцій:

8. Донец А.С. Анализ методик моделирования потоков оборотных активов предприятия с позиции приемлемости принимаемых допущений / А.С. Донец // Тези доповідей ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і молодих вчених «Наукові концепції і практика реалізації стратегій інноваційного розвитку України ті її регіонів» (березень 2006, м. Донецьк): ДЕГІ, 2007 – №1. – С.171-173.

9. Донец А.С. Механизм упраления оборотными активами предприятия / А.С. Донец // Тези доповідей XIII Всеукраїнській науково-методичній конференції «Проблеми економічної кібернетики» (м. Алушта, смт. Партеніт 2008 р.), С.86-88.

10. Донец А.С. Моделирование задержек, вызванных технологическим процессом/ А.С. Донец // Тези доповідей конференції «Сучасна інформаційна Україна: інформатика, економіка, філософія» (травень 2008 р. м. Донецьк), С.330-335.

АНОТАЦІЯ

Донець О.С. Моделювання потоків обігових активів на підприємстві. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. Донецький національний університет Міністерства освіти і науки України, Донецьк, 2009 р.

Дисертацію присвячено розробці моделей і методів управління потоками обігових активів виробничих підприємств. У роботі розглянуто особливості руху потоків обігових активів на підприємстві й доцільність синхронізації позитивного і негативного грошових потоків з метою впливу на результат діяльності підприємства. Запропоновано концепцію управління потоками обігових активів. Розроблено економіко-математичну модель руху потоків обігових активів підприємства, яку спрямовано на досягнення синхронності грошових потоків. Одержали подальшого розвитку методи формалізації часових лагів у імітаційному моделюванні економічних систем. Також одержали розвитку методи системної динаміки у напрямку управління виробництвом як системою із зворотним зв'язком. Вдосконалено математичну модель управління нормами обігових активів.

Ключові слова: потоки обігових активів, часовий лаг, імітаційне моделювання, моделювання руху потоків, система зі зворотним зв'язком, синхронізація, системна динаміка.

АННОТАЦИЯ

Донец А.С. Моделирование потоков оборотных активов на предприятии. – Рукопись.

Диссертация на соискателя научной степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.11 – математические методы, модели и информационные технологии в экономике. Донецкий национальный университет Министерства образования и науки Украины, Донецк, 2009 г.

Диссертация посвящена разработке моделей и методов управления потоками оборотных активов производственных предприятий.

В работе рассмотрены сущность и особенности движения потоков оборотных активов на предприятии и целесообразность синхронизации положительного и отрицательного денежных потоков, как инструмента оказания влияния на результат деятельности предприятия.

Анализ современных трудов отечественных и зарубежных ученых в области экономико-математических методов, моделей и механизмов в управлении предприятием позволил обосновать актуальность выбранной темы исследования.

Основной задачей моделирования потоков оборотных активов предприятия является выявление функциональных цепочек, позволяющих определить эффективные нормативные величины для каждого элемента оборотных активов. Идентификация взаимосвязей между функционально связанными и оказывающими влияние на объект управления элементами моделируемой системы является важным этапом разработки модели.

Предложенная в работе концепция управления потоками оборотных активов, основанная на принципах системности и адаптивности, позволяет обеспечить управляемость потоков и их синхронизацию путем формирования эффективных логистических норм.

В рамках концепции предложены методы управления потоками оборотных активов и разработаны модели синхронизации денежных потоков предприятия:

разработана экономико-математическая модель динамики оборотных активов предприятия направленная на достижения синхронности денежных потоков;

эффективное планирование экономической деятельности предприятия достигается за счет механизмов формирования эффективных производственных нормативов заключенных в разработанной модели;

в рамках имитационного моделирования движения оборотных активов предприятия получили развитие методы системной динамики;

представлены варианты решения проблемы учета сезонных колебаний при имитационном моделировании экономической деятельности производственных предприятий;

учтена и описана непрерывность изменений экономической составляющей процесса движения оборотных активов;

получили развитие методы управления производством, что позволило устанавливать эффективные нормативы производства продукции и сократить логистические издержки в процессе ее производства;

существенное развитие получили подходы к математической формализации временных задержек, характерных для многих социально-экономических процессов;

представлен экономико-математический анализ системы управления потоками оборотных активов;

эффективное управление производственно-хозяйственной и финансовой деятельностью предприятия и ее регламентация осуществляется путем контроля и анализа выполнения установленных нормативов;

учтена и описана непрерывность изменений экономической составляющей процесса движения оборотных активов;

достигнуто ускорение физического распределения и минимизация общих расходов при снабжении, производстве и сбыте товара путем усовершенствования модели управления и планирования материальными, финансовыми, трудовыми а также информационным потоками;

усовершенствована математическая модель управления нормами оборотных активов, минимизирующая суммарные затраты логистических операций;

на выбор метода организации управления материальными ресурсами существенное влияние оказывает характер спроса на выпускаемую продукцию;

модели представлены, как система уравнений, которые регулируют изменяющиеся во времени взаимодействия группы переменных; свойственный системе механизм решений отображается в уравнениях темпов;

получена программная реализация разработанных моделей в среде имитационного моделирования Powersim.

Основные теоретические и методологические положения исследования были использованы при разработке лекционных курсов по дисциплинам «Моделирование экономики» и «Моделирование экономической динамики».

Предложенные модели, методы и принципы, заложенные в концепцию, получили практическое применение при оптимизации производственных нормативов ООО «Монтажналадка», что подтверждено справкой о внедрении №66 от 13.01.09г. Использование рассчитанных на основе модели нормативов позволило сократить логистические издержки. Экономический эффект составил 211 тыс. грн. в год.

Ключевые слова: потоки оборотных активов, временной лаг, имитационное моделирование, моделирование движения потоков, сезонные колебания; система с обратной связью, синхронизация денежных потоков, системная динамика.

SUMMARY

Donets O.S. Modeling of flows of circulating assets on an enterprise. – Manuscript.

Thesis on competing scientific degree of candidate of economic sciences by specialty 08.00.11 – mathematical methods, models, and information technologies in economy. Donetsk National University of Ministry of Education and Science of Ukraine, Donetsk, 2009.

Dissertation is devoted development of models and methods of management the streams of circulating assets of production enterprises. In work the features of motion of flows of circulating assets are considered on an enterprise. Expedience of synchronization positive and negative money streams with a purpose influence on the result of activity of enterprise. Conception of management the flows of circulating assets is offered. The economics model of dynamics of circulating assets of enterprise is developed directed on achievements of synchronization of money flows. The methods of management of operations got development. A mathematical case the norms of circulating assets frame is improved.

The basic results of research got practical application during optimization of production norms LTD «Montajnaladka». An economic effect is made by 211 000 UAH in a year.

Key words: streams of circulating assets, conception of management the flows of circulating assets, imitation design, design of motion of streams, system with a feed-back, synchronization, system dynamics.