

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

На правах рукопису

Лапко Антон Олександрович

УДК 656.257.004.54

Удосконалення технічного обслуговування пристроїв електричної сигналізації та  
централізації шляхом комплексного контролю технічного стану

05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Науковий керівник

Мороз Володимир Петрович

к.т.н. доцент

Харків – 2010

## ЗМІСТ

<u>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</u>	<u>5</u>
<u>ВСТУП</u>	<u>6</u>
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ	12
1.1. <u>Життєвий цикл пристроїв електричної сигналізації та централізації</u>	<u>12</u>
1.2. <u>Стратегії та загальна структура організації технічного обслуговування</u>	<u>13</u>
1.3. <u>Аналіз технічного обслуговування пристроїв електричної сигналізації та централізації</u>	<u>19</u>
1.4. <u>Аналіз експлуатаційної надійності пристроїв залізничної автоматики</u>	<u>28</u>
1.5. <u>Висновки до розділу 1</u>	<u>37</u>
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ	40
2.1. <u>Формалізація стратегії технічного обслуговування пристроїв електричної сигналізації та централізації</u>	<u>40</u>
2.2. Розроблення методу визначення часу призначення планово-відновлювальних робіт з технічного обслуговування	51
2.3. <u>Синтез стратегії технічного обслуговування пристроїв електричної сигналізації та централізації</u>	<u>59</u>
2.4. Оперативне керування технічним обслуговуванням пристроїв електричної сигналізації та централізації в процесі їх експлуатації	70
2.5. <u>Висновки до розділу 2</u>	<u>80</u>
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА СИНТЕЗОВАНОЮ СТРАТЕГІЄЮ ТА АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗАСОБУ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ	81
3.1. <u>Моделі пристроїв електричної сигналізації та централізації</u>	<u>81</u>
3.2. Розроблення математичної моделі системи технічного обслуговування	

пристроїв електричної сигналізації та централізації за синтезованою стратегією	113
3.3. Синтез засобу реалізації автоматизації контролю технічного стану пристроїв електричної сигналізації та централізації	119
3.4. <a href="#">Висновки до розділу 3</a>	<a href="#">129</a>
РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ ЗА СИНТЕЗОВАНОЮ СТРАТЕГІЄЮ	130
4.1. Імітаційна модель системи технічного обслуговування пристроїв електричної сигналізації та централізації за синтезованою стратегією	130
4.2. <a href="#">Моделювання процесів пов'язаних з експлуатацією та технічним обслуговуванням пристроїв електричної сигналізації та централізації</a>	<a href="#">138</a>
4.3. <a href="#">Визначення економічного ефекту від впровадження автоматизованого робочого місця обслуговуючого персоналу електричної централізації</a>	<a href="#">147</a>
4.4. <a href="#">Висновки до розділу 4</a>	<a href="#">153</a>
<a href="#">ВИСНОВКИ</a>	<a href="#">154</a>
<a href="#">СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</a>	<a href="#">156</a>
ДОДАТОК А Класифікація стратегій технічного обслуговування	172
ДОДАТОК Б Аналіз автоматизованих робочих місць з організації технічного обслуговування пристроїв залізничної автоматики	173
ДОДАТОК В Розрахунок коефіцієнта кореляції між кількістю відмов та затримками поїздів	179
ДОДАТОК Д Результати обробки статистичних даних експлуатаційної надійності пристроїв залізничної автоматики	180
ДОДАТОК Е Результати розрахунку часу призначення планово-відновлювальних робіт для оперативного керування процесом технічного обслуговування пристроїв електричної сигналізації та централізації	188
ДОДАТОК Ж Моделювання роботи рейкового кола	191
ДОДАТОК И Розрахунок трудомісткості технічного обслуговування	204
ДОДАТОК К Процедури контролю технічного стану станційної ізольованої	

секції	210
ДОДАТОК Л Результати обробки статистичних даних з роботи стрілочного переводу	218
ДОДАТОК М Процедура контролю технічного стану стрілочного переводу	226
ДОДАТОК Н Фрагменти реалізації АРМ-ШН	229
ДОДАТОК П Лістинги програми, що реалізує модель системи технічного обслуговування пристроїв електричної централізації	237
ДОДАТОК Р Акти впровадження результатів дисертаційної роботи	247

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- АВР – аварійно-відновлювальні роботи;
- АЛС – автоматична локомотивна сигналізація;
- АРМ – автоматизоване робоче місце;
- АС – автоматизована система;БД  
– база даних;
- ДСП – черговий по станції;
- ЕОМ □ електронно-обчислювальна машина;
- ЕЦ – електрична сигналізація та централізація;
- ЗА – залізнична автоматика;
- НТД – нормативно-технічна документація;ОТ  
– обчислювальна техніка;
- ПВР – планово-відновлювальні роботи;
- ППР – планово-профілактичні роботи;РК  
– рейкове коло;
- РТД – ремонтно-технологічна ділянка;
- СІС – станційна ізольована секція;
- СП □ стрілочний привод;
- ТД – технічна діагностика;
- ТЕ – технічна експлуатація;
- ТО □ технічне обслуговування;
- ТП – технологічний процес;
- ШН – електромеханік з обслуговування пристроїв ЕЦ;ШЧ  
– дистанція сигналізації та зв'язку;
- ШЧД – змінний інженер дистанції сигналізації та зв'язку.

## ВСТУП

Згідно з законом України «Про залізничний транспорт» залізничний транспорт є однією з базових галузей економіки України, забезпечує внутрішні та зовнішні транспортно-економічні зв'язки і потреби населення у перевезеннях. Згідно з постановою Кабінету Міністрів України «Про створення в Україні транспортних коридорів та входження їх до міжнародної транспортної системи» [1] геостратегічний статус України та її залізниць в майбутньому може змінитися, тому для досягнення конкурентоспроможності галузі на рівні провідних держав світу необхідно вирішити цілий ряд проблем. Однією з важливих, є проблема надійності пристроїв ЕЦ, що на етапі експлуатації забезпечується технічним обслуговуванням.

Технічне обслуговування, яке протягом тривалого часу не розглядалося як елемент економічної ефективності, сьогодні є важливою складовою, що дозволяє ефективно використовувати ресурси дистанції сигналізації та зв'язку. Належним чином організована система ТО, яка підтримує високий ступінь експлуатаційної надійності пристроїв ЕЦ, може стати тим ключовим елементом, ефективна робота якого означає досягнення мети ТО.

Вагомий внесок у вирішення проблем ТО та діагностування складних технічних засобів та систем зробили Е.Ю. Барзилович, Т.В. Бутько, О.Б. Бабанін, В.Ф. Воскобоев, Г.В. Дружинін, В.І. Каштанов, А.В. Мозгалевський, Г.Г. Маншин, Е.Д. Тартаковський, М.М. Смирнов та інші. Питання підвищення експлуатаційної надійності пристроїв ЕЦ на основі науково-обґрунтованої організації ТО та діагностування розглядалися у працях вчених і практиків, а саме Н.К. Анісімова, М.М. Бабаєва, А.Б. Бойніка, К.А. Бочкова, А.І. Брейда, В.І. Гаврилюка, І.Є. Дмитренко, І.В. Жуковицького, Г.І. Загарія, Г.П. Лабєцької, В.М. Лисенкова, Н.Я. Меншикова, В.В. Сапожникова, Вл.В. Сапожникова, Т.М. Сердюк, А.П. Разгонова, А.Е. Федотова, Р.Ш. Ягудина та інших.

**Актуальність теми.** Удосконалення ТО пристроїв ЕЦ було і залишається важливою і до кінця не вирішеною задачею, що безпосередньо пов'язана із за-

безпеченням пропускної спроможності, забезпечення руху та ефективністю використання названих пристроїв.

Внаслідок відмов пристроїв ЕЦ, за статистичними даними у 2007 р. затримано 1022 поїзди, а у 2008 р. □ 1085 поїздів. Необхідність підтримання справного стану пристроїв ЕЦ вимагає своєчасного виявлення, попередження та усунення можливих пошкоджень. На даний час більшість робіт з ТО пристроїв ЕЦ передбачає зовнішній огляд та проведення відповідних вимірювань. Проведені дослідження свідчать, що існуюче ТО характеризується значною трудомісткістю робіт та не повною мірою забезпечує підтримання експлуатаційної надійності пристроїв ЕЦ на необхідному рівні. Неякісне та несвоєчасне ТО, за статистичними даними, призводить до появи від 85 до 90 % відмов пристроїв ЗА від загальної кількості.

Одним з ефективних шляхів вирішення цієї проблеми є розроблення та впровадження в експлуатацію прогресивних стратегій ТО та технічних засобів, що дозволять у реальному часі достовірно визначити технічний стан пристроїв ЕЦ та виявити в їх вузлах несправності. Саме це завдання визначено для вирішення у дисертаційній роботі.

Незважаючи на значний обсяг теоретичних та прикладних досліджень, що пов'язані з удосконаленням ТО пристроїв ЕЦ, останні залишаються під впливом зовнішніх та внутрішніх негативних факторів. Це обумовлено декількома причинами. При розробленні існуючих пристроїв ЕЦ не було можливості врахувати майбутній розвиток техніки, зокрема обчислювальної, а отже, і відсутність на наш час врахування об'єктивного контролю технічного стану пристроїв ЕЦ. До зовнішніх негативних факторів можна віднести недостатню укомплектованість деяких підрозділів ШЧ та наявність серед обслуговуючого персоналу робітників, що мають низьку кваліфікацію. Не в останню чергу впливає і відсутність повноцінної математичної моделі системи ТО пристроїв ЕЦ за існуючою стратегією ТО, яка б охоплювала всі рівні станційної системи ЗА і регламентацію ТО та враховувала технічні й експлуатаційні стани пристроїв, технологічне навантаження пристроїв та дестабілізуючі фактори. Слід також зазначити, що су-

часний рівень розвитку ОТ дозволяє проводити більш точне моделювання при великих обсягах моделей.

Зважаючи на те, що впровадження перспективних систем та пристроїв ЕЦ не набуло високих темпів, існуючі пристрої та системи можуть знаходитися в експлуатації ще досить значний термін, тобто проблеми, що висвітлені в роботі, є актуальними і потребують вирішення. Таким чином, залишається актуальним удосконалення ТО пристроїв ЕЦ шляхом комплексного контролю технічного стану, за допомогою чого можна досягнути максимальної ефективності від експлуатації пристроїв ЕЦ.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.** Дисертаційна робота виконувалась з 1999 по 2009 рр. на кафедрі "Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів" Української державної академії залізничного транспорту відповідно до "Стратегії розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року", схваленої розпорядженням КМУ № 1555-р; Постанови КМУ № 1324 "Про створення в Україні транспортних коридорів та входження їх до міжнародної транспортної системи" [1] і планів держбюджетних науково-дослідних робіт УкрДАЗТ, що проводилися у рамках галузевих програм Міністерства транспорту та зв'язку України і Укрзалізниці з теми "Доопрацювання та запровадження на залізницях України пристроїв для автоматизованого попередження працюючих на коліях, локомотивних бригад та чергового по станції про наближення рухомого складу", ДР№0105U005376 (виконавець); договору про науково-технічне співробітництво з УкрДАЗТ та Укрзалізницею "Розробка єдиного комплексу технічних засобів електричної централізації" № 08/2002-НБ від 01.10.2002 р. та договору "Розробка структури та принципів побудови інтегрованої інформаційно-керуючої системи сортувальної станції" № 574/03-68/05 ЦТех від 17.10.2003 р.

**Мета і завдання досліджень.** Метою дисертаційної роботи є удосконалення ТО пристроїв ЕЦ для забезпечення готовності їх до експлуатації на основі науково-обґрунтованих методів призначення робіт ТО в залежності від фактичного технічного стану пристроїв ЕЦ, що визначений шляхом комплексного контролю.



Для досягнення зазначеної мети були поставлені такі **основні завдання**:

- аналіз причин відмов пристроїв залізничної автоматики й наслідків у результаті їх виникнення та виявлення напрямків удосконалення ТО пристроїв ЕЦ;
- формалізація та відповідний синтез стратегії ТО пристроїв ЕЦ;
- розроблення методу визначення часу призначення планово-відновлювальних робіт з ТО згідно з фактичним технічним станом пристроїв ЕЦ і терміном експлуатації, з можливістю його реалізації на ЕОМ;
- розроблення моделей пристроїв ЕЦ та моделі системи їх ТО за синтезованою стратегією;
- розроблення та впровадження в експлуатацію автоматизованого робочого місця електромеханіка (АРМ□ШН) з ТО пристроїв ЕЦ;
- наукове обґрунтування та експериментальне підтвердження ефективності запропонованих заходів з удосконалення ТО пристроїв ЕЦ.

**Об'єкт дослідження** – технічне обслуговування пристроїв ЕЦ.

**Предмет дослідження** – комплексний контроль технічного стану.

**Методи дослідження.** Виконані в дисертаційній роботі дослідження ґрунтуються на системному підході. Для аналізу експлуатаційних показників пристроїв ЕЦ використана теорія імовірності і математична статистика. Методи загальної теорії систем використані для формалізації стратегії ТО. Для розроблення методу визначення часу призначення планово-відновлювальних робіт з ТО пристроїв ЕЦ використані теорія випадкових процесів та теорія надійності. При синтезі стратегії ТО пристроїв ЕЦ використовувалась теорія графів та теорія імовірності; об'єктно-орієнтована методологія при розробленні імітаційної моделі системи ТО пристроїв ЕЦ за синтезованою стратегією.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вирішена науково-прикладна задача удосконалення ТО пристроїв ЕЦ шляхом комплексного контролю технічного стану, що дозволить підвищити рівень готовності до використання пристроїв ЕЦ та скоротити експлуатаційні витрати.

Вперше встановлені, створені та запропоновані:

- залежність між кількістю відмов та затримками поїздів, що дало змогу

теоретично обґрунтувати напрямок удосконалення ТО пристроїв ЕЦ та визначити шляхи подальших досліджень;

- метод визначення часу призначення планово-відновлювальних робіт з ТО пристроїв ЕЦ згідно з їх фактичним технічним станом, що надає можливість попереджати відмови при поступовій зміні узагальнюючих параметрів;

- імітаційна модель системи ТО пристроїв ЕЦ за синтезованою стратегією, яка надає можливість досліджувати в динаміці показники процесу ТО пристроїв ЕЦ при їх експлуатації.

Одержала подальший розвиток формалізація стратегій ТО, яка, на відміну від існуючої, дозволяє синтезувати стратегії для окремих пристроїв ЕЦ.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у тому, що вони мають прикладний характер і дозволяють застосовувати стратегію технічного обслуговування за фактичним станом для пристроїв ЕЦ, що підтверджено актом застосування у практиці ЗАТ «Інститут Харківський Промтранспроєкт»:

- моделей пристроїв ЕЦ;
- алгоритмічного та технічного забезпечення комплексу засобів АРМ □ ШН з ТО пристроїв ЕЦ;
- звітних форм за станом пристроїв ЕЦ.

Інші результати теоретичних та практичних досліджень використовуються у навчальному процесі Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації УкрДАЗТ (підтверджено актом впровадження).

**Особистий внесок здобувача.** Всі результати досліджень та наукові положення, що виносяться на захист, отримані особисто автором. У наукових працях, що опубліковані у співавторстві, особистий внесок автора такий: у роботі [83] опрацьована класифікація та формалізація стратегії і модель системи ТО пристроїв ЕЦ; у роботі [84] зроблено визначення критеріїв аналізу та вимог до АРМ; у роботі [85] – розрахунок коефіцієнта кореляції між кількістю відмов та затримками поїздів; у роботі [86] запропоновані напрямки удосконалення ТО пристроїв ЕЦ; у роботі [122] принципи застосування стратегії ТО за фактичним станом; побудовано граф функціонування станційної ізольованої секції у роботі

[145]; у роботі [147] розроблено апаратно-програмну структуру та структуру бази даних; у роботах [157, 148, 149] відповідно запропоновані застосування мови UML до розроблення АРМ ШН та його функціональне наповнення.

**Апробація результатів дисертаційної роботи.** Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та схвалені на 13 наукових конференціях та школах-семінарах:

- 1 міжнародній науково-практичній конференції “Наука в транспортному вимірі” 2005 р. (м. Київ);
- 1 міжнародній конференції “Ресурсозберігаючі технології в експлуатації засобів транспорту в умовах реформування залізниць України” (м. Євпаторія, 2007 р.);
- міжнародних школах-семінарах: 13, 14, 15, 16, 22 “Перспективні системи управління на залізничному, промисловому і міському транспорті” (м. Алушта, 2000 – 2003, 2009 рр.);
- 61, 63, 64, 65, 67, 70 міжнародних науково-технічних конференціях кафедр УкрДАЗТ та спеціалістів залізничного транспорту і підприємств (УкрДАЗТ, м. Харків, 1999, 2001– 2003, 2005, 2008 рр.).

Повністю дисертаційна робота доповідалася на розширених засіданнях кафедр: “Автоматика та комп’ютерне телекерування рухом поїздів” УкрДАЗТ за участю членів спеціалізованої вченої ради і “Автоматика, телемеханіка та зв’язок” Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна у 2004-2010 рр.

**Публікації.** Основні матеріали дисертаційної роботи опубліковані в шести статтях, у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, з яких одна без співавторів. Також результати представлено в семи додаткових роботах.

**Структура й обсяг дисертаційної роботи.** Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 157 найменувань на 16 сторінках, та 13 додатків на 78 сторінках. Повний обсяг роботи складає 249 сторінок, з яких 142 сторінки основного тексту, 48 рисунків і 4 таблиці з яких 1 таблиця та 12 рисунків на повний аркуш.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Про створення в Україні транспортних коридорів та входження їх до міжнародної транспортної системи: постанова Кабінету Міністрів України №1324 від 30 жовтня 1996 р. – К., 1996. (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМУ № 1187 ( 1187-97-п ) від 28.10.97, № 755 ( 755-98-п ) від 25.05.98, №177 ( 177-99-п ) від 15.02.99, № 1506 ( 1506-99-п ) від 17.08.99, Розпорядженнями КМУ: № 84-р ( 84-2000-р ) від 12.02.2000, № 73-р ( 73-2002-р ) від 15.02.2002, Постановою КМУУ № 965 ( 965-2002-п ) від 11.07.2002)
- 2 Техническая эксплуатация устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики: [учеб. пособие для вузов ж.д. трансп.] / Вл.В. Сапожников. Л.И. Борисенко, А.А. Прокофьев. А.И. Каменев. Под ред. Вл.В. Сапожникова. □М.: Маршрут, – 2003. – 336 с.
- 3 Станционные системы автоматики и телемеханики: учебник для вузов железнодорожного транспорта / [Сапожников Вл.В., Елкин Б.Н., Кокурин И.М., и др.]; под ред. Вл.В. Сапожникова □М.: Транспорт, 1997. – 432 с.
- 4 Переборов А.С. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики / Переборов А.С., Брылеев А.М., Сапожников В.В; под. ред. А.С. Переборова. – [3-е изд. перераб. доп.]. □□М.: Транспорт, 1984. – 384 с.
- 5 Мойсеенко В.І. Мікропроцесорні системи залізничної автоматики. Частина 2 Централізація стрілок та сигналів / Мойсеенко В.І.; під ред. Г.І. Загарія. [Учебный посібник] □Харків: Транспорт України, 1999.– 148 с.
- 6 Інструкція з технічного обслуговування пристроїв сигналізації, централізації та блокування (СЦБ). ЦШЕОТ– 0060. – К.: НВП Поліграфсервіс, 2009.– 111 с.
- 7 Правила технічної експлуатації залізниць України. □Київ: Міністерство транспорту України. – 2002. – 119 с.
- 8 Месарович М. Общая теория систем: Математические основы / Месарович М., Такихара Я. □М.: Мир, 1978. – 311 с.

- 9 Брейдо А. И. Организация обслуживания устройств железнодорожной автоматики и связи / Брейдо А. И., Овсянников В. А.; под ред. к. т. н. Аркатова В. С. □М.: Транспорт, 1983. – 208 с.
- 10 Фатхутдинов Р.А. Организация производства / Фатхутдинов Р.А. □М.: ИНФРА-М, 2001. – 672 с.
- 11 Лабецкая Г.П. Организация, планирование и управление в хозяйстве сигнализации и связи [учебник для вузов ж.д. трансп.] / Лабецкая Г.П., Анисимов Н.К., Брендт А.Н. – М.: Маршрут, 2004. – 348 с.
- 12 Барзилович Е. Ю. Организация обслуживания при ограниченной информации о надежности системы / Барзилович Е. Ю., Каштанов В. И. □М.: Советское радио, 1975. – 135 с.
- 13 Барзилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем / Барзилович Е.Ю. □М.: Высш. школа, 1982. – 231 с.
- 14 Дружинин Г.В. Процессы технического обслуживания автоматизированных систем / Дружинин Г.В. □М.: Энергия, 1973. – 269 с.
- 15 Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем / Дружинин Г.В. □М.: Энергия, 1977. – 536 с.
- 16 Маньшин Г.Г. Методы профилактического обслуживания эргатических систем / Маньшин Г.Г., Барзилович Е.Ю., Воскобоев В.Ф. – Минск: Наука и техника, 1983. – 222 с.
- 17 Дедков В.К. Основные вопросы эксплуатации сложных систем: учеб. пособие для втузов / Дедков В.К., Северцев Н.А. □М.: Высшая школа, 1976. – 406 с.
- 18 Дружинин Г. В. Анализ эрготехнических систем / Дружинин Г. В. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 160 с.
- 19 Надежность и техническое обслуживание АМТС с программным управлением / [Вегенер Р.Р., Дедоборщ В.Г., Зарецкий К.А. и др.]; справ. пособие. под ред. В. Г.Дедоборща, Н. Б. Суторихина. – М.: Радио и связь, 1989. – 320 с.
- 20 Степанов С.В. Профилактические работы и сроки их проведения / Степанов С.В. □М.: Советское радио, 1972. – 136 с.

- 21 Маньшин Г.Г. Управление режимами профилактики сложных систем / Маньшин Г.Г. □Минск: Наука и техника, 1976. – 256 с.
- 22 Игнатов В.А. Элементы теории оптимального обслуживания технических изделий / Игнатов В.А., Маньшин Г.Г., Костановский В.В. – Минск: Наука и техника; 1974. – 180 с.
- 23 Федотов А.Е. Техническое обслуживание централизованных стрелок / Федотов А.Е., Качмарская О.К. □М.: Транспорт, 1988. – 95 с.
- 24 Разработка мероприятий по ритмичной работе поточных линий техобслуживания тепловозов с диагностикой: отчет о НИР № гос. рег. 81019113 / Бутько Т.В., Кузнецов В.Я., Тартаковский Э.Д., Крашенинин А.С. и др. – Харьков: 1981. – 68 с.
- 25 Разработка предложений по совершенствованию и корректировке заводских инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию тепловозов: отчет о НИР № гос. рег. 019100033277 / Тартаковский Э.Д., Бутько Т.В., Кухарева Г.А. и др. □Харьков: 1991. – 36 с.
- 26 Барзилович Е.Ю. Эксплуатация авиационных систем по состоянию / Барзилович Е.Ю., Воскобоев В.Ф. □М.: Транспорт: 1981. – 197 с.
- 27 Рахутин Г.С. Научные основы технического обслуживания / Рахутин Г.С. □М.: Знание, 1971. – 46 с.
- 28 Разгонов А.П. Методы и средства повышения надежности систем железнодорожной автоматики и телемеханики: дис. ...доктора технических наук: 05.22.08 / Разгонов Адам Пантелеевич. – Харьков, 1999. – 365 с.
- 29 Ясер Ханан. Оптимізація процесів технічного обслуговування повітряних суден: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.22.20 □Експлуатація та ремонт засобів транспорту” / Ясер Ханан . – К.: 1999. – 20 с.
- 30 Машкіна І.В. Дослідження та розробка методів і математичних моделей інформаційної підтримки автоматизованої системи управління ремонтно-технічного обслуговування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.13.06 □Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології” / І.В. Машкіна. □К.: 2003. – 20 с.

- 31 Truelove A.J. Strategic Reliability and Preventive Maintenance // “ Operat. Res.” – vol. 9, 1981.– №1.
- 32 Pritsker A.B. The Setting of Maintenance Tolerance Limits // “ J. Industr. Engng.” . – vol. 14, 1963. – №2.
- 33 Надійність техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 2860-94. – [Чинний від 28 грудня 1994 р.]. □К.: Держстандарт України, 1995. – 91 с.
- 34 Смирнов Н.Н. Методы обслуживания и ремонта машин по техническому состоянию / Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. □М.: Знание, 1973. – 55 с.
- 35 Родионов Ю.Н. Планово-предупредительный ремонт устройств СЦБ / Родионов Ю.Н. // Автоматика телемеханика и связь. – 1998. – №4. – С. 18-22.
- 36 Пальчик Л.В. Автоматизация процессов определения технического состояния устройств электрической централизации / Пальчик Л.В., Швалов Д.В. // Автоматика, связь, информатика. – 2000. – №5. – С. 15-16.
- 37 Капитоненко Н.Г. Совершенствование технологии обслуживания электрической централизации / Капитоненко Н.Г. // Автоматика телемеханика и связь. – 1975.– №10. С. 6-10.
- 38 Федотов А.Е. Методы оценки периода технического обслуживания устройств / Федотов А.Е. // Автоматика телемеханика и связь. – 1981. – №10. С. 10-12.
- 39 Шишонок Н.А. Основы теории надежности и эксплуатации радиоэлектронной техники / Шишонок Н.А., Репкин В.Ф., Барвинский Л.Л. □М.: Советское радио, 1964. – 552 с.
- 40 Сапожников В.В. Надежность систем железнодорожной автоматики телемеханики и связи / Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Шаманов В.И. □М.: Маршрут, 2003. – 262 с.
- 41 Гнеденко Б.В. Математические методы в теории надежности / Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. □М.: Наука, 1965. – 524 с.
- 42 Меньшиков Н.Я. Эксплуатационная надежность элементов систем железнодорожной автоматики и телемеханики / Меньшиков Н.Я., Королев А.И., Ягудин Р.Ш. □М.: Транспорт, 1971. – 120 с.

- 43 Аркатов В.С. Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание / Аркатов В.С., Кравцов Ю.А., Степенский Б.М. □М.: Транспорт, 1990. – 294с
- 44 Ягудин Р.Ш. Надежность устройств железнодорожной автоматики и телемеханики / Ягудин Р.Ш. □М.: Транспорт, 1989. – 159 с.
- 45 Bogdanoff J.I. Probabilistic Models of Cumulative Damage / Bogdanoff J.I., Kozin F. – New York: John Wiley & Sons, 1985. – 310 p.
- 46 Silberman Gabriel M. The difference fault model-using functional fault simulation to obtain implementation fault coverage / Silberman Gabriel M., Spilinger Pan. // Int. Test. Impact Des. and Technol., Washington, D. C., Sept. 8-11, 1986: Proc.- Washington, (D. C.), 1986. – P. 332-339.
- 47 Жох В.П. К вопросу о совершенствовании методов обслуживания устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: : 05.22.08 □Эксплуатация железнодорожного транспорта” / Жох В.П. – Харьков, 1967. – 14 с.
- 48 Брейдо А.И. Применение математических методов для оптимизации системы технического обслуживания / Брейдо А.И. □Л.: Типография ЛИИЖТа, 1977. – 43 с.
- 49 Назаров Ф.А. Статистические методы определения оптимального срока профилактики устройств электрической централизации / Назаров Ф.А., Смоляницкий Ю.А. // Ташкент Тр.: ТашИИТ. – 1973. – № 91. – С. 3-9.
- 50 Назаров Ф.А. К вопросу оптимизации обслуживания устройств электрической централизации / Назаров Ф.А., Смоляницкий Ю.А., Шумако В.М. //Ташкент Тр. ТашИИТ. – 1973. – № 91. – С. 9-15.
- 51 Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні робіт з технічного обслуговування та ремонту пристроїв сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) на залізницях України. ЦШЕОТ– 0018. – Київ 1999. – 106с
- 52 Пристрої сигналізації, централізації та блокування. Технологія обслуговування. □К.: САМ, 2006. – 461 с.
- 53 Типовые унифицированные нормы времени на техническое обслуживание устройств СЦБ. – М.: Транспорт, 1981. – 84 с.



- 54 Типовой проект організації роботи ремонтно-технологічної дільниці дистанції сигналізації та зв'язку. – Київ: Мінтранс, 2006. – 25 с.
- 55 Аппаратура железнодорожной автоматики. Технология ремонта / Нормативно-техническое издание. – М.:Транспорт, 1990. – 161 с.
- 56 Семьянских А.И. Пульт электромеханика СЦБ маршрутно-релейной централизации / Семьянских А.И., Грачев В.И. // Автоматика телемеханика и связь. – 1978. – №6. – С. 27-28.
- 57 Коробов В. А. Автоматизированный график технологического процесса / Коробов В. А., Клешнин И. П. // Автоматика телемеханика и связь. – 1975. – №10. – С. 29-31.
- 58 Безопасность атомных станций: Информационно-управляющие системы / [М.А. Ястребенцкий, В.Н. Васильченко, С.В. Виноградская и др.]; под ред. М.А. Ястребенцкого. □К.: Техніка, 2004. – 472 с.
- 59 Основы построения автоматизированных систем контроля сложных объектов / [Гайденок В.С., Жилюк Б.К., Крылов С.К. и др.]; под ред. П.И. Кузнецова – М.: Энергия, 1969. – 480 с.
- 60 Криницкий Н.А. Автоматизированные информационные системы / Криницкий Н.А., Миронов Г.А., Фролов Г.Д.; под ред. А.А. Дородницына □М.: Наука, 1982. □384 с.
- 61 Мухин В.И. Исследование систем управления / Мухин В.И. □М.: Экзамен, 2002. – 384 с.
- 62 Василенко М. Н. Автоматизированные рабочие места для организации процессов технического обслуживания / Василенко М. Н., Денисов Б. П., Мясников Д. А. // Автоматика телемеханика и связь. – 1992. – №4. – С. 11-13.
- 63 Иванов В.В. Внедрение средств вычислительной техники в подразделениях хозяйства сигнализации и связи. / Иванов В.В., Марфин М.Н. // Автоматика телемеханика и связь. – 1993. □№5. □С. 35– 39.
- 64 Стукан В.Л. Автоматизированное рабочее место диспетчера дистанции в системе управления качеством технического обслуживания и надежностью уст-

ройств / Стукан В.Л., Батунин И.В. // Микропроцессорные системы на железнодорожном транспорте. Сборник научных трудов. – Л.: ЛИИЖТ. – 1991. □С. 62

65 Вотолевский А.Л. Комплексная автоматизированная система управления хозяйством сигнализации, связи и вычислительной техники для железных дорог России (АС-Ш первая очередь) / Вотолевский А.Л., Задорожный К.О. // Автоматика связь информатика. – 1998. □№7. – С. 8– 12.

66 Гоман Е.А., Автоматизация технического обслуживания устройств СЦБ / Гоман Е.А., Вотолевский А.Л., Шандин Е.М., Маслов К.В. // Автоматика, связь, информатика. – 2008. – №4. – С. 22– 25.

67 Держо Г.Г. Применение ЭВМ при планировании технического обслуживания / Держо Г.Г., Шехирев Е.А., Фелимонова Т.А. // Автоматика телемеханика и связь. – 1982. – №5. С. 17-18.

68 Федотов А.Е. Техническое обслуживание устройств СЦБ. (Рубрика □За рубежом” ) / Федотов А.Е. // Автоматика телемеханика и связь. – 1982. – №1.– С. 46-47.

69 Zwei Jahre Erfahrung mit der Betriebsleittechnik für den spanischen AVE. Signal und Draht. Eisenbahntechnische Fachzeitschrift für Information und Kommunikation. #9, S. 273-276 //Tetzlaff Verlag GmbH. Hamburg. September 1994.

70 Ferndiagnose von Signalanlagen und ihre Auswirkung auf die Instandhaltungsstrategie. Signal und Draht. Eisenbahntechnische Fachzeitschrift für Information und Kommunikation. #1-2. S. 5-8 // Tetzlaff Verlag GmbH. Hamburg. September. 1995.

71 Tarbet T. Improved railroad crossing protection coordination of traffic signal with train movements, “ Los Angeles Dept. Of public Utilities and Transportation” . 1991. – P.34 – 41.

72 Техническое обслуживание стрелочных переводов // Железные дороги мира. – 2001. – №11. – С. 72-76.

73 Власенко С.В. Обслуживание устройств СЦБ на железных дорогах Германии / Власенко С.В., Зенгер Д. // Автоматика, связь, информатика. – 2008. – №7. – С. 46– 48.

74 Система технического обслуживания на лондонском метрополитене // Железные дороги мира. – 1997. – №3. – С.42– 45.

75 Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований железнодорожного транспорта (ЦНИИ-ИТЭИ) железнодорожного транспорта. Серия: сигнализация и связь. Экспресс информация. Выпуск 4. □М.: – 1997.

76 Инструкция по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). Основные технические указания по обслуживанию устройств СЦБ (Россия). □М.: Трансиздат, 2000. – 88 с.

77 Аналіз експлуатаційної роботи галузі автоматики, телемеханіки та зв'язку / МТУ; Держ. адмін. залізн. трансп. України. – К.: 1995-2008. – 100с

78 Дмитриева М.А. Психология труда и инженерная психология: [учебное пособие] / Дмитриева М.А., Крылов А.А., Нафтульев А.И.; под ред. А.А.Крылова. □Л.: Издательство Ленинградского университета, 1979. – 224 с

79 Штульман М.А. Обслуживание устройств СЦБ в зимний период / Штульман М.А., Фетисов В.Д. – М.: Транспорт, 1984. – 72 с.

80 Вентцель Е.С. Теория вероятности и её инженерное приложение / Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. □М.: Высшая школа, 2000. – 480 с.

81 Каменев А.И. Безопасность движения и надежность технических средств / Каменев А.И., Балугев Н.Н., Адашкин В.М. //Автоматика, связь, информатика. – 2003. – №6. – С. 5– 8.

82 Долгов М.В. Задача АСУ □Ш-2 □Учет и анализ отказов” / Долгов М.В. // Автоматика, связь, информатика. – 2000. – №9. – С. 21– 22.

83 Мороз В.П. Перспективна стратегія технічного обслуговування станційних пристроїв залізничної автоматики / Мороз В.П., Лапко А.О. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2006. – №1. □С. 17– 23.

84 Мороз В.П. Анализ функциональных возможностей автоматизированных рабочих мест дистанции сигнализации и связи / Мороз В.П. Лапко А.А. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2000. – №5. –С 84– 90.

85 Мороз В.П. Аналіз відмов пристроїв залізничної автоматики / Мороз В.П., Лапко А.О. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2007. – №2. С. 10– 15.

86 Мороз В.П., Лапко А.О. Людський фактор у процесах технічного обслуговування пристроїв та систем залізничної автоматики. міжнародної науково-практичної конференції Наука в транспортному вимірі. Залізничний транспорт України. – 2005. №3/1. С. 4.

87 Федюкин В.К. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции / Федюкин В.К., Дурнев В.Д., Лебедев В.Г. □М.: Информационно-издательский дом □Филинь□ Рилант, 2000. – 328 с.

88 Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення: ДСТУ 2389-94. – [Чинний від 01 січня 1995 р.]. □К.: Держстандарт України, 1994. – 23 с.

89 Надійність техніки. Моделі відмов. Основні положення: ДСТУ 3433-96 (ГОСТ 27.005-97) □ [Чинний від 01 січня 1999]. □ К.: Держстандарт України, 1999. – 42 с.

90 Система технического обслуживания и ремонта техники. Основные положения: ГОСТ 28.001-83 [Действующий от 6 февраля 1983 ]. – М.: Издательство стандартов 1983. – 31 с.

91 Федотов А.Е. Расчет трудоемкости технического обслуживания устройств СЦБ и построение нормированных графиков. / Федотов А.Е. // Центральный научно-исследовательский институт информации, технико-экономических исследований и пропаганды железнодорожного транспорта Серия: Автоматика и связь. □М: ЦНИИТЭИ МПС, 1983. – № 3 (138). – 4 4 с.

92 Мозгалеvский А.В. Техническая диагностика / Мозгалеvский А.В., Гаспаров Д.В. □М.: Высшая школа, 1975. – 206 с.

93 Bruse L. A knowledge based diagnostic system for automatic test equipment/ Int. Test Conf.: Test. Impact Des. and Technol., Washington, D. C., Sept. 8-11, 1986: Proc. – Washington (D. C.); 1986. – С. 930-938.

94 Navid N.T., Willson A.N. A theory and algorithm for analog circuit fault diagnosis. – IEEE Trans. Circuits and Syst; 1979. vol. 26 №7, – p. 440-457.

95 Дмитренко И.Е. Техническая диагностика и автоконтроль систем железнодорожной автоматики и телемеханики / Дмитренко И.Е. – М.: Транспорт, 1986. – 144 с.

96 Сапожников В.В. Основы технической диагностики: [учебное пособие для студентов вузов ж-д транспорта] / Сапожников В.В., Сапожников Вл.В. – М.: Маршрут, 2004. – 318 с.

97 Бойник А.Б. Диагностирование и прогнозирование состояния ЖАТ / Бойник А.Б. □Харьков: ХарГАЖТ, 2001. – 60 с.

98 Кабаненко В.Ф. Математическая модель оптимального прогнозирования в диагностике агрегатов железнодорожной автоматики и телемеханики. Элементы и устройства современных систем железнодорожной автоматики и телемеханики / Кабаненко В.Ф. // Сб. научных трудов. ХИИТ. □Харьков: ХИИТ, 1993. – 100 с.

99 Волков О.П. Устройство обнаружения предотказного состояния стрелок горки / Волков О.П. // Автоматика телемеханика и связь – 1997. – №9. – С. 3

100 Алиев М.М. Алгоритм диагностики отказов централизованных стрелок / Алиев М.М., Лесина О.А., Хаджиматова Г.М. // Автоматика телемеханика и связь. – 1992. – №4. – С. 9-11.

101 Шелухин В.И. Диагностика и прогнозирование предотказных ситуаций / Шелухин В.И., Савицкий А.Г. // Автоматика, связь, информатика. – 2003. – №9. С. 16-17.

102 Кораблев Е.А. Система технической диагностики ЭЦ крупной станции / Кораблев Е.А., Антипов В.И., Донцов В.К. // Автоматика, связь, информатика. 2000. – №1. – С. 21– 25.

103 Перникис Б.Д. Предупреждение и устранение неисправностей в устройствах СЦБ :2-е изд. доп. и перераб. / Перникис Б.Д., Ягудин Р.Ш. □М.: Транспорт, 1994. – 254 с.

104 Беляков А.Н. Комплекс диагностирования и контроля устройств СЦБ / Беляков А.Н., Комаров С.П. // Автоматика, связь, информатика. – 2003. – №28. – С. 28– 30.

105 Мойсеенко В.И. Моделирование состояний систем железнодорожной автоматики / Мойсеенко В.И., Поддубняк В.И., Бутенко В.М., Радковский С.А. // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 2001. – №4. С. 40– 43.

106 Мойсеенко В.И. Оценка технического состояния объектов железнодорожной автоматики с использованием нечетких множеств / Мойсеенко В.И., Поддубняк В.И., Бутенко В.М., Радковский С.А. // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 2001. – №6. С. 33– 37.

107 Гаврилюк В.И. Автоматизированная система для контроля параметров кодового тока в рельсах / Гаврилюк В.И., Сердюк Т.Н. // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна. □Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – 2004. – Вип.3. – С.15– 20.

108 Гаврилюк В.І. Автоматизований контроль основних параметрів стрілочного електроприводу / Гаврилюк В.І., Маловічко В.В. // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна. -Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – 2004. – Вип.16. – С.5– 8.

109 Барзилович Е. Ю. Некоторые математические вопросы теории обслуживания сложных систем / Барзилович Е. Ю., Каштанов В. И. □М.: Советское радио, 1971. – 272 с.

110 Дж. Богданофф, Ф Козин. Вероятностные модели накопления повреждений. □М.: Мир. 1989 с. 344.

111 Барлоу Р. Математическая теория надежности / Барлоу Р., Прошан Ф. – М.: Советское радио, 1969. – 485 с.

112 Волков В.М. Изменение стратегии технического обслуживания □ путь повышения производительности труда / Волков В.М., Брейдо А.И., Сорокин В.М., Чиракадзе В.А. // Автоматика телемеханика и связь. – 1987. – №1. – С. 15– 18.

113 Бушуев В.И. Сопротивление изоляции рельсовых цепей □ заблуждения и реальность / Бушуев В.И., Бушуев С.В. // Автоматика, связь, информатика. – 2003. – №6. – С. 25– 27.

114 Шаманов В.И. Стальные стыковые соединители на участках с электрической тягой переменного тока / Шаманов В.И., Косякин В.В., Шабалин А.Н., Шаманова С.И. // Автоматика, связь, информатика. – 1999. – №7. – С. 8– 10.

115 Кравцов Ю.А. Оценка воздействия асимметрии на работу РЦ / Кравцов Ю.А., Зенкович Ю.И., Антоненко В.С., Сафро В.М., Иваненко А.А. // Автоматика, связь, информатика. – 2007. – №7. – С. 30– 32.

116 Держо Г.Г. Применение ЭВМ при планировании технического обслуживания / Держо Г.Г., Шехирев Е.А., Филимонова Т.А. // Автоматика телемеханика и связь. – 1982. – №5. – С. 17-18.

117 Вотолевский А. Л. Совершенствование технического обслуживания устройств ЖАТ / Вотолевский А. Л. // Автоматика связь информатика. – 2006. – №9. – С. 21-22.

118 Шаманов В.И. Совершенствование системы технического обслуживания устройств автоматики / Шаманов В.И., Пультяков А.В. // Автоматика, связь, информатика. – 2008. – №12. – С. 13– 15.

119 Станционные фазочувствительные рельсовые цепи переменного тока 25 Гц с реле ДСШ-15 участков электротяги постоянного тока Нормаль РЦ25–ДСШ15 □ЭТ00□0□93. □Л.: ГТСС. □126 с.

120 Лапко А.О. Метод визначення часу призначення планово-відновлювальних робіт технічного обслуговування для станційних пристроїв залізничної автоматики / А.О. Лапко // Зб. наук. праць. □Донецьк: ДонІЗТ, 2005. – Вип. №4. – С. 34-40.

121 Лапко А.О. Оцінка системи технічного обслуговування пристроїв залізничної автоматики за критерієм результативності / Лапко А.О. // Тези першої мі-

жнародної конференції «Ресурсозберігаючі технології в експлуатації засобів транспорту в умовах реформування залізниць України» Євпаторія – 2007. □С. 50-51.

122 Мороз В.П., Лапко А.О., Лапко Н.Г. Підходи до вибору стратегії технічного обслуговування / Мороз В.П., Лапко А.О., Лапко Н.Г. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. □Харків, 2003. □№5. □С. 35.

123 Котляренко Н.Ф. Путевая блокировка и авторегулировка / Котляренко Н.Ф. □М.: Транспорт, 1983. – 408 с.

124 Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: [Учебник для вузов] / Переборов А.С., Кравцов Ю.А., Кокурин И.М. и др.; Под ред. Переборова А.С. – 3-е изд., перераб. и доп. □М.: Транспорт, 1985. – 343 с.

125 Разгонов А. П. О надежности рельсовых цепей / Разгонов А. П. // Автоматика телемеханика и связь. – 1986. – №3. – С. 36– 39.

126 Шишляков А.В. Эксплуатационная надежность устройств автоблокировки и АЛС / Шишляков А.В., Кравцов Ю.А., Михайлов А.Ф. □М.: Транспорт, 1969. – 96 с.

127 Дмитренко И.Е. Измерения и диагностирование в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. / Дмитренко И.Е., Сапожников В.В., Дьяков Д.В. под ред. Дмитренко И.Е. □М.: Транспорт, 1994 – 263 с

128 Василенко М.Н. Универсальный метод представления моделей полного оборудования и технологических алгоритмов МПЦ / Василенко М.Н. Ершов А.Ф. // Автоматика, связь, информатика. – 1998. – №8. □С. 12-16.

129 Вентцель Е.С. Теория случайных процессов и её инженерное приложение / Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. □М.: Высшая школа, 2000. – 383 с.

130 Советов Б.Я. Моделирование систем: 2-е изд., перераб и доп / Советов Б.Я., Яковлев С.А. □М.: Высшая школа, 1998. – 319 с.

131 Каменев А.И. Анализ режима работы быстродействующих стрелочных приводов / Каменев А.И., Минаков Е.Ю., Шуваев В.В., Савицкий А.Г. // Автоматика, связь, информатика. – 2003. – №12. – С. 2– 5.

132 Резников Ю.М. Электроприводы железнодорожной автоматики и телемеханики / Резников Ю.М. – М.: Транспорт, 1985. – 288 с.



133 Инструкция по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). □М.: Транспорт, 1989 г., 80 с.

134 Пусвацет Ю.Ю. Аппаратура бесконтактного автоматического контроля стрелки АБАСК / Пусвацет Ю.Ю. // Автоматика, связь, информатика. – 2002. – №1. С. 11– 13., 2002. – №2. □С. 7– 9., 2002.– №4. □с. 15– 16., 2002. – №5. С. 14– 15., 2004. – №8. – с. 13– 14.

135 Меньшиков Н.Я. Надежность железнодорожных систем автоматики и телемеханики / Меньшиков Н.Я., Королев А.И., Ягудин Р.Ш. □М.: Транспорт, 1976, – 215 с.

136 Бусленко Н.П. Математическое моделирование производственных процессов на цифровых вычислительных машинах / Бусленко Н.П. □М.: Наука, 1964. – 362 с.

137 Горелик А.В. Математическая модель для расчета периодичности технического обслуживания устройств железнодорожной автоматики / Горелик А.В. // Автоматика, связь, информатика. – 2002. – №6. – С. 40-41.

138 Горелик А.В. Принципы управления надежностью систем ЖАТ / Горелик А.В., Безродный Б.Ф., Шалягин Д.В., Неваров П.А. // Автоматика, связь, информатика. – 2008.– №7. – С. 13-14.

139 Anna Haggstrom/ Choose the correct basic event calculation model. SPECTRUM Magazine. – 2005. – №1. p. 10-11.

140 Жемеричкин Е.Н. Математическая модель организации технического обслуживания воздушных судов ПАНХ. / Жемеричкин Е.Н., Кузин Н.Е. // Техническая эксплуатация летательных аппаратов и авиационных двигателей: межвузовский сборник научных трудов. □Рига: РКИИГА, – 1981. – 126 с.

141 Шаманов В.И. Марковская модель процесса технического обслуживания и ремонта устройств автоматики / Шаманов В.И. Пультяков А.В. // Современные технологии, системный анализ, моделирование. Научный журнал Иркутского государственного университета путей сообщения. □ИрГУПС, – 2008.– №1(17). – С.82-85.

142 Бочкарев А. Н. Модели технического обслуживания сложных систем (обзор). / Бочкарев А. Н., Лончаков Ю.В., Осипов А.В, Осташкевич В.А., Файнбург И.А. // Научный вестник МГТУ ГА серия Навигация и УВД №121, – 2007 г □С. 116– 129.

143 Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. Пособие / Под. ред. Волковой В.Н., Емельянова А.А. □М.: Финансы и статистика, 2006 – 848 с.

144 Кунцевич В.А. Измерение параметров напряжения различной формы: Учебное пособие / Кунцевич В.А. □М.: Изд-во МАИ, 1991. – 48 с.

145 Мороз В.П. Модель станційної ізольованої секції з використанням сіток Петрі / В.П. Мороз, А.О. Лапко, О.Ю. Дерке // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №4. – С. 51-55.

146 Лапко А.О. Побудова моделі технологічного процесу технічного обслуговування (ТП ТО) пристроїв залізничної автоматики та телемеханіки (ЗАТ) / Лапко А.О. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2001. □№5. – С. 83-84.

147 Мороз В.П. Автоматизоване робоче місце по організації та керуванню технічним обслуговуванням пристроїв залізничної автоматики / Мороз В.П., Лапко А.О. // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2006. □№72. – С. 72-77.

148 Мороз В.П. Автоматизированная система определения технического состояния объектов железнодорожной автоматики и телемеханики / Мороз В.П., Евстафьев В.Н., Лапко А.А., Сметанкин Д.А. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. □Харків, 2001. □№4. □С. 129-130.

149 Мороз В.П. Разработка верхнего уровня единого комплекса технических средств управления технологическими процессами на станции / Мороз В.П., Лапко А.А., Радченко В.В., Фетищев О.В. Чуйко Ал.А. //Додаток до журналу Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. □Харків, 2002. □№4, 5. – С. 40-41.

150 Бенькович Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Бенькович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. □СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464 с.

151 Гради Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++: 2-е изд. Пер. с англ. / Буч Г. – М.: Издательство Бином, □СПб: □Невский диалект” , 1998. – 560 с. с ил.

152 Воробьев В .Г. Имитационное моделирование процессов технической эксплуатации пилотажно -навигационного оборудования при техническом обслуживании по состоянию / Воробьев В .Г. // Научный вестник МГТУ ГА серия Навигация и УВД №121, – 2007 г. □С. 30– 35.

153 Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. Перевод с англ. / Шеннон Р. под. ред. Е.К. Масловского. □М.: Мир, 1978. – 418с

154 Томашевский В.М. Моделювання систем / Томашевский В.М. □К.: Видавнична група ВНУ, 2005. – 352 с.

155 Моделі витрат і поповнення ресурсу складних відновлювальних об'єктів і систем радіоелектронної техніки / [Боряк К.Ф., Браун В.О., Ленков С.В. та ін.]; під. ред. С.В. Ленкова. □К.: Знання України, 2008. – 267 с.

156 Шаманов В.И. Эффективность технических мероприятий по повышению надежности действующих устройств автоматики и телемеханики. / Шаманов В.И., Ягудин Р.Ш., Ведерников Б.М. // Автоматика, телемеханика связь. 1990. □№6. □С. 30– 32.

157 Мороз В.П. Применение объектно-ориентированной парадигмы при разработке программного обеспечения верхнего уровня комплекса систем обеспечения безопасности движения поездов / Мороз В.П., Радченко В.В., Евстафьев В.Н., Чуйко Ал.А., Чуйко Ан.А., Лапко А.А., Сметанкин Д.А. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2001. □№4. □С. 130– 131.

