

Київський автомобільно-дорожній інститут

На правах рукопису

ЛЕВКОВЕЦЬ Петро Романович

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОГРАМОВАНОЇ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ

05.22.10 — експлуатація автомобільного транспорту

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Київ
Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова АН України
1994

629,423

AB 29.807

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Київському автомобільно-дорожньому інституті

Науковий консультант: заслужений діяч науки України, лауреат Державної премії України, академік, доктор технічних наук, професор КАНАРЧУК Вадим Євгенович.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор КОРЧАГІН Віктор Олексійович, академік, доктор технічних наук, професор ВАСИЛЬЄВ Всеволод Вікторович, доктор технічних наук ТЕРЕШКО Семен Іванович.

Провідна організація: Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова АН України.

Захист відбудеться 26 травня 1994 р. о 10 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д. 068.09.02 при Київському автомобільно-дорожньому інституті за адресою: 252010 Київ 10, вул. Суворова, 1.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Київського автомобільно-дорожнього інституту.

Автереферат розісланий 20 квітня 1994 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради [Signature] ДМИТРИЄВ М. М.

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00801581 (N)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Одною з основних проблем сучасності є значне підвищення технічного рівня виробничо-технічної бази виробництва, перш за все за рахунок перебудови інвестиційної і структурної політики, концентрації ресурсів на важливих напрямках науково-технічного прогресу – розвитку комплексної автоматизації та інформатизації виробництва і управління, упровадження нових інформаційних і виробничих технологій, створення нових матеріалів і об'єктів нової техніки, орієнтованих на кінцеві економічні результати.

Підвищення ефективності роботи автомобільного транспорту /АТ/ вимагає комплексного вирішення не тільки внутрішніх задач АТ, а і зовнішніх, тобто задач на автомобілебудівних підприємствах і підприємствах, котрі користуються послугами АТ, наприклад будівельного виробництва.

Послідовна індустріалізація будівельного виробництва вимагає перетворення його в єдиний процес будівництва об'єктів на основі елементів заводського виготовлення, переходу на комплексне транспортування на будівлі інженерного і технологічного обладнання, прискорення процесів створення і упровадження прогресивної технології, системи машин і механізмів, котрі повинні забезпечувати високу ефективність і якість будівництва, поліпшення організації праці, виробництва і управління.

Важливою ланкою сучасного будівельного конвейера є автомобільний транспорт, який забезпечує якість перевезень в заданих обсягах і в установлені строки на будівельні майданчики матеріалів, виробів і залізобетонних конструкцій. Досвід роботи автомобільного транспорту в будівництві м.Києва та інших регіонів України показує, що ще недостатньо використовується рухомий склад /РС/ через: низький рівень його технічної готовності; відсутність автомобілів відповідної спеціалізації; розміщення РС в малих неспеціалізованих будівельних організаціях; недостатню виробничо-технічну базу, яка забезпечує ефективну технічну експлуатацію РС; відсутність спеціалістів необхідної кваліфікації; неефективну організацію виробничих процесів ремонту і технічного обслуговування, а також нерациональне використання РС за призначенням. Ці та інші фактори недостатньої ефективності роботи АТ викликані, перш за все,

несистемним розглядом і вирішенням задач ціледосягнення і цілеспрямування, які формується на усіх етапах життєвого циклу /ЖЦ/ РС, як об'єктів транспортної техніки, так і процесів його використання за призначенням.

Головна ідея дисертаційної роботи полягає у тому, що для суттєвого підвищення ефективності використання РС необхідно комплексно вирішувати задачі ціледосягнення і цілеспрямування на усіх етапах ЖЦ /науково-дослідні роботи, проектування, виготовлення, експлуатація/, тобто на єдиній методологічній і теоретичній основі забезпечити програмований розвиток об'єктів і процесів АТ. Науковими задачами проблеми підвищення ефективності роботи АТ є задачі розробки методів, моделей і алгоритмів програмованої експлуатації автомобілів на основі створення і широкої реалізації у практичній діяльності засобів інформатизації та обчислювальної техніки /ОТ/.

У роботі здійснено теоретичне узагальнення знань і практичного досвіду в області побудови організаційно-технологічних автоматизованих систем логіко-динамічного класу, як одного із засобів ефективного рішення задач програмованої експлуатації автомобілів. Запропонований підхід базується на системних принципах реалізації цілі на ЖЦ об'єктів і процесів АТ, при яких інформаційні технології досліджень виступають компонентами інтегрованої автоматизованої системи управління /ІАСУ/.

Ціллю даної роботи є вирішення важливої народногосподарської проблеми: підвищення ефективності використання РС і якості транспортного обслуговування будівельного конвейєра за рахунок розробки принципів, методів, організаційних і функціонально-виробничих структур програмованої експлуатації і управління АТ в сучасних умовах комплексної автоматизації, а також формалізації процесів вирішення задач моделювання і оптимізації на єдиній системно-методичній основі.

Основна теза, що виноситься на захист, полягає в узагальненні і розробці методологічних, теоретичних і прикладних аспектів програмованої експлуатації автомобілів, які забезпечують необхідний рівень ефективності і якості створення, використання за призначенням, адаптації і розвитку РС.

Об'єктом досліджень є виробничі процеси АТ, процеси і системи управління ними, а також автомобілі як об'єкти транспортної техніки.

Методи досліджень базуються на методології програмування життєвих циклів, теорії графів, системної оптимізації, дослідження операцій, економічній теорії.

При вирішенні окремих завдань були використані апарат теорії управління, ідентифікації і методи числового аналізу.

Дослідження проведені згідно з трьома аспектами: методологічним, математичним і прикладним, що і обумовило задачі роботи.

Наукова новизна полягає у розробці основ програмованої експлуатації автомобілів, як одного із основних напрямків підвищення ефективності використання РС у сучасних умовах.

Намічена проблема забезпечення необхідного рівня якості і ефективності використання у галузях матеріального виробництва РС представлена у складі задач, при вирішенні яких отримані нові результати, що виносяться на захист:

1. Методологічна концепція програмованої експлуатації автомобілів, яка базується на діалектичній єдності автомобілів і процесів їх експлуатації, як цільової категорії, і систем автоматизованого управління в умовах інтеграції /ІАСУ/ як категорії засобів досягнення цілі.

2. Системні принципи і аксіоматика побудови організаційно-технологічних систем як основи для ефективної реалізації методів, моделей і алгоритмів програмованої експлуатації автомобілів у сучасних умовах.

3. Моделі і алгоритми для опису ресурсної динаміки автомобілів і процесів їх програмованої експлуатації у реальному середовищі функціонування.

4. Системні критерії для оцінки якості і ефективності РС.

5. Системні моделі і критерії управління і оптимізації процесів і об'єктів АТ в умовах інтеграції по ШЦ.

6. Моделі, принципи, організаційно-виробничі і функціональні структурні утворення для реалізації наукових основ програмованої експлуатації автомобілів у ринкових відносинах.

7. Принципи побудови ІАСУ автотранспортним підприємством в умовах реалізації моделей, методів і алгоритмів програмованої експлуатації автомобілів.

Достовірність основних наукових результатів, висновків і пропозицій, викладених у дисертації, перевірені шляхом теоретичних досліджень, моделювання на ЕОМ під час експериментальних досліджень, порівняння отриманих результатів з відомими методами і

алгоритмами, а також при вирішенні практичних задач безпосередньо в виробничих умовах автотранспортних підприємств і об'єднань.

Практична значимість і реалізація результатів. На основі запропонованих методів і алгоритмів розроблена інтегрована АСУ АТ, яка забезпечує програмовану експлуатацію РС і високу ефективність його використання у народному господарстві.

Науково-прикладні результати запроваджені в АТП виробничого об'єднання "Київбудтранс" і Саранському автомобільному заводі сажосидів. Загальний економічний ефект від запровадження становить більше 6,0 млн.крб /ціни 1984 - 1990 р р./.

Науково-методичні результати виконаних досліджень використовувались також в науково-дослідному методичному центрі Інституту кібернетики імені В.М.Глушкова АН України при вирішенні завдань програмування життєвих циклів об'єктів нової техніки.

Апробація роботи. Основні результати дисертаційної роботи апробовані на більше ніж 16 загальносоюзних, республіканських і відомчих конференціях, семінарах, школах в 1976-1993 роках: сьомій Загальносоюзній нараді з теорії інваріантності і чутливості /Баку, 1987 р./; засіданнях загальносоюзної школи "Проектування автоматизованих систем контролю і управління складними об'єктами" /Харків, 1986-1988 р р./; засіданнях семінару "Прикладна інформатика автоматизованих систем проектування, управління, програмованої експлуатації" /Калінінград, 1987-1988 р р./; регіональній науково-технічній конференції "Інтеграція автоматизованих систем проектування і управління" /Нова Каховка, 1988 р./; засіданнях школи-семінару "Шляхи підвищення ефективності створення і використання САПР в машинобудуванні" /Київ, 1986-1987 р р./; на конференції "Проблеми розробки інформаційного забезпечення САПР складних виробів нової техніки" /Севастополь, 1987 р./; на загальносоюзних семінарах "Оптимізація автоматизованих систем і технологічних процесів" /Київ, 1976-1978 р р./; на конференціях професорсько-викладацького складу КАДІ; на семінарах наукової ради з проблеми "Кібернетика" АН УРСР /1985-1989 р р./; другій міжнародній науково-технічній конференції "Методи управління системною ефективністю функціонування електрифікованих і пілотажно-навігаційних комплексів" /Київ, 1993 р./; міжрегіональному науково-технічному

семінарі "Використання комп'ютерних технологій і систем для вирішення сучасних науково-технічних і економічних задач" /Черкаси, 1993 р./.

Результати даної роботи використовувались в значній кількості НДР, виконаних як під науковим керівництвом автора, так і безпосередньо як відповідального виконавця в 1985-1991 р.р., упроваджені і використовуються в виробничому об'єднанні "Київбудтранс", на автотранспортних підприємствах інших відомств і структурних утворень.

Основні роботи виконувались за загальносоюзними, республіканськими, регіональними програмами і тематичними планами.

Публікації. Матеріали проведених досліджень відображені у 48 опублікованих роботах, де викладені основні положення і результати дисертації. Серед них статті, доповіді, брошури, препринти, монографія.

Зміст роботи

Вступ. Показана актуальність розробки теоретико-методологічних основ програмованої експлуатації автомобілів. Представлені загальна характеристика сформульованих і вирішених у дисертації задач і отриманих результатів, а також структура і анотований зміст окремих розділів.

Проблема підвищення ефективності використання РС і якості транспортного обслуговування будівельного конвейера

Проаналізовані основні фактори, що впливають на ефективність використання РС у будівництві, а також підходи до вирішення задач цілеспрямування і ціледосягнення на АТ у сучасних умовах. Показано, що недостатня ефективність використання РС у будівництві призводить до значних матеріальних втрат, які можна згрупувати у три основні типи: втрати, пов'язані з незабезпеченням необхідних перевезень вантажів в заданих обсягах і у відповідний час; втрати, зумовлені зниженням /незабезпеченням/ необхідного рівня якості будівельних вантажів під час транспортування; втрати, пов'язані з недостатнім використанням потужностей перевезень внаслідок нерационального використання РС і низького рівня його технічної готовності.

Втрати перших двох типів більше впливають на економічні

результати діяльності будівельного виробництва і на показниках виробничо-господарської діяльності автотранспортного підприємства /АТП/ менше позначаються. Втрати третього типу у значній мірі залежать від результатів діяльності АТП і, як правило, потребують комплексного вирішення, включаючи: розробку методів і моделей оптимального формування структури РС, адекватної номенклатурі і обсягам перевезень; модернізацію виробничо-технічної бази АТП з урахуванням оптимального співвідношення між інвестиційною діяльністю і результатами функціонування підприємства /модульне нарощування виробничих потужностей/; удосконалення виробничої і організаційно-функціональної структур автотранспортних підрозділів у ринкових відносинах функціонування галузевих і предметних областей діяльності; удосконалення системи управління АТ у будівництві з урахуванням інтеграції по ШЦ будівельного конвейєра.

Показано, що ефективність використання РС у будівництві у значній мірі залежить від комплексного /запрограмованого/ вирішення задач як на рівні АТ і предметної області матеріального виробництва /будівництво/, так і на рівні автомобілебудівних підприємств.

Концептуально передбачено, а практичними діями підтверджено, що значна частина спеціалізованого РС може бути успішно виготовлена у регіональних автомобільних і будівельних комплексах. Так, на протязі 1980-1993 р.р. в об'єднанні "Київбудтранс" налагоджений випуск більш як десяти моделей і модифікацій спеціалізованого РС /причіпи і напівпричіпи/, що обумовило зростання якості транспортного обслуговування будівельного конвейєра, продуктивності перевезень вантажів і зниження собівартості робіт. Створення і постійне удосконалення машинобудівного комплексу у регіональних транспортних утвореннях базується на програмуванні процесів перевезень у будівництві. Такий підхід системно враховує властивості, вагові і технологічні характеристики об'єктів транспортування /будівельні вантажі/, а також термін можливості РС і системи його підготовки до якісного виконання перевезень.

Концепція програмованої експлуатації автомобілів полягає у комплексному вирішенні задач ціледосягнення і цілеспрямування на АТ в умовах інтеграції по ШЦ.

ШЦ будівельного виробництва, як багатоетапна і багаторівне-

ва техніко-економічна і організаційно-функціональна структура, яка упорядковує у часі і просторі систему взаємно-пов'язаних процесів виготовлення будівельних конструкцій, матеріалів, виробів, їх транспортування і будівництво об'єктів у рамках якої реалізуються процеси цілеспрямованості, управління, розподілу ресурсів і ціледосягнення.

Основними принципами програмованої експлуатації РС є: технологічний принцип, що забезпечує вибір РС у відповідності з технологією виробництва, яке користується послугами АТ; організаційно-економічний принцип, який базується на раціональному сполученні організації і ефективності використання РС з технологічними і організаційними особливостями роботи підприємств і організацій, що користуються послугами АТ.

Організаційною основою вирішення задач програмованої експлуатації автомобілів є логічна схема взаємодії рівнів прийняття рішень, яку можна представити такою формулою системного аналізу: <об'єкт як цільова категорія> —> <процес як категорія засобів досягнення мети> —> <система, яка реалізує процес>. Згідно з етапами ШЦ /створення, експлуатація/ у даній роботі в системній єдності послідовно викладені об'єкти розгляду: автомобілі /РС/ як деякі фізичні об'єкти цільового призначення; процеси програмованої експлуатації автомобілів /перевезення вантажів, ремонт і технічне обслуговування автомобілів, виготовлення спеціалізованого РС/; ІАСУ як організаційно-технологічна система, що реалізує процеси програмованої експлуатації автомобілів.

Засоби інформатизації на основі створення і реалізації ІАСУ дозволяють ефективно вирішувати задачі програмованої експлуатації автомобілів. В основу створення ІАСУ покладений аксіоматичний підхід: формування вихідних положень /концептуальних основ/, формування теоретичних основ, розробка системи моделей інтеграції АСУ різного функціонального призначення. Концептуальні основи інтеграції АСУ базуються на таких принципах: об'єктному, який передбачає створення АСУ окремими процесами АТП; технологічному і об'єктно-технологічному. Об'єктно-технологічний принцип інтеграції базується на діалектичній єдності об'єкта автоматизації як цільової категорії і процесів автоматизації як засобів досягнення цілі. Основними принципами створення ІАСУ на АТ є принципи: системної орієнтації на кінцеві

результати ефективності функціонування виробничих процесів і якості результатів цих процесів по усіх етапах ЖЦ; логіко-інформаційної реалізованості, який характеризує послідовну реалізацію стратегій "із минулого в сучасне" /аналіз/ і "із майбутнього в сучасне" /синтез/ в процесі створення ІАСУ; уніфікації і типізації програмно-методичного забезпечення ІАСУ.

На основі сформульованих принципів визначені задачі програмованої експлуатації автомобілів, які у залежності від їх фізичної суті розділені на зовнішні і внутрішні. Внутрішні задачі включають комплекс задач удосконалення організації виробництва, прац., управління, модернізації виробничо-технічної бази і т.п. і вирішуються безпосередньо відповідними структурними підрозділами АТ. Зовнішні задачі, що включають: формування оптимальних виробничих і організаційних структур АТ у будівництві; розробку ефективних критеріїв для оцінки діяльності структурних підрозділів АТ; розробку основ системної взаємодії АТ з іншими підрозділами будівельного конвейєра; створення машинобудівного комплексу, який забезпечував би виробництво спеціалізованих транспортних засобів; системне прогнозування нових поколінь РС, необхідного для перевезень вантажів; формування властивостей прогресивного РС і т.п.

Для вирішення множини внутрішніх і зовнішніх задач програмованої експлуатації автомобілів розроблена системна модель, узагальнюючий алгоритм якої реалізується згідно з формулою системного аналізу: <глобальна ціль> —> <локальні цілі програмованої експлуатації> —> <<функції>> —> <задачі> —> <методи вирішення задач> —> <алгоритми> —> <програми> —> <підсистеми /системи/, що реалізують алгоритми> —> <результати вирішення задач> .

Сформульовані основні цілі, функції, задачі, методи і алгоритми програмованої експлуатації автомобілів у сучасних умовах на основі інформатизації.

Сформульовані основні аспекти системного підходу до вирішення проблеми програмованої експлуатації автомобілів є методологічною основою для розробки методичних, теоретичних і прикладних аспектів, а запропонована системна модель створює базу для постановки і вирішення, у вигляді системної оптимізації, задач цілеспрямування /планування, прогнозування/ і ціледосягнення /управління/ як багатопланового динамічного процесу прийняття

рішень.

Методичні основи програмованої експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту

Вирішення задач програмованої експлуатації РС у середовищі функціонування вимагає необхідності створення системних процедур, які базуються на відповідних моделях і методах, що їх реалізують.

Створення і постійний розвиток сучасних поколінь автомобілів і їх використання у галузях народного господарства вимагає вирішення задач інформатизації виробничих процесів ШЦ РС, формування системних властивостей автомобілів, розробки моделей ШЦ і структур інформатики для їх реалізації.

Автомобіль, як об'єкт транспортної техніки, може бути оцінений за допомогою множини властивостей, які включають: властивості побудови, функціонування, розвитку і адаптації /приспособованість до середовища і умов експлуатації/. Кожна із перелічених груп властивостей може бути оцінена за допомогою змінних, що включають цільові показники, які виступають як системні характеристики автомобіля.

Побудова автомобіля може бути охарактеризована такими показниками: матеріаломісткість; енергонасиченість; коефіцієнт використання маси; витрати пального на одиницю пробігу і транспортної роботи; ресурс до першого капітального ремонту; технічна досконалість конструкції /компоновка, кузов, рама, кабіна/; ефективність конструкторсько-технологічних рішень /коефіцієнти збірності, використання раціональних матеріалів, контролепридатності, взаємозамінності, ремонтпридатності, питомі показники трудомісткості виготовлення і забезпечення правездатності у процесі експлуатації/; естетичність конструкції /оригінальність, цілісність, відповідність середовищу і стилю і т.п./; ергономічність, яка ураховує комплекс гігієнічних, антропологічних, фізіологічних і інших психологічних властивостей людини, що виявляються у виробничих умовах; рівень стандартизації і уніфікації, що характеризує пристосованість, конструктивну спадкоємність, патентну чистоту; безпеку; прохідність і т.п.

Функціонування автомобіля характеризується такими показниками, як надійність /технічна готовність, безвідмовність, довго-

вічність/; системна ефективність; економічність; екологічність; продуктивність; трудомісткість і т.п.

Адаптація автомобіля характеризується властивістю задовольняти вимоги багатопільового, багаторежимного використання, а також пристосованістю конструкції до середовища і умов експлуатації.

У існуючій системі ЖЦ РС значна частина системних властивостей формується на етапі проектування, а рівень /показник/ цих властивостей визначається локально, не будучи у повному розумінні програмованою категорією. Ці обставини приводять до зниження експлуатаційних характеристик РС і ефективності його використання у народному господарстві. Досягнутий рівень системних властивостей РС тим вище, чим повніше сформована база таких властивостей на ранніх етапах ЖЦ.

Формування системних властивостей РС на ранніх етапах проектування забезпечує створення системної бази властивостей, оптимізацію їх рівнів і підвищення ступеня вирішення загальної задачі комплексно-цільового планування і програмованої експлуатації.

Системні властивості РС формуються на ранніх етапах ЖЦ /науково-дослідні, дослідно-конструкторські роботи/, реалізуються на етапі виготовлення і проявляються на етапі експлуатації. Формування системних властивостей вимагає розробки методів, які дозволяють увести категорію цілей у процесі функціонування РС, представити процеси ресурсної динаміки і взаємодії середовищ функціонування і ціледосягнення.

Результатом такої взаємодії є вибіркова адаптація рухомого складу до середовищ і середовищ до перспективних моделей РС, що програмно розвиваються.

Основним аспектом прогнозування і системного планування є задачі програмування ЖЦ поколінь РС, формування планів виготовлення, програмованої експлуатації і відновлення системних ресурсів.

Під програмуванням ЖЦ РС слід розуміти процес прогнозування і системного планування досягнення заданих цільових показників РС у середовищі функціонування шляхом:

оптимального розподілу ресурсів по усіх етапах ЖЦ;

досягнення максимальної ефективності систем і процесів розробки, виготовлення і експлуатації РС.

У цільовому аспекті програмування ШЦ РС - це процес оптимального планування і управління розробкою, виготовленням і експлуатацією поколінь РС на основі реалізації системних критеріїв ефективності на усіх етапах ШЦ. Цільовими задачами управління у структурі ШЦ РС є задачі: формування системних критеріїв ефективності для усіх етапів ШЦ РС, оптимального розподілу ресурсів по усіх етапах ШЦ і рівнях ієрархії, „програмованої експлуатації РС.

У організаційно-технологічному аспекті ШЦ РС розглядається як багаторівнева і багатоетапна техніко-економічна структура, що упорядковує у часі систему взаємозв'язаних процесів розробки, виготовлення і експлуатації РС.

Програмно-цільова спрямованість ШЦ РС дозволяє забезпечити на єдиній логіко-інформаційній основі єдність вимог до усіх структурно-функціональних елементів, незалежно від відомчої підпорядкованості підприємств, організацій і закладів, які приймають участь у їх реалізації.

Необхідність інтеграції зусиль викликана у першу чергу складністю реалізації усіх процесів ШЦ РС, комплексним урахуванням особливостей усіх учасників єдиного процесу створення перспективних моделей і модифікацій РС, які розділені відомчою підпорядкованістю /процеси експлуатації реалізуються у зовнішньому середовищі по відношенню до розробки і виготовлення РС/, що пред'являє особливі вимоги до систем /ІАСУ/, які забезпечують системну компенсацію результатів дії на процеси ШЦ зовнішнього середовища.

Основна ціль програмування ШЦ РС на базі ІАСУ - цілеспрямоване забезпечення широкого використання засобів ОТ для вирішення науково-технічних, технологічних, організаційно-управлінських, економічних і соціальних задач створення перспективних моделей і модифікацій РС на усіх етапах ШЦ, забезпечуючих високу ефективність і якість перевезень вантажів.

Дерево цілей створення перспективних моделей РС і систем для їх реалізації /ІАСУ/ формується на основі морфологічного аналізу задач предметної області діяльності і логіко-інформаційної послідовності їх реалізації /табл. I /.

Структура задач і методів їх вирішення формується виходячи із структури цілей і є її організаційно-технічним і формалізованим відображенням у вигляді деяких конструктивних рішень.

Таблиця I

Структурна схема формування основних задач
програмованої експлуатації автомобілів

Етапи Рівні	Розробка	Виробництво	Експлуатація
Дані	<p>Формування сукупності проектних рішень програмованої експлуатації автомобілів</p> <p>Організація процесів реалізації проектних рішень програмованої експлуатації автомобілів</p>	<p>Вибір характеристик і властивостей техніко-технологічного комплексу виробництва автомобілів</p>	<p>Формування даних про середовище цільового використання автомобілів /умов експлуатації/</p>
Структури інформації	<p>Формування процесів цілеспрямованого і системного формування</p> <p>Розробка програми ціледосягнення</p> <p>Підготовка системи цільової інформації</p>	<p>Формування структурного складу і процесів управління виробництвом</p> <p>Формування процесів складання автомобілів</p>	<p>Селекція інформації, необхідної для оптимізації процесів програмованої експлуатації автомобілів</p>
Професійно-орієнтовані знання	<p>Формування цільових нормативів і оптимального плану функціонування процесів проектування</p> <p>Моделювання процесів проектно-діяльності</p> <p>Адаптація і розвиток процесів проектування перспективних моделей і модифікацій автомобілів</p>	<p>Формування засобів забезпечення виробництва автомобілів</p> <p>Моделювання процесів виробництва автомобілів</p> <p>Формування технології і організації виробництва автомобілів</p>	<p>Моделювання процесів програмованої експлуатації автомобілів</p> <p>Розробка і оптимізація стратегій програмованої експлуатації автомобілів</p> <p>Забезпечення оптимального функціонування процесів експлуатації автомобілів</p>

Для оцінки зв'язків між показниками, які характеризують властивості РС, і основними факторами, що забезпечують їх реалізацію на усіх етапах ЩЦ, може бути прийнята системна модель, як математичне ядро програмування ЩЦ РС. Використання для програмування ЩЦ РС моделей даного класу забезпечує поєднання у єдиній критеріальній системі різних показників якості РС на усіх етапах ЩЦ, що дозволяє отримувати і оперативо реалізовувати оптимальні управлінські рішення /Табл.2/. Системна модель являє собою модель, сформовану шляхом об'єднання по заданому алгоритму окремих локальних моделей процесів виробництва і управління по усіх етапах ЩЦ. Побудова системної моделі РС забезпечує вибір методів і розробку алгоритмів для вирішення задач оптимального управління процесами створення і використання у народному господарстві РС.

У автомобілі одним із основних відношень при формуванні морфологічної моделі побудови є "частина-ціле", яке можна виразити теоретико-множинною операцією об'єднання $A = \bigcup_{i \in I} A_i$, де i - індексна множина J , що представляє сукупність деталей, вузлів і агрегатів, які об'єднуються в автомобіль A як єдине ціле. Для багатократного вложення операцій об'єднання морфологічну модель РС можна представити у вигляді графа $L(X, U, P)$, у якому множина вершин $X = \Phi$ і ребер U , $U \cap X \neq \Phi$, будуть характеризувати структуру об'єднання, а інцидентор P буде визначати упорядкування трьох елементів X, Y, U , для яких $X, Y \in X, U \in U$. Враховуючи, що $U = \bar{U}, U \in \bar{U}$, дерево буде орієнтовним /ордередом/. Нехай $L = (X, U)$ - ордередо, яке росте із X_0 . Вважаємо, що вершини $X \in X$ знаходяться на віддалі k ($k \geq 0$) від X_0 , утворюють k -й ярус дерева L . Стосовно до автомобіля можна виділити чотири яруси: деталь, вузол /система/, агрегат, автомобіль. Найбільше k , при якому k -й ярус не пустий, називається висотою дерева.

Морфологічна модель дає можливість сформувати структуру автомобіля у вигляді, придатному для автоматизованого його проектування, вирішення на ЕОМ задач підготовки конструкторської документації, вибору із банку даних уніфікованих деталей, вузлів і т.п.

Модель формування системних властивостей РС може бути представлена у вигляді графа $G(M_{kn}, Z_{kn})$.

Таблиця 2

Структура основних моделей РС, які
реалізуються по етапах ЖЦ

Етапи Моделі	Розробка	Виробництво	Експлуатація
Побудова РС	<p>Морфологічна модель побудови РС</p> <p>Модель формування системних властивостей</p>	<p>Машинобудівна модель РС</p> <p>Моделі техніко-економічної і технічної реалізації РС</p>	<p>Модель середовища цільового використання автомобілів</p>
Функціонування	<p>Моделі функціональної і ресурсної динаміки</p> <p>Моделі функціонування процесів і систем проектування</p>	<p>Моделі функціональної динаміки технологічних і виробничих процесів виготовлення РС</p>	<p>Моделі функціонування РС, систем і процесів, що його обслуговують</p> <p>Моделі динаміки автомобілів</p> <p>Моделі динаміки експлуатаційного підприємства</p>

Вершини графа M_{kn} включають множину властивостей, які характеризують РС /побудову, функціонування, розвиток і адаптацію/.

Дуги графа Z_{kn} характеризують взаємну залежність властивостей РС між собою і з зовнішнім середовищем.

Отримати граф $G(M_{kn}, Z_{kn})$ можна або за допомогою методу експертних оцінок, або за допомогою факторних моделей, побудованих за апостеріорною інформацією, яка характеризує взаємозв'язок властивостей аналогічного РС, що експлуатується.

Значення показників, що характеризують властивості РС, можуть бути отримані за допомогою методу динамічного програмування

$$\min_{U_{kn}} \left\{ \sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N \psi_{kn} (m_{kn} - \bar{m}_{kn})^2 + \chi_{kn} U_{kn}^2, \quad /1/ \right.$$

$$n = 1, 2, \dots, N;$$

$$U_{kn} \in G(M_{kn}, Z_{kn});$$

$$m_{kn} = F(m_{k-p, n-q}); \quad p = 1, 2, \dots, P; \quad q = 1, 2, \dots, Q, \quad /2/$$

де \bar{m}_{kn} , m_{kn} - задані і фактичні значення показників, що характеризують властивості РС;

ψ_{kn} , χ_{kn} - вагові коефіцієнти;

U_{kn} - управління, які забезпечують досягнення оптимальних значень показників, що характеризують властивості РС.

Комплексні показники ефективності побудови / K_{nj} /, функціонування / K_{fj} /, розвитку і адаптації / K_{rj} / автомобілів можуть бути знайдені за допомогою виразу

$$K_{nj} = \sum_{n=1}^{N_1} \psi_{1n} m_{1n}; \quad n = 1, 2, \dots, N_1; \quad /3/$$

$$K_{fj} = \sum_{n=1}^{N_2} \psi_{2n} m_{2n}; \quad n = 1, 2, \dots, N_2; \quad /4/$$

$$K_{rj} = \sum_{n=1}^{N_3} \psi_{3n} m_{3n}; \quad n = 1, 2, \dots, N_3; \quad /5/$$

$$N_1 + N_2 + N_3 = N;$$

де m_{1n} , m_{2n} , m_{3n} - відповідно показники, що характеризують властивості побудови, функціонування, розвитку і адаптації автомобіля;

φ_{1n} , φ_{2n} , φ_{3n} - вагові коефіцієнти значимості показників, що характеризують властивості автомобіля;

N_1 , N_2 , N_3 - відповідно кількість показників побудови, функціонування, розвитку і адаптації, що характеризують властивості автомобіля.

Комплексні показники якості побудови, функціонування, розвитку і адаптації автомобіля можуть бути знайдені із виразу

$$K_{nj}^A = \prod_{i=1}^{N_1} \frac{m_{1in}}{\bar{m}_{1in}}; \quad K_{nj}^B = \prod_{i=1}^{N_2} \frac{m_{2in}}{\bar{m}_{2in}}; \quad K_{nj}^C = \prod_{i=1}^{N_3} \frac{m_{3in}}{\bar{m}_{3in}}, \quad /6/$$

де \bar{m}_{1n} , \bar{m}_{2n} , \bar{m}_{3n} - відповідно задані /базові/ показники, що характеризують властивості побудови, функціонування, розвитку і адаптації автомобіля.

Інтегральний показник якості і ефективності автомобіля $/K_{ij}^*$ / можна знайти за допомогою виразу

$$K_{ij}^* = K_{ij}^n + K_{ij}^\phi + K_{ij}^p; \quad /7/$$

$$K_{ij}^n = \sum_{n=1}^{N_1} \varphi_{1n} m_{1in} \cdot K_{in}^A; \quad K_{ij}^\phi = \sum_{n=1}^{N_2} \varphi_{2n} m_{2in} \cdot K_{in}^B; \quad /8/$$

$$K_{ij}^p = \sum_{n=1}^{N_3} \varphi_{3n} m_{3in} \cdot K_{in}^C. \quad /9/$$

Аналізуючи ЩЦ РС, можна сказати, що для забезпечення заданих властивостей автомобіля як об'єкта нової техніки необхідно системно розглядувати і комплексно вирішувати множини взаємо-зв'язаних задач на етапах проектування, виготовлення і експлуатації.

Автомобіль /РС/ у ЩЦ описується за допомогою моделі, що розвивається: $M\{M_n, M_b, M_\phi\}$, де M_n , M_b , M_ϕ - відповідно моделі проектування, виготовлення і функціонування автомобіля. На перших етапах ЩЦ /проектування, виготовлення/ автомобіль виробляється організаційно-технологічними системами як проект, представлений M_n , і як конкретна конструкція, представлена M_b . Організаційно-технологічні системи реалі-

зують процеси проектування і виготовлення автомобіля /PC/.

Моделлями організаційно-технологічних систем є відповідні моделі для двох етапів $M_n^{отс}$, $M_B^{отс}$.

Пасивним елементом на цих етапах виступає автомобіль, активними системами - організаційно-технологічні системи, що описуються моделями $M_n^{отс}$ і $M_B^{отс}$.

Цілі $\{C_j, K\}$ і процеси, що забезпечують їх досягнення на цих етапах ШЦ, описуються математичними моделями $M_n^{отс}$, $M_B^{отс}$.

Для моделей M_n і M_B характерною є можливість декомпозиції автомобіля згідно з його морфологічною структурою "під структуру процесів" організаційно-технологічних систем, а потім композиції автомобіля як одного цілого.

На етапі експлуатації автомобіль виступає як активний елемент. Його модель M_f є багатогранною математичною категорією, яка представляє складуючі динамічні процеси: цілеспрямованість / $C_j, K \in C$ /, витрати ресурсів у динамічних операціях відновлення ресурсів, адаптації до нових функціональних задач і т.п.

Організаційно-технологічна система на етапі експлуатації забезпечує реалізацію функцій ефективного використання автомобіля /PC/.

Структура моделей M_B , $M_B^{отс}$, M_f , $M_f^{отс}$ може бути представлена множиною окремих моделей, які "покривають" усі задачі, що утворюють процеси розвитку PC і цілеспрямованого його використання.

У загальному вигляді таке "покриття" характеризує функціональну повноту системи моделей.

Одними із основних моделей на етапі експлуатації є моделі функціонування M_f , для яких можна ввести простір процесів функціональної динаміки X_f . На основі пари моделей $\langle M_f^{отс}, M_f \rangle$,

будується модель ресурсної динаміки M_{rg} , засобами якої описуються процеси витрат і відновлення ресурсів $PG-R(t)$

Процес $R(t)$ описується функцією, що має верхню границю R^{sup} , тобто

$$R(t) = R^{sup} - \int_{t_0}^t v(t) dt, \quad /10/$$

де $v(t)$ - швидкість витрат ресурсу.

Динаміка $R(t)$ представляється моделлю M_{rg} .

Процеси відновлення технічних ресурсів $R_w(t)$ представ-

ляються у підсистемі ТО і ПР автомобілів моделлю M_p ; формування і використання трудових ресурсів $R_T(t)$ - у підсистемі кадрового забезпечення - M_K ; наявності матеріальних ресурсів /запаси матеріалів, запасних частин і т.п./ $R_3(t)$ - моделлю M_B ; формування і використання фінансових ресурсів R_Φ - моделлю $M_{\Phi p}$.

Одною із основних задач програмованої експлуатації РС /автомобілів/ є балансування програм їх використання / P_B /, технічного обслуговування / P_{TO} /, ремонту / P_P / з урахуванням обмежень на матеріальні, трудові і фінансові ресурси і інтенсивність витрат технічного ресурсу.

Процес функціонування РС $M_{\Phi p}$ являє собою порядок зміни функціональних мікростанів, які можуть бути описані автоматичними категоріями.

Для прийняття ефективних конструктивних рішень отримані моделі взаємозв'язку основних показників, що характеризують властивості автомобілів. Для коефіцієнта використання маси / K_{mj} / і енергонасиченості автомобіля / K_{ej} / ці моделі мають вигляд:

$$K_{mj} = 0,54I + 0,046 Q_{cj} - 0,044 q_j - 0,025 Q_{cj}^2 + \\ + 0,0025 q_j^2 + 0,00082 Q_{cj} q_j + 0,00082 Q_{cj}^2 q_j^2; \quad /11/$$

$$K_{ej} = 58,998 + 10,59 N_j - 24,117 q_j - 0,131 N_j^2 + \\ + 4,41 q_j^2 + 0,000675 N_j^3 - 0,138 q_j^3 - \\ - 0,00045 N_j q_j^3 - 0,000011 N_j^3 q_j; \quad /12/$$

де Q_{cj} , q_j , N_j - відповідно власна маса, вантажопідйомність і потужність двигуна автомобіля j - і моделі.

Проведені, на основі отриманих моделей, дослідження свідчать про нераціональне використання на ряді моделей і модифікацій автомобілів потужності двигуна і як наслідок неефективне використання паливно-мастильних матеріалів, подорожчання експлуатації РС, забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами вихлопних газів.

На основі математичних моделей взаємозв'язку основних показників автомобіля і критеріїв його якості і ефективності сформульовані і вирішені задачі оптимізації властивостей у класі

задач математичного програмування /динамічне, лінійне та нелінійне програмування/, що дозволяє раціонально вирішувати проблеми підвищення ефективності і якості РС на етапах проектування і виготовлення.

Показано, що підвищення ефективності і якості автомобілів досягається за рахунок цілеспрямованих інвестицій на етапах проектування і виготовлення згідно з результатами моделювання процесів і об'єктів АТ. Незначні інвестиції на ранніх етапах ШЦ значно збільшують системну ефективність РС.

Отримані математичні моделі, що характеризують залежність ефективності використання РС на етапі експлуатації від властивостей, які формуються на більш ранніх стадіях /проектування, виготовлення/. Для забезпечення необхідного рівня якості і ефективності як об'єктів, так і процесів АТ запропоновані методи їх сертифікації і сформульовані відповідні системні вимоги. Такий підхід в умовах відомчої розсоередженості підприємств і організацій, які приймають участь у реалізації ШЦ автомобілів, дозволяє найбільш оптимально вирішувати системні задачі забезпечення необхідних властивостей РС у середовищі його експлуатації.

Для вирішення практичних задач планування і управління АТП отримана залежність

$$\begin{aligned} \alpha_{ti} = & 0,622 + 0,00124 X_{1i} - 0,00027 X_{2i} - \\ & - 0,0145 X_{3i} + 0,000062 X_{4i} + 0,000019 X_{5i}. \end{aligned} \quad /13/$$

де X_{1i} , X_{2i} , X_{3i} , X_{4i} , X_{5i} - відповідно чисельність ремонтного персоналу, фонд його заробітної плати, середній вік РС, вартість основних виробничих фондів, витрати на ТО і ПР на i -му відрізку часу.

Чисельність ремонтного персоналу залежить від трудомісткості виконуваних робіт, фонду їх заробітної плати і в умовах широкого упровадження інтенсивних форм і методів господарювання устанавлюється колективом ремонтного виробництва, що забезпечує орієнтацію на досягнення високих кінцевих результатів, розвиває самостійність колективу і відповідальність його за результати виробничої діяльності і сприяє значній участі працюючих в управлінні підприємством.

Модель, що характеризує динаміку зміни чисельності ремонтного персоналу, має вигляд -

$$\chi_{1i} = 0,99 \chi_{1i-1} + \xi_{\chi 1}, \quad /14/$$

Реалізація принципу системної орієнтації виконавців на досягнення високих кінцевих результатів у роботі АТП /АТО/ забезпечує необхідний рівень технічної готовності і заробітної плати ремонтного персоналу;

$$\chi_{2i} = 1,0345 \chi_{2i-1} + \xi_{\chi 2}. \quad /15/$$

Збільшення віку РС приводить до зниження його технічної готовності; значних простоїв в ТО і ПР, зростання експлуатаційних витрат. За рахунок проведення цілеспрямованих заходів по формуванню структури РС і своєчасному його обновленню в конкретному АТП забезпечується тенденція до зниження середнього віку РС:

$$\chi_{3i} = 0,959 \chi_{3i-1} + \xi_{\chi 3}. \quad /16/$$

Упровадження прогресивного гаражно-технологічного обладнання і пристроїв, засобів автоматизації і механізації, реконструкція і технічне переозброєння виробничо-технічної бази АТП /АТО/ забезпечує зростання технічної готовності РС.

Математична модель, що описує динаміку зміни вартості основних виробничих фондів /технологічне обладнання, засоби автоматизації, споруди, будівлі/, має вигляд

$$\chi_{4i} = 1,0193 \chi_{4i-1} + \xi_{\chi 4}. \quad /17/$$

Динаміка зміни витрат на ТО і ПР описується виразом

$$\chi_{5i} = 0,956 \chi_{5i-1} + \xi_{\chi 5}. \quad /18/$$

Отримані вирази /13/-/18/, що характеризують зміну коефіцієнта технічної готовності РС в залежності від факторів, що його формують, є інформаційно-методичною основою комплексно-цільового планування і управління процесами ТО і ПР автомобілів.

Одним із основних кінцевих показників роботи РС є коефіцієнт використання парку.

Залежність між коефіцієнтами технічної готовності і вико-

ристання парку описується виразом

$$\alpha_{vi} = 0,731 \alpha_{ti}, \quad /19/$$

де α_{vi} - коефіцієнт використання парку на i -му проміжку часу.

Доходи, що забезпечують формування фінансово-економічних управлінських дій і функціонування АТП у режимі самофінансування, залежать у значній мірі від коефіцієнта використання парку і для підприємства, що розглядається, описуються виразом

$$D_i = 5716,5 + 1395,63 \alpha_{vi}, \quad /20/$$

де D_i - доходи, що отримало АТП на i -му проміжку часу.

На основі моделей /13/, /19/, /20/ поставлені і вирішені задачі оптимального управління виробничими процесами АТП у класі задач математичного програмування, отримані умови самофінансування підприємства при реалізації моделей і методів програмованої експлуатації автомобілів.

Системна ефективність програмованої експлуатації РС досягається шляхом оптимального вибору єдиної сукупності властивостей як прогресивних моделей і модифікацій автомобілів, так і процесів і систем їх реалізуючих по етапах ЖЦ. Величина системної ефективності оцінюється за допомогою виразу

$$\partial c_i = \partial c_i \{ R_{ij}, K_i, \tilde{R}_{ij}, R'_{ij}, P_i, \bar{R}_{ij}, \bar{K}_i, \bar{P}_i \} \quad /21/$$

$i = 1, 2, \dots, N; \quad j = 1, 2, \dots, J,$

де $R_{ij}, \bar{R}_{ij}, \tilde{R}_{ij}$ - відповідно фактичне і нормативне /планове/ значення трудових, матеріальних, інформаційних і фінансових ресурсів j -го найменування, витрачених на реалізацію множини задач на i -му проміжку часу;

P_i, \bar{P}_i - відповідно величини, що характеризують фактичну і задану продуктивність праці на i -му проміжку часу;

K_i, \bar{K}_i - відповідно фактичний і заданий рівні якості виконуваних робіт /продукції/ на i -му проміжку часу.

Ефективність використання методології програмованої експлуатації автомобілів полягає в оптимізації ресурсів на етапі ЖЦ

"створення", підвищенні техніко-економічних показників і зниженні собівартості транспортної роботи на етапі "цільового використання".

Основи теорії побудови організаційно-технологічних систем

Підвищення ефективності процесів програмованої експлуатації автомобілів здійснюється у рамках організаційно-технологічної системи / <ОТС> /, яка раціонально поєднує у собі як керувачу, так і керовану підсистему, тобто усі процеси і технології виробничої діяльності АТП. На основі системного підходу стосовно АТ розроблені аксіоматичні основи і сформульовані принципи і властивості побудови і функціонування <ОТС> .

До основних властивостей <ОТС> необхідно віднести властивості: побудови, функціонування, розвитку і адаптації.

Кожна із перелічених груп властивостей оцінюється за допомогою змінних, що включають цільові показники, які виступають як системні характеристики <ОТС> .

До властивостей побудови можна віднести: оригінальність; цілеспрямованість; цілісність; ієрархічність структури; ергономічність; автономність; ефективність і т.п.

До властивостей функціонування <ОТС> можна віднести: стійкість, надійність, оптимальність, системну ефективність, неозначеність і т.п.

Властивості розвитку і адаптації характеризують здатність <ОТС> задовольняти вимогам багаточільового і багаторежимного функціонування.

Цілеспрямованість характеризує здатність /у заданих межах / <ОТС> управляти своєю ентропією при дії на неї середовища. Ця властивість забезпечує "прагнення" системи до наміченої цілі. <ОТС> , як і інші класи систем, мають життєвий цикл, що включає етапи: <наукові дослідження> → <проекткування ОТС> → <побудова ОТС> → <експлуатація ОТС> .

Цілеспрямованість базується на принципі вибору, який характеризує вплив на результати функціонування <ОТС> зовнішнього середовища. Цей принцип має два аспекти.

Перший передбачає стимулювання і стримання вибору на усіх етапах ЖЦ. На етапах дослідження і проектування можливість вибору повинна бути максимальною, а на етапах побудови і експлуата-

ції можливість вибору повинна бути у межах поставленої задачі.

Другий аспект характеризує адекватний опис процедури вибору, побудову математичної моделі вибору і вирішення цієї задачі ефективними сучасними методами.

Позначимо множину станів $\langle OTS \rangle V = \{V_i\}; i=1, 2, \dots, N$
множину ситуацій $\Sigma = \{\Sigma_i\}$, множину реакцій R . Можна записати $(\forall \langle OTS \rangle) (\exists \Psi) [\Psi(V_i, \Sigma_i) \rightarrow z, z \in R];$ Ψ - оператор відображення; $(\forall \langle OTS \rangle) (\exists L(z)) (z_1 > z_2 > z_3 > \dots > z_i),$
 $z_i \in R, L$ - правило упорядкування. Існує міра упорядкування / ступінь переваги / $M(z), M(z) \geq 0; M(z)$ - адитивна, тобто $z = \bigcup_{i=1}^n z_i, M(z) = \sum_{i=1}^n M(z_i)$. Принцип вибору у процесі створення $\langle OTS \rangle$ забезпечує найбільш повну реалізацію властивостей, передбачених системою, виходячи із цілеспрямованості.

Цілісність $\langle OTS \rangle$ полягає у тому, що складна система повинна розглядатись як єдине ціле. Формалізований опис процесів в $\langle OTS \rangle$ може бути представлений у вигляді комплексного алгоритму, реалізованого у рамках людино-машинної системи управління А Т.

У загальній постановці $\langle OTS \rangle$ може бути представлена відображенням $\{\Psi\}; \{X\} = \{Y\}$, до $\{X\}$ - множина входів; $\{Y\}$ - множина виходів $Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\}$; $\{\Psi\}$ - множина операторів відображення множини $\{X\}$ на множину $\{Y\}$. Як було сказано вище, $\langle OTS \rangle$ включає систему управління / ІАСУ / і об'єкт управління / ОУ / і ПІ в цілому можна розглядати як об'єднання деяких множин, тобто

$$A = A_i \cup A_j \cup A_k, i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m;$$

$k=1, 2, \dots, p; A \in A_i, A_j, A_k$ - відповідно множини об'єктів, систем і процесів управління. Таким чином, $A_i \in A; A_j \in A; A_k \in A;$

$$\forall j=1, 2, \dots, m; \forall i=1, 2, \dots, n; \forall k=1, 2, \dots, p.$$

Структура множини оператора Ψ включає три підмножини Ψ_1, Ψ_2, Ψ_3 , оскільки їх логічне об'єднання має вигляд $\Psi(A) = \Psi_1(A_i) \cup \Psi_2(A_j) \cup \Psi_3(A_k)$. Кожний об'єкт управління у множині $A_i, i=1, 2, \dots, n$ включає $A_i = \Psi(J_i, \Phi_i, M_i, O_i, \partial_i)$, де $J_i, \Phi_i, M_i, O_i, \partial_i$ - відповідно інформаційне, алгоритмічне, математичне, організаційно-методичне і технічне забезпечення.

$\langle OTS \rangle$ має ієрархічну структуру. Стосовно автомобільного транспорту, АТШ / АТО / як $\langle OTS \rangle$ може бути представлено структурою, яка включає три рівні, у тому числі: технічний, організаційно-технологічний і організаційно-економічний.

Технічний рівень являє собою технічні об'єкти / автомобілі,

гаражно-технологічне обладнання, ОТ, і т.п./, тобто тут реалізуються відношення $\langle \text{Засоби виробництва} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{засоби праці} \rangle$.

Організаційно-технологічний рівень відображає множину операцій і перетворень по забезпеченню, наприклад, перевезень вантажів, підтриманню РС у працездатному стані і т.п. На цьому рівні реалізуються відношення $\langle \text{Суб'єкт праці} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{спосіб праці} \rangle$.

Організаційно-економічний рівень відображає реалізацію відношення $\langle \text{процес праці} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{предмет праці} \rangle$. $\langle \text{ОТС} \rangle$ у процесі функціонування реалізує наступні відношення: $\langle \text{ОТС} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{засоби виробництва і праці} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{суб'єкт праці} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{спосіб праці} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{процес праці} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{предмет праці} \rangle$.

Ергономічність $\langle \text{ОТС} \rangle$ відображає комплекс гігієнічних, антропологічних, фізіологічних і інших психологічних властивостей людини, що пов'язані з виробничими і побутовими умовами.

Автономність $\langle \text{ОТС} \rangle$ відображає наявність у системі групи перетворень і внутрішньосистемних законів збереження, які визначаються фізичним змістом і особливостями побудови системи.

Властивості стійкості, надійності, інваріантності, оптимальності, системної ефективності і т.п. оцінюються за допомогою відповідних критеріїв, які формуються для різних класів $\langle \text{ОТС} \rangle$ з урахуванням їх специфічних особливостей.

Викладені властивості $\langle \text{ОТС} \rangle$ у конкретних умовах формуються згідно з формулою системного аналізу:

$\langle \text{Ціль} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{властивості} \rangle \longleftrightarrow \langle \langle \text{функції} \rangle \rangle \longleftrightarrow \langle \text{задачі} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{підсистеми} \rangle \longleftrightarrow \langle \text{результати} \rangle$.

Для змістовного формулювання задач цілеспрямування, системного планування і ціледосягнення властивості $\langle \text{ОТС} \rangle$ доцільно розглядувати по етапах ШЦ. Декомпозиція системної цілі при цьому здійснюється за формулою системного аналізу:

$$C \rightarrow C_{jk} \{ C_{jk} : C_{jk} \in C_{jk}; k=1,2,\dots,K; j=1,2,\dots,J \};$$

$$C_{jk} \rightarrow S_{jk} \{ S_{jk} : S_{jk} \in S_{jk}; k=1,2,\dots,K; j=1,2,\dots,J \};$$

$$S_{jk} \rightarrow F_{jk} \{ F_{jk} : F_{jk} \in F_{jk}; k=1,2,\dots,K; j=1,2,\dots,J \}; \quad /22/$$

$$F_{jk} \rightarrow Z_{jk} \{z_{jk} : z_{jk} \in Z_{jk}; k=1,2,\dots,K; j=1,2,\dots,J\};$$

$$Z_{jk} \rightarrow \Sigma_{jk} \{z'_{jk} : z'_{jk} \in \Sigma_{jk}; k=1,2,\dots,K; j=1,2,\dots,J\};$$

$$\Sigma_{jk} \rightarrow P_{jk} \{p_{jk} : p_{jk} \in P_{jk}; k=1,2,\dots,K; j=1,2,\dots,J\}.$$

де $Ц_c$ - системна ціль функціонування <ОТС> ;

$Ц_{jk}$ - множина локальних цілей по етапах ШЦ ;

S_{jk} - множина властивостей об'єктів і процесів праці і виробництва по етапах ШЦ ;

F_{jk} - множина функцій, що забезпечують функціонування об'єктів і процесів праці і виробництва по етапах ШЦ ;

Z_{jk} - множина задач, що забезпечує реалізацію відповідних функцій по етапах ШЦ ;

Σ_{jk} - підсистеми, що реалізують множину функцій і задач відповідно F_{jk} , Z_{jk} ;

P_{jk} - множина характеристик /результатів функціонування/ підсистем.

Багаточисельні властивості <ОТС> можуть бути класифіковані за такими ознаками: спосіб установлення /зовнішні, внутрішні/; причинний зв'язок /вхідні дії, наслідки/; значимість /важливі, дуже важливі, менш важливі/; фізична суть /виробничі, економічні, естетичні, технологічні, конструктивні і т.п./.

При створенні <ОТС> їх властивості по етапах ШЦ формуються з урахуванням конкретних особливостей предметної області діяльності.

Для забезпечення заданих властивостей в <ОТС> формується множина функцій - F_{jk} .

Функція являє собою здатність системи при заданих умовах перетворювати вхідну величину у необхідну вихідну величину на основі використання таких категорій, як людина, матерія, енергія і інформація. Множину функцій <ОТС> у залежності від їх змісту

і призначення можна умовно розділити на три групи: технічні, технологічні, організаційно-економічні.

Технічні функції полягають у підтриманні РС, гаражно-технологічного обладнання і інших технічних об'єктів /ЕОМ, ПМК/ у праездатному стані і використанні їх у відповідності з заданими алгоритмами.

Організаційно-технологічні функції забезпечують ефективну реалізацію відношень <суб'єкт праці> ↔ <спосіб праці>, тобто раціональне використання людей і засобів виробництва за рахунок розробки і впровадження відповідних технологій /ТО, ПР, РС, перевезень вантажів і т.ін./.

Організаційно-економічні функції забезпечують реалізацію відношень <ОТС> ↔ <засоби виробництва і праці> ↔ <суб'єкт праці> ↔ <спосіб праці> ↔ <процес праці> ↔ <предмет праці> за рахунок ефективної організації і розпорядчо-економічної діяльності. Чітких меж між групами функцій нема. Основним фактором декомпозиції множини функцій F_{jk} на групи є види виробничої діяльності і сфери компетентності.

Кожна конкретна функція може бути оцінена за допомогою ступеня складності, рівня абстрактності і призначення.

Дослідження, проведені на ряді підприємств автомобільного транспорту, показали, що технічні і організаційно-технологічні функції нетворчого характеру на етапі експлуатації становлять 50-70% від загальної кількості; до 20% становлять економічні і розпорядчі функції і тільки до 10% займають функції, пов'язані з вирішенням інтелектуальних задач оптимізації, планування і управління. На підприємствах автомобілебудівної промисловості /етап проектування/ до 70% від загальної кількості становлять технічні і організаційно-технологічні функції творчого характеру; до 20% займають організаційно-економічні і розпорядчі функції і до 10% - функції не творчого характеру.

Множина організаційно-економічних функцій для АТП, наприклад, включає функції: прогнозування і планування; організації робіт; мотивації і стимулювання; контролю, обліку і аналізу.

Організаційно-технологічні функції включають: управління технологічними процесами; формування нових інформаційних і виробничих технологій і т.п.

Для реалізації множини функцій F_{jk} в <ОТС> здійснюють-

ся постановка і вирішення множини задач Z_{jk} . На множині Z_{jk} задані M, T, B, K , що характеризують для кожної задачі $Z_{jk} \in Z_{jk}$, $M_{jk}(Z_{jk})$ - модель задачі; $T_{jk}(Z_{jk})$ - метод вирішення задачі; $B_{jk}(Z_{jk})$ - обмеження, що мають місце при вирішенні задачі; $K_{jk}(Z_{jk})$ - результати вирішення задачі.

Підсистеми Σ_{jk} , що реалізують множини функцій F_{jk} і задач Z_{jk} , формуються декомпозицією <ОТС> на підсистеми за такими ознаками, що включають: дії на усі сфери діяльності, на окремі етапи ШЦ, на окремі фактори.

На основі аксіоматичних основ побудови і функціонування <ОТС> розроблені математичні закономірності і сформульовані системні вимоги до вирішення прикладних задач, які включають вимоги до якості і динаміки процесів, заданих ресурсів. Здійснена постановка задачі системного вирішення задач у <ОТС> на АТ.

Розроблені математичні моделі, що реалізуються у <ОТС> і включають моделі: засобів виробництва і праці / $M_{сп}$ /; суб'єкта праці / $M_{ст}$ /; способів праці / $M_{от}$ /; процесів праці / $M_{пт}$ /; предметів /результатів/ праці / $M_{прт}$ /.

Запропоновані і реалізовані методи і алгоритми оптимізації відповідних параметрів /цілових характеристик/ системних моделей <ОТС>.

Показано, що реалізація системних моделей $M_{сп}, M_{ст}, M_{от}, M_{пт}, M_{прт}$ у рамках <ОТС> забезпечує комплексне вирішення задач цілеспрямування і ціледосягнення з максимальною ефективністю.

Сформульовані теорема і умови вирішення загальної задачі створення <ОТС> по ресурсах, процесу і результату, що створюють наукові передумови для оптимізації процесів на АТ як по рівнях ієрархії, так по етапах ШЦ.

Принципи і методи розробки і оптимізації засобів забезпечення працездатності рухомого складу

На основі теоретичних аспектів побудови <ОТС> розроблена системна модель діяльності конкретного автотранспортного об'єднання у вигляді

$$D(i) = 0,43 K_0(i) - 0,949 R(i) + 1,36 P_{CT}(i) - 18,71 K_{Op}(i) - \\ - 0,0000984 K_0^2(i) + 0,000188 R^2(i) + 0,00154 P_{CT}^2(i) + /23/ \\ + 0,0039 K_{Op}^2(i),$$

де $D(i)$ - доходи АТП;
 $R(i)$ - витрати матеріальних ресурсів;
 $K_0(i)$ - вартість основних виробничих фондів;
 $P_{CT}(i)$ - чисельність персоналу;
 $K_{Op}(i)$ - величина, що характеризує зношення основних виробничих фондів.

Із виразу /23/ видно, що зростання вартості основних виробничих фондів і збільшення чисельності виробничого персоналу приводить до зростання доходів, отриманих за перевезення вантажів. Обновлення виробничих фондів, їх модернізація і технічне переозброєння дозволяє підвищити доходи АТП і відповідно вирішувати задачі удосконалення інфраструктури транспорту. Інвестиційний фонд при цьому формується згідно з виразом

$$J(i) = \omega [K_0 C_i - t] + M_3 P(i) + K_{Kp} C_i \quad /24/$$

де $J(i)$ - інвестиційний фонд;
 $P(i)$ - прибуток АТП;
 $K_{Kp}(t)$ - сума банківського кредиту;
 ω - норматив відрахування на повне відновлення основних засобів виробництва;
 M_3 - норматив відрахування від прибутку у інвестиційний фонд.

Поставлена і вирішена, у класі задач математичного програмування, задача оптимізації матеріальних ресурсів, необхідних для ефективного вирішення на рівні АТП /АТО/ задач програмованої експлуатації автомобілів.

З метою підвищення ефективності виробництва, зменшення виробничих витрат доцільно увести показник, який характеризує

відношення прибутку до чисельності виробничого персоналу,
тобто

$$k_n(i) = \frac{D(i)}{P_{CT}(i)} = \frac{D(i) - R(i)}{P_{CT}(i)} = q(i) -$$

$$- \frac{R_{3n}(i)}{P_{CT}(i)} - \frac{R^M(i)}{P_{CT}(i)} - \frac{R^A(i)}{P_{CT}(i)} - \frac{R^C(i)}{P_{CT}(i)} =$$

$$= q(i) - k_{3n}(i) - k_M(i) - k_A(i) - k_C(i).$$

/25/

$$k_{3n}(i) = \frac{R_{3n}(i)}{P_{CT}(i)}; \quad k_M(i) = \frac{R^M(i)}{P_{CT}(i)};$$

$$k_A(i) = \frac{R^A(i)}{P_{CT}(i)}; \quad k_C(i) = \frac{R^C(i)}{P_{CT}(i)};$$

$$R_{3n}(i) + R^M(i) + R^A(i) + R^C(i) = R(i).$$

де $k_{3n}(i)$, $k_M(i)$, $k_A(i)$, $k_C(i)$ - відповідно коефіцієнти, що характеризують трудомісткість, ресурсомісткість, інвестиційність, керуваність транспортної роботи.

Дослідження цього питання на деяких АТП показали, що має місце розсіювання величин $k_{3n}(i)$, $k_M(i)$, $k_A(i)$, $k_C(i)$. Це явище обумовлено відсутністю цілеспрямованої політики у області ціноутворення, дефіцитом комплектуючих на матеріальному ринку, значна частина засобів використовується на оплату праці. На формування інвестиційного фонду приходиться незначна кількість грошових засобів, що є небажаним явищем.

Розглянемо взаємозв'язок величини $k_n(i)$ з фондovіддачею і фондоозброєністю праці, які визначаються із виразів

$$k_\Phi(i) = \frac{A(i)}{K_0(i)}, \quad i = 1, 2, \dots, N;$$

/26/

$$k_{\theta}(i) = \frac{K_0(i)}{P_{CT}(i)}, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad /27/$$

де $K_{\Phi}(i)$, $K_{\theta}(i)$ - відповідно фондovіддача і фондоозброєність.

Із виразу /26/ маємо

$$\Delta(i) = K_{\Phi}(i) K_0(i). \quad /28/$$

Підставляючи /28/ у /25/, отримаємо

$$\begin{aligned} k_{\Pi}(i) &= \frac{K_{\Phi}(i) K_0(i) - R(i)}{P_{CT}(i)} = K_{\Phi}(i) \frac{K_0(i)}{P_{CT}(i)} - \\ &- \frac{R(i)}{P_{CT}(i)} = K_{\Phi}(i) k_{\theta}(i) - k_{3\Pi}(i) - \\ &- k_M(i) - k_A(i) - k_C(i). \end{aligned} \quad /29/$$

Підставляючи вирази /29/ і /25/, маємо

$$q(i) = k_{\Phi}(i) \cdot k_{\theta}(i), \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad /30/$$

При формуванні механізмів управління автомобільним транспортом у будівництві доцільно використовувати критерій /25/ для оцінки трудомісткості, ресурсомісткості і інших характеристик і розробки на цій основі єдиних вимог до системи оплати праці /враховуючи її кількість і якість/, формування цін за виконану роботу і т.п.

Запропоновані методи і алгоритми формування договірних тарифів на автоперевезення у ринкових відносинах, які забезпечують оптимальне функціонування АТП з урахуванням потреби і пропозиції на автотранспортні послуги. Показана ефективність реалізації системної моделі програмованої експлуатації автомобілів у реальних умовах будівельного автотранспорту.

Поставлена і вирішена у класі задач управління задача забезпечення необхідного рівня працездатності РС.

Розроблена системна модель для оптимізації процесів ТО і ПР автомобілів, яка являє собою сімейство підсистем, які інтерпретують різні рівні процесів ТО і ПР автомобілів.

Постановка і вирішення задачі системної оптимізації дозволяє вибирати оптимальні варіанти технологічних процесів ТО і ПР автомобілів, якісний склад і структуру бригад ремонтників і т.п., що дуже важливо при реалізації стратегії ремонту ТО і ПР "за технічним станом".

Розроблена математична модель ресурсної динаміки автомобіля, яка дозволяє оцінити ступінь впливу різних факторів /конструкційних, технологічних, експлуатаційних/ на процеси витрат ресурсу, а також розробляти і реалізовувати на цій основі ефективні організаційно-технічні заходи. Запропоновані критерії для оцінки інтенсивності витрат ресурсу автомобіля у реальному середовищі функціонування.

Отримані методи і моделі забезпечення необхідного рівня працездатності рухомого складу становлять алгоритмічну основу для вирішення задач автоматизації процесів програмованої експлуатації автомобілів.

Автоматизація процесів програмованої експлуатації автомобілів

Одним із основних ефективних напрямків вирішення задач програмованої експлуатації автомобілів є подальший розвиток і удосконалення ІАСУ, які базуються на інтеграції об'єктів, процесів і систем по ШЦ.

Інтеграція по ШЦ є новим напрямком управлінської діяльності, не властивої існуючому механізму управління, і вимагає введення нових функцій, організаційних структур, технології управління і її організаційно-правового забезпечення.

Основою такої інтеграції є концепція програмування життєвих циклів об'єктів, процесів і систем автоматизації на АТ.

У області практичного використання інтеграції на АТ ефект досягається за рахунок:

взаємозв'язку цілей управління по етапах ШЦ і рівнях ієрархії і цілеспрямованого вибору критеріїв оцінки ефективного функціонування окремих систем /підсистем/ у відповідності з наміченими цілями;

єдності баз і банків даних і знань, які використовуються у різних системах /підсистемах/;

угодженості підсистем /систем/ ІАСУ у організаційно-технічному, програмному і інформаційному аспектах;

прагнення до максимальної автоматизації виробничих процесів;

широкої можливості і високої надійності технічних засобів, що використовуються.

Побудова ІАСУ АТП повинна задовольняти такі вимоги:
охоплювати усі етапи МЩЦ процесів програмованої експлуатації РС;

включати на різних рівнях прийняття рішень альтернативні алгоритми з відповідними критеріями, які дають можливість відносно конкретної задачі, що вирішується;

формування оптимального варіанту її вирішення;

передбачати можливість розширення системи за рахунок розробки нових АСУ;

мати достатні можливості моделювання об'єктів і процесів програмованої експлуатації РС на різних етапах ЩЦ.

Основу ІАСУ АТП на організаційно-економічному рівні становлять економічні моделі і методи організації виробництва і управління, що забезпечують його функціонування у режимі самоопукності і самофінансування. Організаційно-трудоий контур ІАСУ функціонує згідно з реалізацією моделей $M_{сп}$, $M_{ст}$, $M_{от}$, $M_{пт}$, $M_{пр.т}$, прогресивних методів і форм організації праці і виробництва, що забезпечують оптимальні розподіл і кооперацію праці, раціональне співвідношення між колективними і особистими інтересами, ефективний розподіл функцій між виконавцями і використання економічного стимулювання, зорієнтованого на кінцеві результати. Економічний механізм управління виробничими процесами АТП реалізується згідно з методами і моделями програмованої експлуатації автомобілів.

На організаційно-технологічному рівні реалізується методологія комплексно-цілового планування і управління, науковою основою якої є системні моделі, методи, алгоритми і програмно-методичні засоби у вигляді систем моделювання і оптимізації характеристик $\langle ОТС \rangle$, ідентифікація, факторизація і прогнозування характеристик, що характеризують процеси програмованої експлуатації РС у реальному середовищі.

Технічний рівень ІАСУ являє собою розгалужену структуру програмно-технічного комплексу /забезпечення/, який забезпечує нормальне функціонування процесів АС організаційно-технологічного і організаційно-економічного рівнів на єдиній логіко-інформаційній основі.

ІАСУ АТП включає такі основні системи: автоматизовану систему обробки даних /АСОД/, автоматизовану систему управління виробництвом /АСУП/, автоматизовану інформаційно-довідкову систему /АІДС/, автоматизовану систему управління якістю /АСУЯ/.

АСОД являє собою мережу мікро ЕСМ, оснащених необхідним програмним інформаційним і організаційно-методичним забезпеченням. Значна частина інформації для інших АС формується у рамках АСОД за допомогою уніфікації форм статистичної і бухгалтерської звітності, використання єдиних галузевих і виробничих класифікаторів техніко-економічної інформації, пакетів прикладних програм, зорієнтованих на непрофесійного користувача.

Автоматизована система управління виробництвом включає у себе дві підсистеми: підсистему перевезень та підсистему ремонту і технічного обслуговування РС.

У підсистемі перевезень вантажів реалізуються такі основні задачі: формування структури рухомого складу; оптимізація маршрутів перевезень; прогнозування попиту на перевезення; формування та оптимізація тарифів на автоперевезення; планування та оптимізація ресурсів; оптимізація результатів діяльності /доходів, собівартості, прибутків, техніко-експлуатаційних показників і т.п./; оптимізація процесів управління перевезеннями вантажів і т.п.

У підсистемі ТО і ПР автомобілів реалізуються задачі: оптимального управління процесами ТО автомобілів; оптимізації процесів реставрації деталей в умовах АТП та заміни вузлів і агрегатів; оптимального управління обмінним фондом запасних частин, вузлів і агрегатів.

Автоматизована система управління якістю реалізує передбачені нею задачі і забезпечує формування інформації, що характеризує якість виконання відповідних робіт.

Автоматизована інформаційно-довідкова система дозволяє отримувати відповідну інформацію на основі формування і обробки баз знань. У системі реалізуються задачі прогнозування основних показників діяльності, побудови моделей виробничих функцій, ресурсної динаміки і т.п.

Розроблені методи, моделі і алгоритми програмованої експлуатації автомобілів реалізовані на етапі виготовлення і експлуатації РС з економічним ефектом понад 8 млн.крб, що підтверджує їх актуальність, наукову новизну і практичну значимість.

Висновки

В дисертації представлені результати, направлені на вирішення значної народногосподарської проблеми підвищення якості і ефективності використання автомобілів за рахунок реалізації методів, моделей і алгоритмів їх програмованої експлуатації.

Дослідження проведені згідно з трьома аспектами: методологічним, теоретичним і прикладним.

У процесі досліджень отримані такі результати:

1. На основі розгляду діалектичної єдності автомобіля /РС/ як цільової категорії і процесів його створення і експлуатації як категорії засобів досягнення цілей розроблена концепція і запропонований підхід до вирішення задач програмованої експлуатації автомобілів.

2. На основі комплексного підходу сформульована багатопланова задача системної оптимізації програмованої експлуатації автомобілів, яка забезпечує ефективне вирішення проблеми експлуатації РС і системний зв'язок технічних, технологічних, організаційно-економічних і соціальних аспектів управління на АТ у будівництві.

3. Запропоновані системні принципи декомпозиції сформульованої проблеми на логічну множину цілей і задач, які забезпечують вирішення останніх за рахунок формування і реалізації механізмів зміни властивостей автомобілів і процесів їх створення і експлуатації на ЩЦ і використання ефективних інформаційних технологій.

4. На основі методологічних основ з позицій системного аналізу сформульовані основні поняття і визначення, які характеризують аксіоматичну основу створення організаційно-технологічних систем як засобів для реалізації на ЩЦ методів і моделей програмованої експлуатації автомобілів.

5. Отримані системні вимоги побудови організаційно-технологічних систем, що включають вимоги: до якості процесів, заданих ресурсів і динаміки процесів.

6. Для структури ЩЦ у розрізі окремих елементів, що включають засоби виробництва і праці, суб'єкт праці, способи праці, процеси праці і предмети праці, побудовані системні моделі, які відображають у просторі виробничих і ресурсних показників стан процесів і об'єктів організаційно-технологічної системи.

7. Отримані умови можливості вирішення загальної задачі по-

будови організаційно-технологічної системи, які включають можливість вирішення по результату, можливість вирішення по процесу і ресурсах.

8. Сформульовані принципи і запропоновані організаційно-економічні механізми реалізації прийнятих цілей, методів і моделей програмованої експлуатації автомобілів, які є подальшим конструктивним розвитком програмно-цілевих методів управління на автомобільному транспорті.

9. Показана необхідність і практична доцільність інтеграції обслуговуваних систем, як одного із основних напрямків побудови сучасних АСУ, і запропонована ієрархічна структура ІАСУ АТП, яка відображає структуру зв'язків рівнів, функцій і етапів ЖЦ.

10. Побудована економіко-математична модель діяльності автотранспортного підприємства і сформульовані нові задачі оптимізації виробництва і структури РС, які реалізують нові технології і прогресивні організаційні форми праці і виробництва у сучасних умовах функціонування і забезпечують необхідний рівень рентабельності, продуктивності праці, а також дають можливість ефективного розвитку і модернізації за рахунок самофінансування.

11. Розроблені і реалізовані принципи, моделі і методи оптимального функціонування АТП і його підрозділів в умовах реалізації запропонованої методології програмованої експлуатації автомобілів.

12. Запропоновані основи побудови ІАСУ, реалізація яких на АТ у будівництві забезпечила високу ефективність виробництва і економічний ефект понад 8,0 млн.крб /ціни 1984-1990 рр./.

Основні положення дисертації опубліковані в 48 роботах серед яких такі :

1. Бідняк М.Н., Левковець П.Р., Ручко О.М., Шоцький П.М. Колективний підряд на автомобільному транспорті у будівництві.-К.: Будівельник, 1990-120 с.

2. Гриценко В.И., Тимченко А.А., Левковець П.Р. Информационная технология управления ремонтным производством. Автоматизированная система управления качеством ремонта автомобилей.-Киев-21 с. - (Препр./АН УССР. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова; 88-9).

3. Гриценко В.И., Тимченко А.А., Левковець П.Р. Информационная технология управления ремонтным производством. Организационно-экономические и технологические аспекты управления автотранспортным предприятием.- Киев- 30 с.- (Препр./АН УССР. Ин-т кибернетики им.В.М.Глушкова ; 88-49).

4. Гриценко В.И., Тимченко А.А., Левковец П.Р. Информационная технология управления ремонтным производством. Социально-экономические аспекты. Киев-25 с. (Препр./АН УССР. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова ; 89 - 40).
5. Гриценко В.И., Тимченко А.А., Левковец П.Р. Информатизация производственных процессов на транспорте. Киев-20 с. (Препр./АН УССР. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова ; 90-48).
6. Курников И.П., Левковец П.Р., Городиский В.Н. Управление производством ТО и ремонта автомобилей в условиях коллективного подряда // Автодорожник Украины-1989.- №3 - с.29-31.
7. Левковец П.Р., Городиский В.Н., Калита П.Я. Качество ремонта и технического обслуживания автомобилей в А Т П. -К.: Техника, 1990. -110с.
8. Левковец П.Р. Совершенствование управления качеством на АТ // Тез. докл. Сов.-Чеш. конф. "Новые тенденции, методы и средства управления качеством продукции". -Киев : О - во Знание, 1989. -с.27.
9. Левковец П.Р. Управление производством в сложных социально-экономических условиях // Тез. докл. Всесоюз. шк. "Проектирование автоматизированных систем контроля и управления сложными объектами". -Харьков, 1990. - с.112.
10. Левковец П.Р. Информатизация процессов управления автотранспортным предприятием // Тез. докл. XIУ объединенного семинара "Прикладная информатика автоматизированных систем проектирования, управления, программирования и эксплуатации". -Калининград, 1989. -с.17.
11. Левковец П.Р. Информатизация процессов эксплуатации сложных транспортных средств // Тез. докл. II Междунар. науч.-техн. конф. "Методы управления системной эффективностью функционирования электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов". -Киев; КИИГА, 1993. -с.27.
12. Левковец П.Р., Матвийчук А.Б., Кирпа И.А. Организация технического обслуживания автомобилей в сельском хозяйстве. -К.: Урожай, 1977. - 98 с.
13. Левковец П.Р., Сергейчук И.М. Основные направления интеграции новых информационных технологий управления процессами создания объектов новой техники. -Киев: О - во Знание, 1988. -20 с.
14. Левковец П.Р., Тимченко А.А. Системное проектирование компьютеризованных интегрированных производств. -Деп. в ЦНТИ "Поиск" № 035 - 4673. - 90.
15. Системная эффективность программной эксплуатации новой техники. Формирование системной эффективности процессов эксплуатации проектируемых логико-динамических систем управления воздушными судами. /В.М.Воробьев, А.А.Тимченко, П.Р.Левковец и др. -Киев-32 с. - (Препр./АН УССР. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова ; 90-49).
16. Системная эффективность программной эксплуатации объектов новой техники. Реализация системной эффективности логико-динамических комплексов воздушных судов на базе раскрытия их внутренних свойств на кизненном цикле /В.М.Воробьев, А.А.Тимченко, П.Р.Левковец и др. -Киев-27 с. - (Препр./АН УССР. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова; 91 - 36).
17. Тимченко А.А., Левковец П.Р. Реализация метода инвариантности в системах управления производственными процессами организационно-технологического класса // Кибернетика и вычисл. техника. -1991. - Вып.89. -с.97-101.

Левковец

Підп. до друку 31.03.94. Формат 60×84/16. Папір друк. №2. Офс. друк.
Ум. друк. арк. 2,09. Ум. фарбо-відб. 2,21. Обл. вид. арк. 2,05. Тираж 100
прим. Зам. 437

Редакційно-видавничий відділ з поліграфічною дільницею
Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова АН України
252650 Київ МСП 22, проспект Академіка Глушкова, 40.

462229

AB 29.801

AB 29.801

