

Е. А. Сотников. – М.: Транспорт, 1976. – 271 с.

3. Акулиничев В. М. Математические методы в эксплуатации железных дорог [Текст]: учеб. Пособие для вузов ж.-д. трансп. / В. М. Акулиничев, В. А. Кудрявцев, А. Н. Корешков. – М.: Транспорт, 1981. – 223 с.

4. Ветухов Е. А. Комплексные методы сокращения простоя вагонов [Текст] / Е. А. Ветухов, М. А. Аветикян. – М.: Транспорт, 1986. – 206 с.

5. Вернигора Р.В. Анализ простоев поездов в ожидании поездных локомотивов на сортировочных станциях [Текст] / Р. В. Вернигора, Л. О. Ельникова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2012. – Вып. 5/3 (59). – С. 16 – 19.

6. Ахмедов Р. Р. Современный аспект проблемы взаимодействия железнодорожного и морского транспорта в припортовых транспортных узлах (на примере Санкт-Петербургского морского торгового порта) [Электронный ресурс] / Р. Р. Ахмедов // Научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». – 2013. – № 8 – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2013/08/26196>.

7. Ерофеева Е. А. Этапы применения имитационных моделей станций для расчета нормативных значений простоев

вагонов [Электронный ресурс] / Е. А. Ерофеева // Проблемы физики, математики и техники. – 2013. – № 1 (14). – Режим доступа:

[http://www.gsu.by/pfmt/2013\\_1/Ерофеева%20ЕА%202013-1.pdf](http://www.gsu.by/pfmt/2013_1/Ерофеева%20ЕА%202013-1.pdf).

### Анотації:

Проведено дослідження міжопераційних простоїв вагонів на вантажних станціях та під'їзних коліях. Визначено простій вагонів в очікуванні передачі та подачі на вантажний фронт, подачі та прибирання на вантажному пункті та в очікуванні відправлення зі станції.

**Ключові слова:** вантажна станція, під'їзна колія, простій вагонів, очікування операцій.

Проведены исследования межоперационных простоев вагонов на грузовых станциях и подъездных путях. Определены простои вагонов в ожидании передачи и подачи на грузовой фронт, подачи и уборки на грузовом пункте и в ожидании отправления со станции.

**Ключевые слова:** грузовая станция, подъездной путь, простой вагонов, ожидание операций.

The researches of interoperable freight wagons downtime at stations and at sidings were held. It was defined the wagons downtime of awaiting by transmission and by supplying to the cargo area, by gating to and taking away from the cargo area and by waiting for the departure from the station.

**Keywords:** freight station, driveway, downtime wagons, waiting operations.

УДК 504.6:665.2

ТРЕПАК С.Ю., аспірант (ДНУЗТ ім.акад. В. Лазаряна)

ЗЕЛЕНЬКО Ю.В., к.т.н., доцент (ДНУЗТ ім.акад. В. Лазаряна)

## Принципи управління екологічними ризиками виникнення аварійних ситуацій на залізниці при перевезенні небезпечних вантажів

### Вступ

В сучасних умовах розвитку транспортної інфраструктури значна увагу

приділяється запобіганню виникнення наслідків аварійних ситуацій при перевезенні небезпечних вантажів залізницею. Найчастіше такі аварії супроводжуються значними емі-

сіями токсичних речовин, які становлять серйозну небезпеку для навколишнього середовища і людей, а також наносять значний еколого-економічний збиток [1]. Таким чином, одним з пріоритетних напрямків розвитку залізничного транспорту є забезпечення екологічної безпеки шляхом мінімізації екологічних ризиків та наслідків емісії небезпечних речовин.

Слід прийняти до уваги, що за кордоном аналіз ризиків виникнення аварійних ситуацій є звичною справою, така практика існує вже близько 30 років. В Україні тенденція прийнятного ризику існує нещодавно, і хоча аварійні ситуації траплялись на небезпечних технічних об'єктах, для цих випадків розроблялись плани ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС), при цьому розроблені заходи мінімізації негативних наслідків виявлялись неефективними [2].

Статистикою доведено, що витрати на попередження небезпечних ситуацій (попередження ризику) значно менше, ніж на ліквідацію наслідків, тобто збитки в такому випадку є меншими, а отже ризик мінімальним. Отже, тенденції до прийняття жорстких стандартів допустимих ризиків є актуальними на сьогодні. За допомогою таких стандартів можливо запобігати витрат, пов'язаних з ліквідаційними заходами навіть у разі виникнення найвищих рівнів ризику.

### Мета роботи

Мета даної роботи полягає в розробці методологічних основ управління екологічним ризиком виникнення аварійних ситуацій на залізничному транспорті.

Сьогодні тенденція прийнятного ризику в транспортній галузі практично не реалізована, це пов'язано в першу чергу з наявністю великої кількості розрізненої інформації, та відсутністю рекомендацій, пристосованих саме до залізниці.

### Розробка підходів щодо управління екологічним ризиком на залізниці

Залізниця представляє собою потужний технологічний комплекс, який реалізує безперервну роботу по перевезенню людей та вантажів. Як відомо з офіційної статистики значну частку вантажів становлять саме небезпечні, а серед них – нафтопродукти. Під час перевезення таких вантажів особливу увагу слід приділити превентивним заходам, з метою мінімізації екологічних та економічних збитків, до таких заходів можна віднести попереднє моделювання систем запобігання виникнення аварійних ситуацій. Процес моделювання такої системи включає етап моделювання місцевості, який містить різні шари картографічної інформації, карти рецептивного статусу, ліквідаційні заходи, а також математичні формули, які дозволяють обчислити екологічний ризик та економічний збиток у разі емісії небезпечних речовин. Ризик, як достовірність виникнення небезпечної події, класифікують за різними ознаками: за джерелом виникнення ризику і за характером наслідків, які викликані даним ризиком. Джерелами ризику можуть бути геологічні процеси, сейсмічні явища, технічні негаразди та нововведення, фактор впливу людини та інші. Запропоновано розглядати екологічний ризик як сумарний вплив *i*-того негативного фактору на різні природні об'єкти.

Загальна схема аналізу, оцінки і управління екологічним ризиком виникнення емісій на залізничному транспорті наступна:

- 1) виявлення і прогноз небезпечних процесів, їх інтенсивності, повторюваності, площі дії;
- 2) районування території;
- 3) оцінка рецептивного статусу території;
- 4) прогноз розвитку вторинних небезпек;
- 5) картографування ризиків;
- 6) встановлення допустимих рівнів ризику та рекомендації щодо управління.

В Україні в сфері охорони навколишнього середовища поступово впроваджу-

ються геоінформаційні системи, які дозволяють спостерігати, аналізувати та надавати рекомендації, відповідно запитів. Так на завдання Міністерства екології та природних ресурсів в м. Харкові було розроблено геоінформаційну систему для оптимізації мережі спостереження р. Дніпро, яка дозволила оптимізувати результати оцінки стану річки і оптимізувати мережу спостережень трансграничного моніторингу басейну р. Дніпро [3,4]. В результаті проведення аналізу був зроблений оптимальний вибір пріоритетних пунктів і лабораторій, а також розроблені рекомендації щодо подальшого вдосконалення трансграничного моніторингу. Іншим відомим програмно-аналітичним комплексом є ГІС для радіаційно-екологічної паспортизації території Луганської області. Система паспортизації території містить в собі процеси збору, накопичення, систематизації і аналізу статистичного матеріалу про стан і динаміку зовнішнього середовища. ГІС забезпечує оптимальне функціонування системи радіаційно-екологічної паспортизації територій Луганської області [5].

На жаль сьогодні в транспортній галузі України відсутня повноцінна інформаційна система, яка б дозволяла накопичувати різноманітну інформацію про стан навколишнього середовища, статистичну інформацію щодо віднесення деяких регіонів до зон підвищеної небезпеки, а також спів ставляючи дані між собою надавати оцінку безпечності території в будь-якому конкретному місці, а отже можливість оцінювати екологічний ризик та управляти екологічною безпекою території. Що є дуже важливим, тому що саме наявність достовірної інформації про виникнення аварійних ситуацій і розмір можливих збитків, дозволяє спрогнозувати площі нафто забруднених територій і розробити необхідний план проведення ліквідаційних заходів за конкретним сценарієм. Екологічна безпека при організації перевезення нафтопродуктів залізничним транспортом залежить від надійності інженерних рішень, дотримання режимів експлуатації, чіткого слідування

інструкціям технологічних схем, виконання регламентованої послідовності виконання робіт і операцій.

Таким чином в системі управління екологічною безпекою навколишнього середовища основною складовою є база даних, яка забезпечує систему інформацією, визначає її структуру, функції а також можливості вирішення завдань управління, які засновані на моделюванні ситуації.

На нашу думку, повноцінна база даних повинна містити в собі картографічну і атрибутивну інформацію. Під картографічною інформацією розуміємо зображення поверхні землі з розподіленими на ньому об'єктами господарської діяльності та природними ресурсами, дану інформації називаємо картами оцінки рецептивного статусу. Під рецептивним статусом розуміють уразливість компонентів навколишнього середовища до дії несприятливого фактора. Рецептивний статус територій і об'єктів має оцінюватись як в цілому по території, так і розрізі окремих її районів. В існуючих на сьогодні методиках питання статусу територій залишається невизначеним, або виділяються лише зони, які знаходяться під державною охороною, тобто території заповідників, заказників, екологічні мережі, які в свою чергу приймаються однорідними, хоча є різними за своєю специфікою, а отже мають різний рецептивний статус.

Рецептивний статус об'єктів визначається за їх типами, що робить методика універсальною та зручною в користуванні. Спочатку необхідно визначити всіх реципієнтів, на кожній ділянці території, які потрапляють під вплив несприятливих факторів. Найчастіше ними виступають природоохоронні території, зони соціально-культурного значення, водні ресурси, лісові ресурси, ґрунтові ресурси території, а також комунальне-побутове господарство. Кожен з зазначених реципієнтів має свою бальну оцінку в залежності від загальної господарської та економічної діяльності умов. Сумуючи бальну оцінку визначаємо

загальний статус територій і можемо робити прогнози стосовно її безпечності.

Атрибутивні данні представлені об'єктами потенційного ризику, що знаходяться на даній території. Так для залізничного транспорту в першу чергу це – лінійні об'єкти значної протяжності, такі як маршрути транспортування нафтопродуктів, а також локальні, які мають значний потенціальний ризик аварійної емісії, такі як нафтохранилища, нафтові термінали, паливо-наливні, розподільчі та заправні станції. До даних цього типу відносимо існуючі статистичні дані функціонування мережі магістралей України, експертні оцінки в яких ідентифіковані причини відмов (аварійні ситуації та технологічні втрати), і визначення імовірності виникнення відмов за різноманітних сценаріїв.

В цілому запропонована повномасштабна система управління екологічним ризиком на залізниці, створена на базі геоінформаційної системи та системи управління базами даних [6]. Запропонована система має ряд функцій основними серед яких є

- комунікаційні функції, що дозволяють здійснювати обмін інформацією з існуючими інформаційними системами та організовувати санкціонований доступ до наявної інформації;

- довідкові функції, що дозволяють шляхом запитів одержувати інформацію про стан об'єктів і територій, залучених до нафтообігу, нормуванні та регулюванні, екологічному впливу нафтопродуктів і нафтових відходів;

- прогнозні функції в частині оцінки впливу нафтопродуктів на навколишнє середовище;

- аналітичні функції для комплексних оцінок і обґрунтування прийнятих рішень.

### Висновки

Впровадження даного програмно-аналітичного ресурсу на залізниці «Система аналізу екологічних ризиків на залізниці (SAER)». дозволить надати інформацію про

якісні параметри навколишнього середовища в зоні магістралі і вести облік об'єктів потенційної екологічної небезпеки, а також надає можливість контролювати вплив об'єктів на якість навколишнього природного середовища в місцях найбільшої імовірності подій аварійних інцидентів, що є базовими даними для оцінки екологічних ризиків.

Технічні рішення, що реалізуються, допомагають мінімізувати екологічні ризики, створювати умови для надійної, стабільної і безаварійної експлуатації залізничного транспорту і давати рекомендації щодо розробки заходів у випадках аварійних інцидентів.

Головними перевагами створеного програмного комплексу – є: можливість застосування бази ЕОМ, що наявна у аналітичних підрозділах залізничної інфраструктури без додаткової фінансової підтримки; висока адаптивність; простота та зручність для роботи користувача; можливість постійного оновлення даних; створення баз даних виконано за статистичною звітною інформацією, наданою залізницею.

### Список літератури:

1. Природоохранная деятельность на железнодорожном транспорте Украины: проблемы и решения [Текст] : монография / Плахотник В.Н., Ярышкина Л.А., Сираков В.И., Тальмин В.Т., Савина Т.Л., Бойченко А.Н. / Под.ред. Кирпы Г.Н. – К.: Транспорт Украины, 2011. – 244 с

2. Крупенин Н.Н. Управление природоохранной деятельностью на железнодорожном транспорте [Текст] / Н. Н.Крупенин . – М., 2004. – 32 с.

3. Варламов Е.Н., Брук В.В. Применение ГИС-технологий и банков данных оснащённости сетей мониторинга Минприроды на примере оптимизации сети наблюдения р. Днепр [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://eco.com.ua>

4. Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины [Текст] :

монографія / Васенко А.Г., Варламов Е.Н., Величко О.Н. и др. – К.: Академперіодика, 2002.- 356 с.

5. Войткова А.Е., Данич В.Н., Решетников Е.В. Применение геоинформационных технологий для радиационно-экологической паспортизации территории Луганской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://есо.com.ua>

6. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии [Текст] / В.Я. Цветков. –М.: «Финансы и статистика», 1998 г. – 288 с.

### Анотації:

В роботі розглянуті питання вдосконалення процесу на залізниці забезпечення екологічної

безпеки під час перевезення небезпечних вантажів. Запропоновано методологічні основи оцінки ризиків на основі використання геоінформаційних технологій.

**Ключові слова:** транспортна інфраструктура, екологічна безпека, екологічний ризик, база даних, картографічні дані, атрибутивні дані, програмно-аналітичний ресурс

---

В работе рассмотрены вопросы улучшения процесса обеспечения экологической безопасности на железной дороге во время перевозки опасных грузов. Предложены методологические основы оценки рисков с использованием геоинформационных систем.

---

In this article presents the issues of improving the process of environmental safety on the railways during process of transporting dangerous goods. Formed the methodological basis of assessment risks based on the using of geographic information systems.