

УДК 656.212.6:658.5.011.56

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ШТАТНОГО РОЗКЛАДУ В РЕГІОНІ ЗАЛІЗНИЦІ**

Д-р техн. наук І. Е. Мартинов, доц. В. С. Меркулов, старш. викл. І. Г. Бізюк,  
канд. техн. наук Р. В. Петрова

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ШТАТНОГО РАСПИСАНИЯ В РЕГИОНЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

Д-р техн. наук И. Э. Мартынов, доц. В. С. Меркулов, старш. преп. И. Г. Бизюк,  
канд. техн. наук Р. В. Петрова

**AUTOMATION OF PROCESS OF FORMATION OF THE STAFF LIST IN THE REGION OF THE RAILROAD**

D. Sc. (Tech.) I. E. Martynov, associate professor V. Merkulov, senior lecturer I. Biziuk,  
PhD (Tech.) R. Petrova

*Стаття присвячена питанням організації підсистеми формування штатного розкладу, яка є складовою частиною автоматизованої системи оперативного планування вантажно-вивантажувальних робіт у регіоні дороги та експлуатується у відділі планування перевезень й організації вантажної роботи служби перевезень регіональної філії «Південна залізниця».*

*Розглянуто функціональний склад підсистеми, структуру бази даних, користувальницький інтерфейс, регламент роботи і засоби захисту інформації.*

*Визначено перспективи вдосконалення запропонованого програмного продукту, а саме доповнення його засобами моделювання ситуацій, прийняття рішень на основі експертного оцінювання.*

*Досвід експлуатації системи підтвердив її ефективність.*

***Ключові слова:** навантаження-вивантаження, автоматизація, база даних, дільниця, станція, ставка, професія, оклад, інтерфейс.*

*Статья посвящена вопросам организации подсистемы формирования штатного расписания, которая является составной частью автоматизированной системы оперативного планирования погрузочно-выгрузочных работ в регионе дороги и эксплуатируется в отделе планирования перевозок и организации грузовой работы службы перевозок регионального филиала «Южная железная дорога».*

*Рассмотрены функциональный состав подсистемы, структура базы данных, пользовательский интерфейс, регламент работы и средства защиты информации.*

*Отмечены перспективы совершенствования предложенного программного продукта, а именно дополнение его средствами моделирования ситуаций, принятия решений с использованием экспертного оценивания.*

*Опыт эксплуатации системы подтвердил её эффективность.*

**Ключевые слова:** *погрузка-выгрузка, автоматизация, база данных, участок, станция, ставка, профессия, оклад, интерфейс.*

*Automation of process of definition and optimization of numerical and qualitative structure of employees of cargo stations of the railroad is getting a particular importance in modern conditions of development of information technologies.*

*Article is devoted to questions of the organization of a subsystem of formation of the staff list which is a component of the automated system of operational planning loading – unloading works in the region of the road and is operated in department of planning of transportations and the organization of cargo work of a commercial department of regional branch "Southern railroad". The functional structure of a subsystem, structure of a database, the user interface, the regulations of work and information security measure are considered.*

*The appeal to a database happens if it is necessary to receive a selection by certain inquiries or to update the available information. Database fragments (sites, stations,...) are characterized by objects (reporting and help documents, telegrams,...), processes (saving of information, editing and formation of sheets,...) and users (staff of department of the organization of work of stations, relevant services of the railroad and cargo stations). The human-machine interface is based on a dialogue combination in the form of "menu" and possibility of the user in the course of work "to move" on the object by means of cursor arrows, a mouse or combinations of function keys.*

*Discretionary approach to information security is applied, besides, check on an admissibility is carried out and in the course of work copies of operational data are periodically made. Ways of improvement of the described subsystem, namely addition with its simulators of situations, decision-making with use of expert estimation are offered. Operating experience of the offered software product has confirmed its efficiency.*

**Keywords:** *loading unloading, automation, database, site, station, rate, profession, salary, interface.*

**Вступ.** Вимоги до ефективності управління перевезеннями на залізничному транспорті потребують високого рівня його автоматизації. Інформаційні технології стають не просто засобами підтримки прийняття рішень на різних рівнях управління, але й одним із найважливіших елементів інфраструктури залізниць. З розряду допоміжних засобів вони переміщуються у клас основних технологій

та є визначальною умовою виконання кількісних і якісних показників [5].

Побудувати апарат управління як організаційний механізм прийняття рішень означає необхідність, по-перше, визначити в ньому сферу відповідальності кожного працівника по певному колу організаційних проблем і, по-друге, налагодити їхню взаємодію на всіх етапах процесу розроблення, прийняття і реалізації рішень.

Такий підхід дозволяє врахувати єдність формальних і неформальних аспектів виробничої діяльності та відобразити їхню динаміку.

В оперативних умовах при дефіциті часу на прийняття управляючих рішень актуальною є проблема підвищення їхньої якості. Це невідривно пов'язано із забезпеченістю галузі потрібною кількістю кваліфікованого персоналу, що передбачає наявність сучасної автоматизованої технології кадрового обліку.

Одним з напрямків діяльності відділу планування перевезень й організації вантажної роботи служби перевезень регіональної філії «Південна залізниця» є організація вантажно-вивантажувальних робіт.

За наказом керівництва Південної залізниці на цей відділ було покладено обов'язок ведення штатного розкладу працівників вантажних станцій, обліку персонального складу, внесення необхідних коригувань і формування відповідної звітності на основі внутрішніх організаційно-нормативних документів залізниці та з урахуванням вимог нормативно-правових актів, зокрема Класифікатора професій ДК 003-2010.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На етапі передпроектних досліджень було проведено обстеження предметної області, в тому числі аналіз доступних існуючих аналогів майбутнього програмного продукту.

Так, Р. Е. Мансуров [3] обґрунтовує необхідність формування штатного розкладу, базуючись, у першу чергу, на існуючій на підприємстві технології виробництва. Він пропонує алгоритм визначення технологічно обґрунтованої штатної чисельності персоналу на основі формування схем розміщення персоналу, який виробляє продукцію та обслуговує обладнання, що дає можливість критично оцінити і в кінцевому підсумку сформуванню технологічно й економічно обґрунтовану

штатну чисельність персоналу та його розстановку.

У роботі [2] для системи управління персоналом запропоновано спеціальну організацію даних у пам'яті ЕОМ і зроблено спробу переходу від проблемно-орієнтованої бази даних до інформаційно-орієнтованої. Це дає можливість використання ЕОМ декількома користувачами, які спільно застосовують програми, узагальнюють одержувані результати.

С. В. Скороход [6] пропонує підхід до побудови штатного розкладу на основі функціональної моделі організації. Модель складається із блоків, які позначають функції, кожен блок має вхідну, вихідну, керуючу інформацію і механізми, що реалізують функцію (до яких відносяться штатні одиниці).

Ці системи, хоч і мають багато спільних рис, призначені для різних цілей. Перелік завдань, які вирішуються з їхньою допомогою, досить великий. У кожній з них є свої переваги і недоліки [1].

Аналіз стану проблеми показав, що:

1) придбати готовий програмний продукт дорого, а адаптувати його до потреб замовника працезатратно;

2) як правило, великі автоматизовані системи потребують ретельного вивчення, наявності певного апаратного забезпечення ЕОМ, мають залишковий інтерфейс і передбачають відповідну кваліфікацію користувачів.

**Визначення мети та завдання дослідження.** Складовою частиною автоматизованої системи оперативного планування вантажно-вивантажувальних робіт у регіоні дороги є підсистема кадрового обліку працівників, задіяних на цій ланці залізниці, основою якої є автоматизоване формування та ведення штатного розкладу (ФШР) [5].

Згідно із ТЗ у ФШР повинні формуватися списки станцій, посад і відповідних посадових окладів, телеграми начальникам станцій, перераховуватися оклади за новими ставками, вибірки по

станціях, дільницях, професіях, кондукторським бригадам, розраховуватися інтегральні дані для довідок, здійснюватися аналіз стану забезпечення дільниці працівниками та ін.

При проектуванні системи були передбачені режими як автономної її експлуатації, так і у складі АСУ «Кадри» та АСК ВП УЗ-Є, які підтримуються виробничим підрозділом «Харківське відділення» філії «Головний інформаційно-обчислювальний центр» публічного акціонерного товариства «Українська залізниця».

Були запропоновані авторами, узгоджені із замовником та в подальшому реалізовані певні заходи щодо підвищення ефективності експлуатаційних характеристик програмного продукту:

1) засоби прискорення роботи системи – фактографічний пошук інформації [8], поданої у вигляді спеціальним чином організованих сукупностей формалізованих записів у базі даних;

2) захист інформації різними способами, в тому числі із використанням дискреційного підходу [9];

3) організація користувальницького інтерфейсу, що сполучає діалог користувача із системою у формі «меню» із можливістю у процесі роботи «рухатися» по об'єкту.

З урахуванням наведених вище міркувань, вихідних параметрів, що цікавлять користувача, та умов експлуатації було прийнято рішення щодо розроблення оригінального програмного продукту.

**Основна частина дослідження.** При розробленні алгоритму та формуванні бази даних (БД) ФШР враховувалися такі чинники:

1. На вантажних станціях виконуються такі види робіт:

а) вантажні операції – навантаження, вивантаження, перевантаження, а також обслуговування і формування маршруту;

б) комерційні операції – оформлення перевізних документів, приймання,

зважування, зберігання вантажів, огляд вагонів у комерційному відношенні;

в) технічні операції: формування, розформування, прийом, відправлення, пропуск поїздів, огляд вагонів у технічному відношенні.

2. Контингент працівників планують за професіями, розрядами кваліфікації і посадами.

3. Чисельність працівників станції визначають за кількістю об'єктів відповідно до норм робочої сили на об'єкт, за обсягом роботи і встановленими нормами виробітку. Чисельність інженерно-технічних працівників планують за штатним розкладом з урахуванням спеціалізації та організації структури станції.

*Склад підсистеми.* До складу ФШР входять (див. таблицю):

- функціонально-орієнтовані модулі, що забезпечують виконання певних функцій, – накопичення і зберігання, управління і маніпулювання даними, обробка текстів, підтримка комунікацій;

- проблемно-орієнтовані модулі, які орієнтовані на вирішення завдань, властивих багатьом функціональним користувачам, – протоколювання ресурсів, програмні засоби форматування документів, електронні календарі та ін.

*Регламент роботи.* В головному меню користувачеві надається можливість вибрати режим роботи із системою залежно від завдання, що вирішується.

У режимі ПЕРЕГЛЯД зі списку вибираються дільниця і станція, здійснюється пошук і перегляд необхідної інформації.

При виборі опції РЕДАГУВАННЯ користувач отримує можливість змінити штатний розклад обраної станції, наприклад, кількість посад, посадових окладів, доплати за шкідливі умови праці і т. п. Передбачена можливість змінити окладу всіх працівників або вибірково по станції чи посаді. Можна додати або видалити конкретну посаду.

Функціональна структура підсистеми ФШР

	<i>Оперативні дані</i>	<i>Довготривалі дані</i>
МОДУЛІ ПОЧАТКОВОГО НАЛАШТУВАННЯ	Формування списку посад. Формування посадових окладів	Формування списку станцій
РОЗРАХУНКОВІ МОДУЛІ	Перерахунок окладів із урахуванням нових ставок. Розрахунок інтегральних даних для довідок	
СЕРВІСНІ МОДУЛІ	Формування вибірок по станціях, дільницях, професіях, кондукторських бригадах. Додавання, редагування та видалення рядків відеограм. Збереження або скасування змін (кількість посад, посадові оклади, доплати за шкідливі умови). Аналіз стану забезпечення дільниці працівниками.	
МОДУЛІ ФОРМУВАННЯ ТА ВИДАЧІ ДОКУМЕНТІВ	Зведена довідка за професіями. Наявність вказаної посади. Наявність посад кондукторських бригад. Зведена відомість за посадами. Телеграми начальникам станцій	

Передбачено режим **ДОВІДКА**, в якому з наданого переліку довідок користувач вибирає потрібну.

Режим **ДРУК** пропонує формування за запитом користувача паперового документа, друк довідок, відомостей або телеграм.

*Структура бази даних.* Звернення користувачів до інформаційної бази даних ФШР відбувається при необхідності отримати або оновити наявну інформацію, яка являє собою результат програмної обробки збережених даних.

Черговий сеанс роботи із системою пов'язаний зі змінами у штатному розкладі та необхідністю одержання, крім зведеної, вибіркової відомостей, що є результатом обробки наявних даних.

Допустима організація даних у базі визначається різноманітністю і кількістю типів об'єктів, що її складають.

Оскільки БД містить відомості про об'єкти предметної області (станції, посади, професії тощо), система відноситься до фактографічних.

Предметна область містить такі фрагменти: регіон дороги, дільниці, станції.

Фрагменти характеризуються об'єктами – звітні та довідкові документи, телеграми; процесами – збереження інформації, формування штатної відомості, редагування штатного розкладу (професій та їхніх посадових окладів і доплат за шкідливі умови); користувачами – співробітниками відділу організації роботи станцій, відповідних служб залізниці і вантажних станцій.

Не зважаючи на те, що вся інформація, яка використовується системою, знаходиться у єдиному сховищі, при реалізації різних процесів одні і ті ж дані можуть бути по-різному подані відповідно до того, яким функціональним модулем вони обробляються. Відмінною рисою такого підходу слід вважати спільне зберігання даних і з їхніми описами: наприклад, «посада» (ідентифікатор) зберігається як символічна змінна довжиною 30 символів. Такі незалежні від програм користувачів описи (метадані) становлять самостійний об'єкт зберігання.

Інтеграція даних у системі дозволила синхронно підтримувати їх у всій системі, прискорити процеси переналагодження,

практично уникнути надмірності (скоротити об'єм пам'яті), підвищити рівень достовірності, уніфікувати засоби їхньої організації, а також забезпечити досить високий рівень незалежності програм від організації даних.

Однією з особливостей системи є підтримка різноманітного подання предметної області. При цьому розглядаються як кінцеві користувачі, інтереси яких відображені у зовнішніх схемах (локальні подання) та інфологічній схемі, так і внутрішні – інженер-технолог відділу станцій регіону (концептуальна схема) і розробники, які здійснюють супроводження і модифікацію БД (внутрішня схема).

*Організація захисту інформації.* У процесі роботи системи (штатне функціонування) кожен день знімаються копії БД, що забезпечує можливість відновлення даних у разі апаратних або програмних збоїв системи.

Захист від некоректних оновлень (логічний і цілісний) забезпечується програмними фільтрами: користувач має доступ лише до частини даних – складових бази (зміни посадових окладів певних станцій).

Крім того, дані перевіряються на допустимість (семантичну цілісність): виключена поява неправильних дат, перевищення регламентного штатного розкладу для конкретної станції за кількістю і номенклатурою працівників і т. п. [7].

Інформаційний обмін між користувачами підсистеми здійснюється за допомогою локальної мережі з архітектурою «клієнт-сервер». Тому було вжито певних заходів щодо захисту файлів, а саме застосовано так званий дискреційний підхід [6], коли кожному зареєстрованому користувачеві відповідає пара цілочисельних ідентифікаторів: ідентифікатор групи, до якої належить користувач, та його власний ідентифікатор. Цими ж ідентифікаторами забезпечується будь-який процес, запущений від імені даного користувача і такий, що має

можливість звертатися до системних викликів файлової системи. Відповідно при кожному файлі зберігається повний ідентифікатор користувача, що створив цей файл (власний ідентифікатор плюс ідентифікатор групи). Крім того, позначається, які дії із файлом може робити він сам, а які – доступні для інших користувачів тієї ж групи, а також що можуть робити користувачі інших груп із файлом. Для кожного файла контролюється можливість читання, запису і виконання. Збережена інформація компактна (два цілих числа для подання ідентифікаторів і шкала з 9 бітів для характеристики можливих дій), при перевірці потрібна мінімальна кількість дій, і цей спосіб контролю доступу цілком задовільний.

*Користувальницький інтерфейс.* При розробленні користувальницького інтерфейсу були проаналізовані найбільш розповсюджені діалогові системи з точки зору їхньої організації.

Застосування командної мови має свої переваги – простота побудови і реалізації, та недоліки – необхідність запам'ятовування команд та їхніх параметрів, повторення помилкового введення, розмежування доступності команд на різних рівнях та ін. Таким чином, користувач повинен вивчати мову взаємодії.

У ФШР реалізовано користувальницький інтерфейс, який для вибору певних функцій застосовує організацію діалогу у формі «меню» у поєднанні з можливістю користувача в процесі роботи «рухатися» по об'єкту за допомогою клавіш управління курсором або миші та комбінацій функціональних клавіш. За допомогою меню користувач може задіяти різні режими, що становлять «кістяк» програми та ініціюють доступ до усіх об'єктів (у т. ч. управляючих). У рядку заголовка міститься назва документа. Рядок стану відображує поточну інформацію про режим роботи системи та додаткові функціональні елементи. На робочому полі розташовується об'єкт, що обробляється.

Така форма організації діалогу людини і машини є найбільш зручною, всі сучасні програми тією або іншою мірою її використовують.

**Висновки.** Вплив людського чинника при організації перевізного процесу важко переоцінити. Не можна забувати, що при існуючих технологіях витрати часу і праці на формування штатного розкладу досить істотні, а якість його неповною мірою відповідає поставленим вимогам, що відображується на результатах роботи залізниці в цілому.

Правильно складений штатний розклад узагальнює відомості про чисельність і структуру персоналу організації і витрати на зарплату. З нього можна побачити, скільки штатних одиниць здатні забезпечити нормальну діяльність підприємства і скільки грошей треба на зарплату.

Приблизно те ж саме хочуть побачити із штатного розкладу і перевіряючі: податкова або трудова інспекція, КРУ, прокуратура і т. п. Їм наказано запитувати на перевірях штатний розклад, і вони співставляють інформацію із нього з інформацією про зарплати з трудових договорів, наказів про приймання на роботу, розрахункових листків, свідчень

працівників, зокрема для виявлення «сірих» виплат, перевірки правильності розрахунку страхових внесків або застосування податкових пільг.

Необхідно відзначити, що штатний розклад із внесеними до нього змінами послужить додатковим доказом у разі судового спору з працівником, звільненим за скороченням чисельності або штату.

Запропонована програмна система побудована відкритою для розвитку та модифікацій. Зараз у стадії розроблення перебувають доповнення її можливістю формування текстів наказів із довільного шаблону з використанням ключових слів, формування довідки «Виписка із штатного розкладу» на довільну дату, контролю відповідності наказів з особового складу штатному розкладу, аналізу даних он-лайн, а також засобів моделювання ситуацій прийняття рішень, аналізу поточного стану вантажно-вивантажувальних робіт у регіоні, експертного оцінювання.

Досвід експлуатації запропонованого програмного продукту у відділі планування перевезень й організації вантажної роботи служби перевезень регіональної філії «Південна залізниця» підтвердив його ефективність.

### *Список використаних джерел*

1. Десслер, Г. Управление персоналом [Текст] / Г. Десслер. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 802 с.
2. Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации [Текст]: учебник / А. Я. Кибанов. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 695 с.
3. Мансуров, Р. Е. Опыт формирования экономически и технологически обоснованного штатного расписания промышленного предприятия [Текст] / Р. Е. Мансуров // Управление персоналом. – 2008. – № 1. – С. 49-50.
4. Меркулов, В. С. Організація доступу та захист даних при формуванні технічних норм вантажних робіт у відділенні залізниці [Текст] / В. С. Меркулов, І. Г. Бізюк // Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізнич. трансп. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Вип. 160. – С. 22-23.
5. Самсонкин, В. Н. Концепция построения автоматизированной системы оперативного планирования погрузочно-выгрузочных работ и ведения штатного расписания в регионе дороги [Текст] / В. Н. Самсонкин, В. С. Меркулов. – К.: Залізничний транспорт України, 2008. – № 3. – С. 6-10.

6. Скороход, С. В. К вопросу о построении информационной модели штатного расписания [Текст] / С. В. Скороход // Известия Южного федерального университета. – 2007. – Т. 77. – Вып. 2. – С. 212-214.

7. Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте [Текст] : учебник для вузов ж.-д. транспорта / Л. П. Тулупов, Э. К. Лецкий, И. Н. Шапкин, А. И. Самохвалов. – М. : Маршрут, 2005. – 467 с.

8. Tornquist, J. Railway traffic disturbance management—An experimental analysis of disturbance complexity, management objectives and limitations in planning horizon [Text] / J. Tornquist // Transportation Research Part A: Policy and Practice: – Volume 41, Issue 3, March 2007. – P. 249-266.

9. Giannetti, C. Risk based uncertainty quantification to improve robustness of manufacturing operations [Text] / C.Giannetti, R.Ransing // Computers&Industrial Engineering: – Vol.101. – 2016. – P.70-80.

---

Мартинов Ігор Ернстович, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вагонів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел: (057) 730-10-36. E-mail: martinov.hiit@gmail.com.

Меркулов Віктор Сергійович, доцент кафедри обчислювальної техніки та систем управління Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-40. E-mail: merkulov@kart.edu.ua.

Бізюк Ірина Григорівна, старший викладач кафедри обчислювальної техніки та систем управління Українського державного університету залізничного транспорту. Тел: (057) 730-10-40. E-mail: biziuk@kart.edu.ua.

Петрова Роксана Вадимівна, канд. техн. наук, доцент кафедри економічної кібернетики та управління економічною безпекою Харківського національного університету радіоелектроніки. Тел: (067) 775-13-57. E-mail: petrova@nure.ua.

Мартынов Игорь Эрнстович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой вагонов Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Тел: (057)730-10-36.

E-mail: martinov.hiit@gmail.com.

Меркулов Виктор Сергеевич, доцент кафедры вычислительной техники и систем управления Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Тел: (057) 730-10-40.

E-mail: merkulov@kart.edu.ua.

Бизюк Ирина Григорьевна, старший преподаватель кафедры вычислительной техники и систем управления Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Тел: (057) 730-10-40.

E-mail: biziuk@kart.edu.ua.

Петрова Роксана Вадимовна, канд. техн. наук, доцент кафедры экономической кибернетики и управления экономической безопасностью Харьковского национального университета радиоэлектроники.

Тел: (067) 775-13-57. E-mail: petrova@nure.ua.

Martynov Igor Ernstovych, D. Sc. (Tech.), professor, Head of Department of Vagons, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel: (057) 730-10-36. E-mail: martinov.hiit@gmail.com.

Merkulov Viktor Sergeevich, associate professor, Department of Computer and Control Systems, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel: (057) 730-10-40. E-mail: merkulov@kart.edu.ua.

Biziuk Iryna Grygoriyevna, senior lecturer, Department of Computer and Control Systems, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel: (057) 730-10-40. E-mail: biziuk@kart.edu.ua.

Petrova Roksana Vadimovna, PhD (Tech.), associate professor, Department of Economic Cybernetics and Management of Economic Security, Kharkiv National University of Radioelectronics. Tel.: (067) 775-13-57.

E-mail: petrova@nure.ua.

Статтю прийнято 27.11.2018 р.