МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

І. О. Ткаченко

ЛЮДИНА І ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, БЕЗПЕКА ТА СТАБІЛЬНІСТЬ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

(для студентів денної форми навчання спеціальності 275 – Транспортні технології, освітньої програми «Розумний транспорт та логістика для міст»)

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2020

Ткаченко І. О. Людина і вплив на навколишнє середовище, безпека та стабільність : конспект лекцій для студентів денної форми навчання спеціальності 275 – Транспортні технології, освітньої програми «Розумний транспорт та логістика для міст» / І. О. Ткаченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 72 с.

Автор канд. техн. наук, доц. І. О. Ткаченко

Рецензент

Є. І. Куш, кандидат технічних наук, доцент кафедри Транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики, протокол № 2 від 30.08.2019.

Цей проект фінансується за підтримки Європейської комісії. Ця публікація відображає погляди лише автора, і Комісія не несе відповідальності за будь-яке використання інформації, що міститься в них.

© І. О. Ткаченко, 2020
© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020

ЗМІСТ

ВСТУП……... 5

Тема 1 ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ ВОДІЯ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА – ТЕХНІКА – НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»……... 6

1.1 Структура діяльності водія …… 6

1.2 Аналіз та опис діяльності на оперативно-психологічному рівні……. 7

1.3 Значення аналізаторів, відчуттів і сприйняття інформації в діяльності водія ……..... 11

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ…….. 14

Тема 2 ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ВОДІЯ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА – ТЕХНІКА – НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»…….. 15

2.1 Структура людського розуму …… 15

2. 2 Процеси мислення і уваги водія. Форми втоми і механізми її виникнення……... 18

2. 3 Зміна часу реакції водія з урахуванням типів темпераменту в пробках ……. 20

2.4 Вплив ергономічних властивостей автомобілів на функціональний стан водія…….. 22

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ …….. 24

Тема 3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТРАНСПОРТНОГО ШУМУ МІСЬКОЇ ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ ……... 25

3.1 Дослідження акустичного навантаження транспортної мережі ……. 25

3.2 Обґрунтування екологічних заходів для покращення екологічних характеристик транспортної інфраструктури ……..... 29

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ …… 31

ТЕМА 4 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ В УМОВАХ УРБАНІЗАЦІЇ..... 32

4.1 Основні види негативного впливу транспортного комплексу на навколишнє природне середовище…… 32

4.2 Види викидів. Паливо та споживання……... 34

4.3 Нормування та шляхи зниження негативного впливу викидів відпрацьованих газів автомобілів…….. 40
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ …… 42
Тема 5 РОЛЬ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ……. 43
5.1 Природа виникнення помилок, зумовлених людським фактором..... 43
5.2 Типологія помилок……..... 45
5.3 Аналіз надійності діяльності людини…… 49
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ …… 53
Тема 6 УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ …….. 54
6.1 Система управління безпекою руху …….. 54
6.2 Приклади систем управління безпекою руху на транспорті……... 55
6.3 Процес управління ризиками…… 57
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ …… 60
Тема 7 ПЛАНИ СТАЛОЇ МІСЬКОЇ МОБІЛЬНОСТІ…… 61
7.1 Сталий розвиток мобільності…….. 61
7.2 Новітні підходи щодо планування міської мобільності……... 62
7.3 Планування сталого міського плану забезпечення мобільності…….. 64
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ …… 68
ВИСНОВКИ…….. 69
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ…..…… 70

ВСТУП

Стратегія сталої логістики пов’язана з чотирма пріоритетними напрямками: впровадження конкурентної та ефективної транспортної системи; інноваційний розвиток транспортного сектора та стратегічні інвестиційні проекти; забезпечення соціально безпечного, екологічно чистого та енергоефективного транспорту; і досягнення безперешкодної мобільності та регіональної інтеграції.

Міська логістика відіграє важливу роль у підвищенні мобільності, стійкості і впорядкованості міст у майбутньому. Інновації та розвиток міської логістики потребують значних інвестицій, проте через забезпечення її сталості можливо вирішення таких важливих питань, як зниження негативного впливу зміни клімату, зменшення викиди парникових газів і споживання енергії, зменшення заторів та кількості аварій та смертей в автомобільних катастрофах, підвищення мобільності населення тощо.

У конспекті лекцій розглянуті питання впливу людського чинника, екологічних факторів на забезпечення надійності та стійкості міських логістичних систем з урахуванням регіональних умов.

Тема 1 ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ ВОДІЯ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА – ТЕХНІКА – НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»

1.1 Структура діяльності водія

Діяльність – це сукупність дій і вчинків людини, спрямованих на досягнення певних цілей. Основним видом діяльності людини в системі «людина – техніка – навколишнє середовище» (ЛМС) є трудова діяльність.

Трудова діяльність із позиції ергономіки розглядається як процес перетворення інформації й енергії, що відбувається в системах ЛМС.

Діяльність людини має:

– певну структуру;
– мету;
– мотиви;
– способи виконання.

Ціль – це очікуваний людиною результат діяльності.

Ціль трудової діяльності оператора – підтримка процесу керування в припустимих межах, запобігання відхилення цього процесу від норми.

Мотив – це те, що спонукає людину до діяльності. Основою мотиву є потреба людини.

Способи виконання діяльності – це певні системи трудових операцій, що випливають одна за іншою.

Трудовій діяльності зазвичай передує навчальна діяльність. Ціль навчальної діяльності – придбання й формування необхідних навичок, що дозволяють якісно виконувати трудову діяльність.

Навичка – це дії доведені до досконалості, що виконуються легко, швидко, з найвищим результатом і найменшою напругою, як би автоматично. Навик здобувається в результаті тривалих вправ.

Процес трудової діяльності має двоїстий характер: конкретний і абстрактний.

Конкретний зводиться до створення продуктів праці. Абстрактний зводиться до витрат на них людської робочої сили, витратам психічної й фізичної енергії.

Діяльність, спрямована на створення конкретних результатів і на перетворення об'єктів зовнішнього світу, називається предметною діяльністю.

1.2 Аналіз та опис діяльності на оперативно-психологічному рівні

Аналіз діяльності має на увазі розчленовування її на ряд компонентів по певних ергономічних ознаках і опис взаємозв'язків між цими компонентами.

Аналіз виконується на двох рівнях:

1) на системному рівні;

2) на операційно-психологічному рівні.

На системному рівні – це лише загальна характеристика психологічних особливостей процесу переробки інформації людиною.

На операційно-психологічному рівні – це докладний аналіз алгоритмів переробки інформації, з'ясування психологічної структури дій.

Діяльність поділяється на рівні:

1. Цикл діяльності – сукупність дій, що завершуються виконанням трудового завдання, або обмежена часом безперервної роботи.

2. Дія – акт поведінки, що має усвідомлену мету, мотив.

Дії діляться на практичні й розумові.

До розумових відносяться:

– перцептивні, за допомогою яких формується цілісний образ предметів (сприйняття);

– мнемічні, які входять до складу діяльності запам’ятовування й відтворення якого-небудь матеріалу;

– розумові, з яких складається рішення окремих розумових завдань.

До практичних дій відносяться: рухові (моторні) і мовні. За допомогою цих дій оператор реалізує прийняті рішення по керуванню процесом, що протікає.

Співвідношення між практичними й розумовими діями в діяльності оператора в значній мірі залежить від ступеня автоматизації процесу керування. Чим більше ступінь автоматизації, тим більше питома вага розумових дій і менше практичних.

Дії складаються з окремих психічних актів.

Психічний акт – це елемент психічної діяльності, відокремлений з неї за ознакою відносної однорідності його психологічної структури. Наприклад: акт зорового сприйняття, акт перемикання уваги, акт мислення, руховий акт, мовний і ін. Психічний акт відрізняється від дії відсутністю усвідомленої мети, що досягається його виконанням.

Операція – стабільні компоненти дії.

Аналогом діяльності людини в технічних системах є функціонування, а аналогом дії є функція (машина функціонує а людина діє). Машина функціонує за внутрішніми законами системи, а людина діє за своїми законами. Людина використовує технічні компоненти системи як засіб своєї діяльності й посилення можливостей.

Характер і організація трудової діяльності істотно впливають на зміну функціонального стану організму людини. Трудова діяльність ділиться на фізичну і розумову працю.

Фізична праця характеризується підвищеним навантаженням на опорно-руховий апарат і його функціональні системи, що забезпечують його діяльність. Фізична праця, розвиваючи м’язову систему і стимулюючи

обмінні процеси, в той же час має ряд негативних наслідків. Перш за все це соціальна неефективність фізичної праці, пов'язана з низькою його продуктивністю, необхідністю напруги фізичних сил і потребою в тривалому відпочинку (до 50 % робочого часу).

Розумова праця об'єднує роботи, пов'язані з прийомом і переробкою інформації, що вимагає переважного напруги сенсорного апарату, уваги, пам'яті, а також активізації процесів мислення, емоційної сфери.

Для даного виду праці характерна гіпокінезія, тобто значне зниження рухової активності людини, що приводить до погіршення реактивності організму і підвищенню емоційної напруги. Гіпокінезія є однією з умов формування серцево-судинної патології у осіб розумової праці. Тривала розумова навантаження пригнічує вплив на психічну діяльність: погіршуються функції уваги, пам'яті, сприйняття.

Монотонія – одне з негативних наслідків конвеєрного праці, яке виражається в перш тимчасової втоми і нервовому виснаженні. В основі цього явища лежить переважання процесу гальмування в корковою діяльності, розвивається при дії одноманітних повторних подразників, що знижує збудливість аналізаторів, розсіює увагу, зменшує швидкість реакції, і як наслідок швидко настає стомлення.

Розумова праця пов'язаний з прийомом і переробкою інформації, вимагає напруження сенсорного апарату, а також активації процесів мислення, емоційної сфери.

Форми розумової праці підрозділяються на операторський, управлінський, творчу працю, працю медичних працівників, праця викладачів, учнів і студентів. Відрізняються вони з організації трудового процесу, рівномірності навантаження, ступеня емоційної напруги.

Операторський працю. В умовах сучасного багатофакторного виробництва на перший план функції управління і контролю за роботою

технологічних ліній процесами руху товару і обслуговування покупців. Наприклад, праця диспетчера оптової бази або головного адміністратора супермаркету пов'язаний з переробкою великого обсягу інформації за короткий час і підвищений нервово-емоційною напруженістю.

Управлінська праця – праця керівників установ, підприємств характеризується надмірним зростанням обсягу інформації, швидким прийняттям рішення, підвищеною особистою відповідальністю, періодичним виникненням конфліктних ситуацій.

Творча праця – найбільш складна форма трудової діяльності, що вимагає значного обсягу пам'яті, напруги уваги, що перевищує нервово–емоційне напруження. Це праця педагогів, програмістів, дизайнерів, науковців, письменників, композиторів, артистів, художників, архітекторів, конструкторів.

Праця викладачів, торгових і медичних працівників, працівників усіх сфер послуг відрізняється постійними контактами з людьми, підвищеною відповідальністю, часто дефіцитом часу і інформації для прийняття правильного рішення, що обумовлює високий ступінь нервово-емоційного напруження.

Праця учнів і студентів – це напруга основних психічних функцій, і як пам'ять, увага, сприйняття; наявність стресових ситуацій (іспити, заліки).

Витрати енергії змінюються і залежно від робочої пози. При робочій позі сидячи витрати енергії перевищують на 5 – 10 % рівень основного обміну; при робочій позі стоячи на 10 – 25 %, при вимушеній незручній позі – на 40 – 50 %. При інтенсивної інтелектуальній роботі потреба мозку в енергії становить 15 – 20 % загального обміну в організмі (маса мозку становить 2 % від маси тіла). Підвищення сумарних енергетичних витрат при розумовій роботі визначається ступенем нервово-емоційної напруженості. Так, при читанні

вголос сидячи витрата енергії підвищується на 48 %, при виступі з публічною лекцією – на 94 %, у операторів обчислювальних машин на 60 – 100 %.

Статична робота пов'язана з фіксацією знарядь і предметів праці в нерухомому стані, а також з наданням людині робочої пози. Так, робота, що вимагає знаходження працюючого в статичній позі 10 – 25 % робочого часу, характеризується як робота середньої тяжкості (енерговитрати 172 – 293 Дж / с); 50 % і більше – важка робота (енерговитрати понад 293 Дж / с).

Динамічна робота – процес скорочення м'язів, що призводить до переміщення вантажу, а також самого тіла людини або його частин в просторі. При цьому енергія витрачається як на підтримку певної напруги в м'язах, так і на механічний ефект. Якщо максимальна маса піднімаються вручну вантажів не перевищує 5 кг для жінок і 15 кг для чоловіків, робота характеризується як легка (енерговитрати до 172 Дж / с); 5 – 10 кг для жінок і 15 – 30 кг для чоловіків – середньої тяжкості; понад 10 кг для жінок або 30 кг для чоловіків – важка.

1.3 Значення аналізаторів, відчуттів і сприйняття інформації в діяльності водія

Сприйняття водієм об'єктів навколишнього середовища здійснюється за допомогою аналізаторів – складної системи, що складається з рецепторних апаратів (органів чуттів), пов'язаних доцентровими (відчуваючими) і відцентровими (руховими) нервовими шляхами передачі подразнення з корою головного мозку (рис. 1.1).

Залежно від характеру подразнень рецептори поділяються на дві групи:

1) аналізатори, які безпосередньо сприймають інформацію від подразників зовнішнього середовища;

2) аналізатори, які сприймають інформацію з боку внутрішнього середовища організму людини, яка в свою чергу характеризує зовнішні подразники допомогою зміни функціональних процесів усередині організму залежно від ступеня їхнього впливу [4].

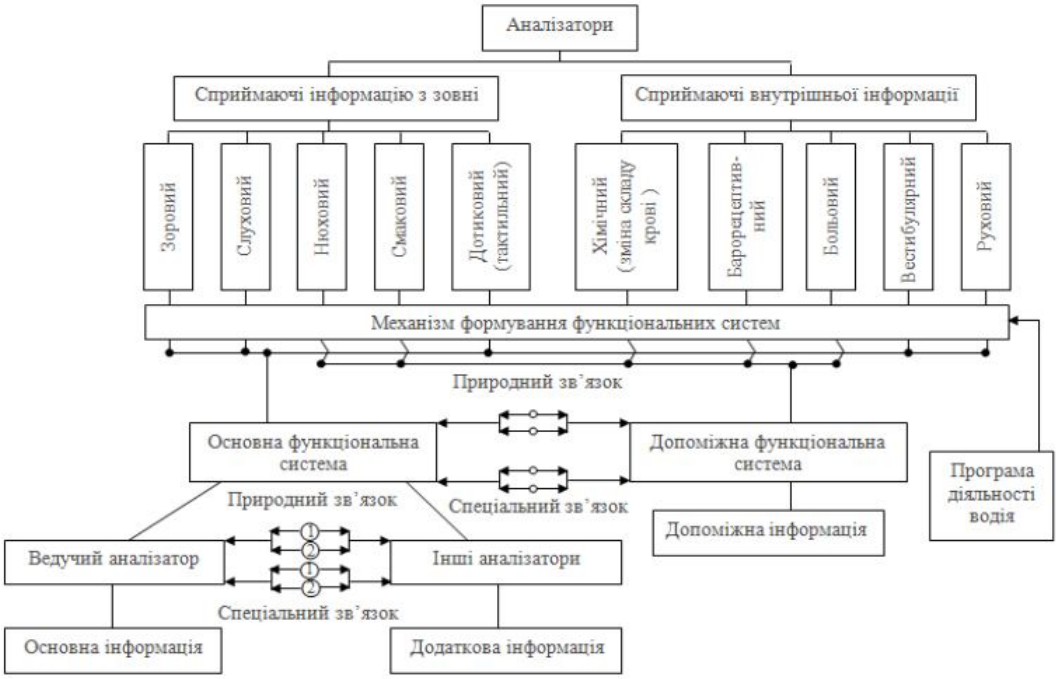

Рисунок 1.1 – Схема взаємодії аналізаторів при сприйнятті:

1 – активуючий зв'язок;

2 – інформаційний зв'язок

Сигнали, що надходять із зовнішнього середовища і з самого організму, усвідомлюються як відчуття або сприйняття подразнення, на яке людина відповідає будь-яким рухом або дією. Але не всякий подразник, що впливає на рецептори того чи іншого аналізатора, може викликати відчуття або сприйняття, для цього він повинен мати певну величину або силу. Мінімальна сила подразнення, здатна викликати нервове збудження, називається нижнім абсолютним порогом збудження.

Максимальна величина подразника називається верхнім абсолютним порогом відчуття (для слуху – 20 000 коливань за секунду). Чим менше величина нижнього порогу, тим вище чутливість аналізатора. Мінімальна різниця в інтенсивності двох однорідних подразників, яку людина здатна відчути, називається порогом розрізнення.

Міжаналізаторні зв'язки за їхнім значенням у процесах чуттєвого відображення поділяються на активізуючі та інформуючі. Активізуючі зв'язки забезпечують певний рівень активності аналізаторів, не надаючи істотного впливу на зміст чуттєвих образів. Ці зв'язки проявляються, насамперед, у зміні чутливості аналізаторів під впливом побічних подразників.

Слабкі за силою збудження підвищують чутливість, а сильні – знижують.

Інформуючі зв'язки мають прямий вплив на зміст виникаючих образів. Сюди відносяться різноманітні асоціації відчуття, їх переведення з однієї модальності в іншу.

Щоб безпомилково керувати автомобілем, водій має своєчасно і точно сприймати необхідну інформацію від дороги, середовища руху й автомобіля. Цю інформацію він отримує за допомогою психічних процесів відчуття і сприйняття.

Відчуття – це відображення у свідомості людини окремих властивостей, предметів і явищ матеріального світу, що безпосередньо впливають на органи чуття. Розрізняють зорові, слухові, нюхові, шкірні та інші чуття. За допомогою відчуттів водій постійно оцінює окремі властивості предметів і явищ: форму, колір, розмір, положення рухомих і нерухомих об'єктів на дорозі, органи управління, звукові сигнали. Порі чутливості у різних людей неоднакові. Він може змінюватися під впливом стомлення, хворобливого

стану, а також з віком. Чим менше величина порога чутливості водія, тим більше чутливість його органів чуття, тим краще його сприйняття.

Сприйняття – це психічний процес відображення предметів і явищ у сукупності їх різних властивостей. Сприйняття дає цілісне уявлення про предмет, явище у вигляді його єдиного образу. Сукупність сприйнять дає водієві уявлення про стан його автомобіля стосовно до інших учасників руху, уявлення про швидкість руху, стан дороги, середовище руху і т. д.

Якість сприйняття, тобто його швидкість, повнота і точність, залежать від знань і досвіду водія. Досвідчений водій за однакових умов побачить більше і швидше, ніж новачок.

Особливо велике значення для водія має зорове сприйняття. Важливе значення при швидкісному водінні автомобіля має так зване «відчуття машини», коли досвідчений водій відчуває найменші зміни у положенні автомобіля і в зчепленні коліс з ґрунтом.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке трудова діяльність?
2. На які рівні поділяється діяльність?
3. З яких актів складаються дії?
4. Що таке монотонія?
5. На які групи поділяються рецептори залежно від характеру подразнень?
6. Як діють на чутливість різні за силою збудження?
7. Як взаємодіють різні аналізатори при сприйняті інформації?
8. Які дії відносяться до розумових?

Тема 2 ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ВОДІЯ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА – ТЕХНІКА – НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»

2.1 Структура людського розуму

Психіка – суб'єктивне відображення людиною об'єктивного світу.

У психіці розрізняють: психічні процеси, стани, властивості.

Психічні процеси – це динамічне відображення дійсності в різних психічних формах (відчуття, сприйняття, уява, мислення і т.д.).

Психічний стан – відносно стійкий рівень психічної діяльності, який проявляється в даний час і визначає активність людини.

Психічні властивості – це стійке психічне утворення, що забезпечує певний рівень діяльності й поведінки, типової для даної людини (уважність, організованість, рішучість тощо).

Регулювання діяльності здійснюється нервовою системою. В основі регуляції лежить два процеси – збудження й гальмування.

Збудження – це ефект роздратування, який виражається в посиленні обміну речовин і появі специфічної реакції.

Гальмування – це затримка обміну речовин.

Кожний із цих процесів поширюється від місця первісного виникнення на інші ділянки (іррадіація). Обидва процеси можуть стягуватись до пунктів первісного виникнення (концентрація). Кожен з них здатний викликати протилежний процес (взаємна індукція збудження й гальмування).

Реакція організму на роздратування називається рефлексом. Розрізняють умовний і безумовний рефлекси. Безумовний – уроджений рефлекс. Умовний – формується під час життя.

Систему взаємозалежних рефлексів називається динамічним стереотипом. На основі динамічних стереотипів формуються навички.

Навички – діяльність, яка доведена до досконалості, автоматична, без зайвих рухів. Наявність зайвих рухів у початковій стадії формування навичок пояснюється розповсюдженням збудження на різні ділянки нервової системи. У міру формування навички збудження концентрується.

Нервова система складається з ЦНС і периферичної нервової системи. ЦНС – спинний і головний мозок. Центри, які керують рухом називають моторною системою.

Основними психологічними процесами що беруть участь у прийманні інформації, є відчуття, сприйняття, пам’ять, уявлення й мислення.

Відчуття – відображення окремих властивостей предметів і явищ навколишнього світу, а також внутрішнього стану організму. За допомогою відчуттів людина відрізняє колір, вагу, форму й інші властивості навколишнього світу. Відчуття формується за допомогою органів почуттів. На основі відчуттів виникає більш складна форма психічного відображення – сприйняття.

Сприйняття – це наочно-образне відображення діючих у цей момент часу на органи почуттів предметів або явищ. Сприйняття на відміну від відчуття відображає різні властивості предметів у їхній сукупності.

На сприйняття впливає минулий досвід людини. Сприйняття й відчуття залишають сліди в нервовій систем, які зберігаються протягом тривалого часу. Ці сліди становлять основу пам’яті.

Пам’яттю називається психічний процес фіксування, збереження й наступного відтворення минулого досвіду людину. Процес фіксування в мозку складається із двох послідовних фаз – початкової, яка формує короткочасну пам’ять і пізньої, у процесі якої формується довгочасна (постійна) пам’ять. Із загального обсягу інформації, що потрапила в мозок, у

довгочасну пам’ять переходить 20 – 25 %, але зберігатися ця інформація може протягом всього життя. Короткочасна пам’ять проявляється в діяльності тоді, коли рішення, які ухвалює людина, ґрунтуються на інформації, отриманої безпосередньо перед ухваленням рішення. Довгочасна пам’ять проявляється в знаннях і вміннях людини. Відтворення тісно пов’язане із процесом уявлення.

Пам’ять ділиться на наступні типи:

– наглядноoбразна;

– словесно-логічна;

– емоційна.

Залежно від аналізатора сприйняття:

– зорова;

– рухова;

– змішана;

– тактильна.

Зовнішня – напрямок психічної діяльності на вибіркове сприйняття предметів або явищ.

Уявлення – це вторинний чутливий орган предмета або явища, який у цей момент часу не діє на органи почуттів і але обов’язково діяв в минулому.

Фізіологічною основою уяви є пожвавлення слідів тих збуджень, які виникали в людському мозку при сприйнятті, тому уявлення можна розглядати як живий слід попереднього впливу (оживлення слідів – відтворення).

Уява – створення програми поведінки, побудова образу продукту праці, прогнозу розвитку подій.

2.2 Процеси мислення і уваги водія. Форми втоми і механізми її виникнення

Мисленням називається процес відображення у свідомості людини зв'язків і відносин між предметами і явищами дійсності. Мислення – вищий пізнавальний процес, що дозволяє людині відображати у своїй свідомості не тільки зовнішні особливості предметів, які сприймаються, але і їх сутність, взаємні істотні зв'язки між ними, які не виявляються у сприйнятті.

Розрізняють три види мислення: наочно дійове, пов'язане зі здійсненням практичної діяльності (водіння автомобіля, робота на токарному верстаті і т.д.); образне, при якому предмети безпосередньо не сприймаються, а уявляються в пам'яті (наприклад, уявне водіння автомобіля по певному маршруту або уявні дії в різних дорожніх ситуаціях); абстрактне, коли вивчаються загальні поняття і закономірності явищ [2].

Для діяльності оператора характерний особливий тип мислення – оперативне мислення, що відбувається в ході практичної діяльності та спрямоване на вирішення практичних завдань. Оперативне мислення є основним видом мислення у водія при керуванні автомобілем. Для нього характерні: тісний зв'язок, що переходить в єдність між сприйняттям і осмислюванням швидко змінюваної дорожньої обстановки; безпосереднє включення мислення у практичну діяльність; жорстко лімітований час, що визначає негайне виконання прийнятих рішень; підвищений емоційний фон роботи, що вимагає високого нервово-психічного напруження.

У роботі водія увага займає провідне місце у забезпеченні безпеки дорожнього руху. При аналізі причин ДТП, пов'язаних з неправильними діями водія, висновок про його неуважність дається особливо часто. Із цим фактором пов'язують від 16 до 34 % ДТП, що свідчить про різне трактування цього поняття при їх аналізі. Останнє пояснюється тим, що психологія уваги і

роль окремих якостей уваги в діяльності водія вивчені недостатньо, а виділити фактори, що свідчать про неуважність водія в конкретній аварійній обстановці, дуже складно. Усі характеристики уваги тією чи іншою мірою визначаються типологічними особливостями нервової системи і тому мало змінюються.

Увага – це зосередження свідомості на якомусь об'єкті або діяльності з одночасним відволіканням від усього іншого.

Швидкість переключення уваги залежить від рухливості нервових процесів. Із віком рухливість їх дещо знижується, і можна очікувати зменшення швидкості переключення уваги, але лише там, де вона не підтримується професійним досвідом.

Працездатність людини в процесі його трудової діяльності не є постійною, вона має чітко виражену фазність протягом робочого дня.

Перша фаза характеризується наростаючою працездатністю. Цей період входу до праці або входження в роботу триває 1–1,5 години, після чого встановлюється необхідний для даної роботи рівень працездатності. Тривалість періоду входу до праці може коливатися в різних межах залежно від умов роботи, стану, індивідуальних особливостях людини. Швидкість, а в ряді випадків і точність дій людини в цій фазі знижені. Саме цим пояснюється значна кількість ДТП, що пов'язані з помилками водіїв спочатку робочого дня, ніж у наступні 2–3 години.

Друга фаза – це фаза стійкої працездатності – характеризується досить високою працездатністю. У цей період максимальний результат досягається при мінімальній витраті енергії. Тривалість другої фази 2–2,5 години.

Третя фаза характеризується зниженням працездатності внаслідок втоми, яка припиняється перервою на обід. Чим більше часу проходить від початку третьої фази до перерви на відпочинок, тим більш ймовірні помилки водія і, як наслідок, ДТП.

Рівень працездатності у другій половині робочого дня трохи нижчий, але співвідношення фаз повторюється. Тільки фази входу до праці і стійкості працездатності стають коротшими, а третя фаза, що характеризується зниженням працездатності, настає раніше.

Дослідженнями О. В. Осипової і Л. М. Журавської встановлено, що характерним для праці водіїв є трудність входження в процес роботи і затягнення періоду «входу до праці». Це особливо помітно у водіїв автобусів, які працюють у ранкову зміну, і у водіїв дизельних автомобілів великої вантажопідйомності. У період «входу до праці» водії можуть неправильно оцінювати рівень своєї працездатності і йти на ризиковані маневри.

Установлено, що функціональний стан водіїв і його працездатність поліпшуються на 2-й і 4-й день роботи після вихідного дня і починає погіршуватися з 5-го дня щоденної роботи. Найбільш висока працездатність відзначається на 3-й день роботи (у середу), найнижча – в суботу при роботі з одним вихідним днем на тиждень.

Залежно від характеру виконуваної роботи розрізняють стомлення: фізичне, розумове і емоційне. Стомлення, що виникає у водія автомобіля, слід вважати комбінованим, оскільки в його роботі елементи фізичної праці поєднуються з елементами інтенсивної розумової діяльності і великим емоційним напруженням. Причому емоційне напруження домінує і є основним чинником, що визначає розвиток його стомлення.

2.3 Зміна часу реакції водія з урахуванням типів темпераменту в пробках

На функціональний стан водія і, відповідно, на час його реакції істотно впливають індивідуально-типологічні властивості й темперамент.

Для проведення досліджень щодо оцінювання впливу транспортного затору на час реакції були відібрані водії з різними темпераментами: холерик, сангвінік і меланхолік.

Результати деяких досліджень щодо оцінювання впливу транспортного затору на час реакції водія наведено на рисунку 2.1.

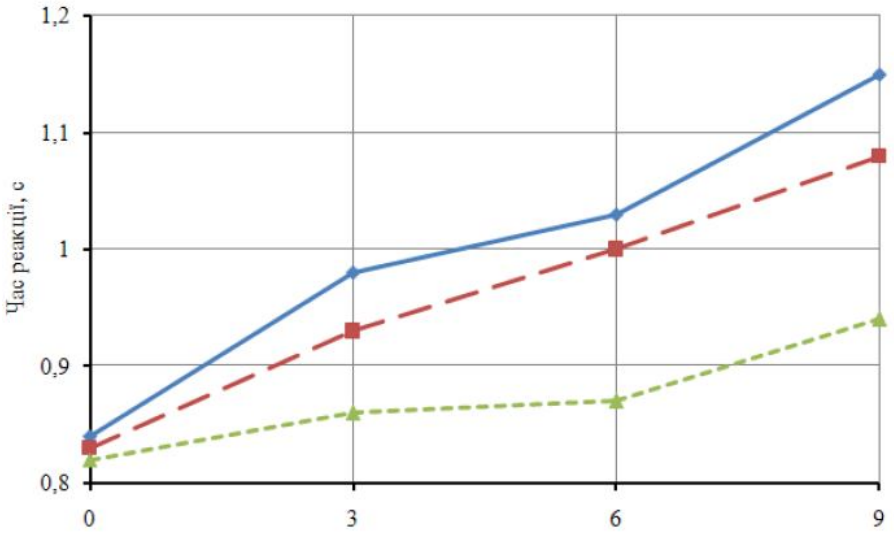

Рисунок 2.1 – Змінювання часу реакції водіїв
із різними темпераментами під час перебування в транспортному заторі

Як зрозуміло з рисунка 2.1, перебування в транспортному заторі найбільше збільшує час реакції водія-холерика. Найменше змінюється час реакції у водія-меланхоліка. Також було проведено дослідження щодо визначення часу реакції водіїв із різним темпераментом під час перебування в заторі і після нього.

Перебування в транспортному заторі найбільше збільшує час реакції водія-холерика: від 0,8 с до 1,18 с. Проміжне місце щодо змінювання часу реакції посідає водій-сангвінік, час реакції якого зростає з 0,8 с до 1,07 с. Найменше змінюється час реакції у водія-меланхоліка – з 0,8 с до 1,0 с.

Після виїзду з транспортного затору час реакції водія-холерика починає стабілізуватися значно швидше, ніж у представників інших темпераментів, знижуючись до 0,97 с. Час реакції водія-сангвініка відповідно знижується до 1,04 с, а у меланхоліка – до 0,94 с.

Однак, якщо простежити за тенденцією зменшення часу реакції усіх водіїв, то стане зрозумілим, що в разі подальшої стабілізації час реакції водія-холерика буде найменшим, а водія-сангвініка – найбільшим.

Відповідно, з погляду безпеки руху, перший відрізок шляху після виходу з транспортного затору є найнебезпечнішим щодо ймовірності скоєння ДТП.

2.4 Вплив ергономічних властивостей автомобілів на функціональний стан водія

Стомлення, що виникає у водія автомобіля, слід вважати комбінованим, оскільки в його роботі елементи фізичної праці поєднуються з елементами інтенсивної розумової діяльності й великим емоційним напруженням. Причому емоційне напруження домінує і є основним фактором, що визначає розвиток його стомлення [2].

Велике нервово-емоційне напруження водія обумовлено постійною готовністю реагувати на різні раптово виникаючі зміни дорожньої обстановки.

Додатковими причинами емоційної напруги водіїв є: швидкість руху, яка не відповідає швидкості потоку транспортних засобів; почуття відповідальності за збереження вантажу; безпека пасажирів і власна безпека; нерівномірність надходження інформації, яка коливається від повної відсутності значимих подразників до десятків за хвилину; часте прийняття дуже відповідальних рішень.

Стомленню сприяють незручне сидіння, низька температура повітря, часті перепади температури в кабіні автомобіля, погана видимість. Також на розвиток стомлення впливають часті зміни освітленості й недостатня освітленість дороги в темний час доби, шум, вібрація, попадання в кабіну парів бензину або відпрацьованих газів [2]. Стомлення викликається зміною функціонального стану водія. Ергономічні характеристики автомобіля впливають на зміну функціонального стану водія.

З метою оцінки впливу ергономічних характеристик автомобіля на функціональний стан водія були проведені експериментальні дослідження, які полягали у проїзді водія по одному і тому ж маршруту в ранковий період «пік» у різні дні на різних за класом автомобілях (порівнювалися автомобілі Skoda Superb 2008 випуску та автомобіль ВАЗ 2104 1988 року випуску). При цьому відбувалася постійна реєстрація електрокардіограми водія для оцінки його функціонального стану. Функціональний стан оцінювався показником активності регуляторних систем організму за методом проф. Баєвського Р. М.

Результати деяких досліджень наведені на рисунку 2.2.

Довжина маршруту була підібрана таким чином, щоб водій опинився у трьох різних транспортних заторах. При цьому для порівняння та аналізу були допущені ті випадки проїзду, при яких початкові значення показників активності регуляторних систем були однакові.

Як видно з рисунка, функціональний стан водія при проїзді на автомобілі Skoda Superb значно поліпшується, ніж при їзді на автомобілі ВАЗ 2104. Різниця у зміні функціонального стану в кінці поїздки становить 1,2 бала.

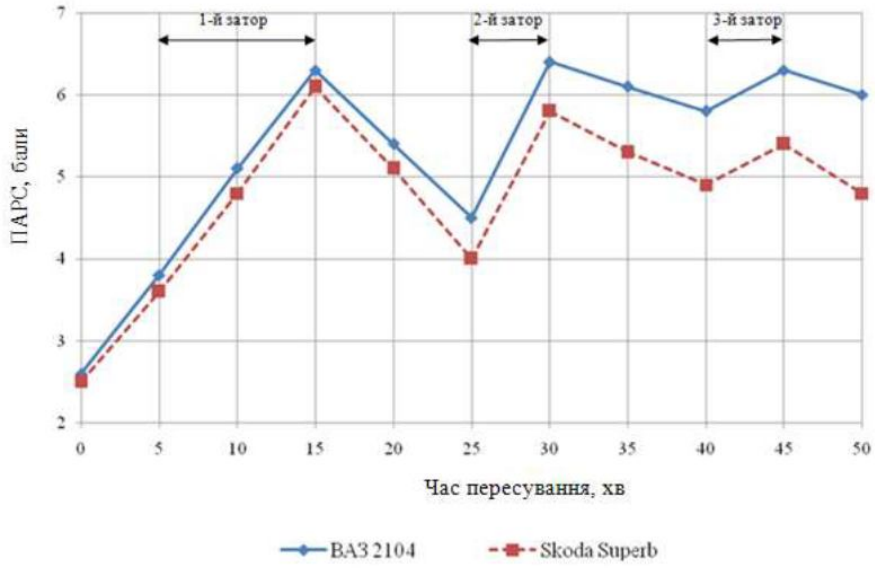

Рисунок 2.2 – Зміна функціонального стану одного і того ж водія при пересуванні на автомобілях різних марок

Це свідчать про те, що при поїздці на автомобілі з кращими ергономічними характеристиками, стомлення розвивається меншою мірою. При перебуванні водія у транспортних заторах тип і клас автомобіля не чинить особливого впливу на його функціональний стан.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке психіка?
2. Які психічні процеси Вам відомі?
3. Що таке «мислення»?
4. Які види мислення існують?
5. Що впливає на функціональний стан водія і на час його реакції?
6. Що сприяє стомленню водія?

Тема 3 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТРАНСПОРТНОГО ШУМУ МІСЬКОЇ ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Дослідження акустичного навантаження транспортної мережі

Шумом прийнято називати безладне сполучення звуків різноманітної частоти й інтенсивності, що заважають нормальній трудовій діяльності і відпочинку людини.

Транспортний шум – це перевищення природного рівня шуму, причиненого роботою двигунів, колесами, гальмами і аеродинамічними особливостями транспортного засобу.

Шум за джерелом виникнення підрозділяється на:

– механічний, що виникає внаслідок вібрації поверхонь машин і устаткування, а також одиночних або періодичних ударів у з'єднаннях деталей і конструкцій;

– аеродинамічний, що виникає при витіканні стиснутого повітря або газу;

– електромагнітний, що виникає внаслідок коливань деталей і елементів електромеханічних пристроїв під дією електромагнітних полів (дроселі, трансформатори, статори, ротори і т.п.);

– гідромеханічний – при витіканні рідин; електромагнітний, що виникає при коливанні електромеханічних пристроїв.

Шум, що поширюється в повітрі, називається повітряним, а в твердих тілах (будівельних конструкціях або вузлах машини) – структурним.

Загальний шум автомобіля, що рухається, складається з шуму, який створюється двигуном, агрегатами автомобіля, кузовом, додатковим обладнанням, коченням шин, потоком повітря. Шум, який виникає під час роботи двигуна і автомобіля в цілому можна поділити на дві групи: аеродинамічний і механічний.

Аеродинамічний шум виникає в результаті газообміну в двигуні під час процесів впуску свіжого заряду і випуску відпрацьованих газів, а також в результаті взаємодії лопатей вентилятора з повітрям.

Механічний шум спричиняють процес згоряння і динамічні процеси, що відбуваються в кривошипно-шатунному механізмі, газорозподільному механізмі, системі живлення, системі охолодження, мащення тощо.

Шум як фізичне явище характеризується звуковим тиском, інтенсивністю звука, частотою та іншими параметрами. Простір, в якому поширюються звукові хвилі, називається звуковим полем.

Тиск і швидкість прямування часток повітря в кожній точці звукового поля змінюються в часу. У результаті коливань, утворюваних джерелом звука, у повітрі виникає звуковий тиск, що накладається на атмосферний. Частота звука характеризується числом коливань звукової хвилі в одиницю часу (секунду) і вимірюється в герцах (Гц).

Вухо людини сприймає звуки з частотою від 16 до 20000 Гц. Нечутні коливання з частотою менше 16 Гц називаються інфразвуковими, а коливання з частотою вище 20 кГц – ультразвуковими.

В акустиці вимірюють не абсолютні значення інтенсивності звуку або звукового тиску, а їхні логарифмічні рівні L, взяті стосовно граничного значення інтенсивності звуку, або граничного звукового тиску.

Одному белу (Б) відповідає збільшення інтенсивності звуку на порозі чутливості в 10 разів (при I/I_o = 10, L = 1 Б**;** при I/I_o = 100, L =2 Б і т.д.) Встановлено, що орган слуху людини спроможний розрізняти приріст звука на 0,1 Б, тобто на 1 дБ, тому рівень звукового тиску, дБ.

$$L = 10\ell g(I/I_o), \qquad (5.1)$$

де *I* – інтенсивність звуку в даній точці, Вт/м^2;

I_o – інтенсивність звуку, що відповідає пороговій чутливості на частоті 1000Гц ($I_o = 10^{-12}$ Вт/м^2).

Оскільки інтенсивність звуку пропорційна квадрату звукового тиску, рівень звукового тиску можна також визначити, виходячи із значення звукового тиску:

$$L = 10\ell g(I/I_o) = 10\ell g(P^2/ P_o^2) = 20\ell g(P/P_o), \qquad (5.2)$$

де P – звуковий тиск у даній точці, Па;

$P_o = 2 \times 10^{-5}$Па – звуковий тиск на порозі чутності (на порозі болючого відчуття ($P_{max} = 2 \cdot 10^2$Па).

Характеристикою постійного шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску, дБ, в октавних смугах частот із середньо геометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1 000; 2 000; 4 000; 8 000 Гц. Характеристикою непостійного шуму на робочих місцях є інтегральний критерій – еквівалентний (за енергією) рівень звуку $L_{а\ екв.}$, дБА.

Для оцінки шуму використовується рівень звуку в децибелах (дБА) – загальний рівень звукового тиску, що вимірюється шумоміром.

Транспортний шум є одним із головних негативних наслідків впливу транспортних потоків на екосистеми та населення міст. Сучасні міста перевантажені кількістю автотранспортних засобів: транспортні потоки на магістралях мегаполісів досягають 7 000 одиниць за годину. Рівень транспортного шуму обумовлюється інтенсивністю, швидкістю і характером транспортного потоку. Крім того, він залежить від типу і якості дорожнього покриття, планувальних рішень території (повздовжній та поперечний профіль вулиць, архітектура забудови, світлофори) та наявності зелених насаджень.

На рівень транспортного шуму впливає ряд факторів.

Інтенсивність транспортного потоку – найбільші рівні шуму реєструються на магістральних вулицях великих міст.

Швидкість транспортного потоку – при збільшенні швидкості транспортних засобів відбувається зростання шуму двигунів, шуму від кочення коліс і подолання опору повітря.

Склад транспортного потоку – вантажний транспорт здійснює більшу шумову дію в порівнянні з пасажирським. Тому зростання частки вантажного рухомого складу в транспортному потоці приводить до загального зростання шуму.

Тип двигуна – порівняння двигунів співвимірної потужності дає змогу провести їх ранжування за збільшенням рівня шуму: електродвигун, карбюраторний двигун, дизель, газотурбінний двигун.

Планувальні рішення щодо територій – поздовжній профіль і звивистість транспортних шляхів, наявність різнорівневих транспортних розв'язок впливають на характер роботи двигунів, а отже, і на створюваний шум. Висота і щільність забудови визначають дальність поширення шуму від магістралей. Так, ширина зон акустичного дискомфорту уздовж магістралей в денні години може перебувати в межах 700 -ь 1000 м залежно від типу прилеглої забудови.

Наявність зелених насаджень – уздовж магістралей з обох боків передбачають санітарно-захисні зони, в яких висаджують дерева. Лісопосадки перешкоджають розповсюдженню шуму на довколишні території.

Допустимі рівні шуму на територіях різного господарського призначення не повинні перевищувати показників санітарних норм згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій». Останнє важливе тому, що звикання людини до шуму з часом не відбувається. Особливо важко переноситься організмом людини різкі звуки високої частоти.

3.2 Обґрунтування екологічних заходів для покращення екологічних характеристик транспортної інфраструктури

Захист від шуму повинен здійснюватися розробкою шумобезпечної техніки, застосуванням засобів і методів колективного захисту, засобів індивідуального захисту, а також будівельно-акустичними методами.

Основні методи зниження виробничого шуму: усунення причин або ослаблення шуму в джерелі його виникнення; зниження шуму на шляхах його поширення; використання індивідуальних засобів захисту.

Зниження шуму на шляху його поширення досягається комплексом будівельно-акустичних заходів. До них відносяться раціональні планувальні рішення (насамперед видалення джерел шуму на відповідну відстань від об’єктів, що захищаються, звукоізоляцію, звукопоглинання і звуковідбиття шуму).

Архітектурно-планувальний аспект рішення проблеми боротьби з шумовим забрудненням має знаходить все більше віддзеркалення в практиці містобудівного проектування.

В країнах ЄС вздовж автомагістралей досить часто застосовують екрануючі шумозахисні споруди, що є вертикальними або похилими стінами, які поділяють залежно від висоти на високі (більше 6 м), звичайні (2-6 м) і низькі (менше 2 м). Екрани можуть мати різні акустичні характеристики поверхні – абсорбуючі або відбиваючі (реверберуючі), при цьому розрізняють земляні вали і змішані рішення, спеціальні шумозахисні споруди уздовж залізниць та автомагістралей. Екрани, висота яких значна, повинні бути спроектовані як справжня споруда з урахуванням всіх містобудівних правил і норм (рис. 3.2).

Рисунок 3.1 – Приклад екрануючих шумозахисних споруд вздовж Автомагістралей

Екрани, що відбивають, висотою від 2 до 6 м можуть бути з армованого бетону, металу, пластмаси, дерева і т.д. Ці екрани є самонесучими стінами, що стоять на стрічковій підставі або палях залежно від якості ґрунту (рис. 3.3).

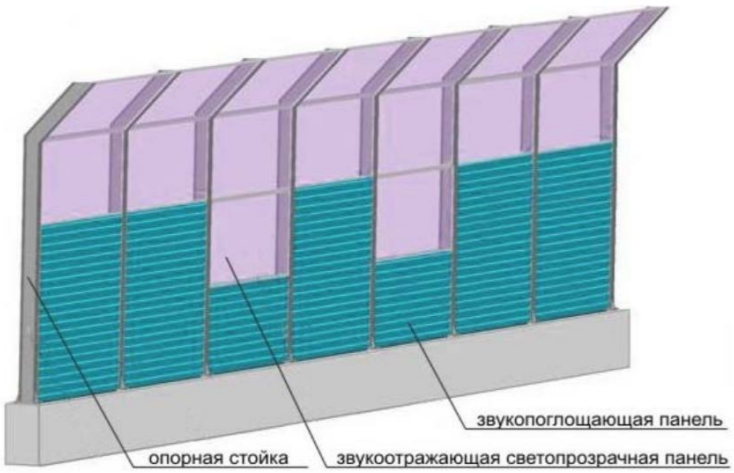

Рисунок 3.2 – Структурне зображення шумозахисного екрану

Загалом, основні пріоритети в зниженні рівня акустичного забруднення полягають у:

– удосконаленні гігієнічних нормативів, оцінки і розрахунку акустичних показників для різних джерел звуку;

– розробленні поточних та перспективних карт акустичного забруднення міст;

– зниженні акустичного навантаження на населення і працівників транспортних засобів;

– зменшенні втрат, пов'язаних із зниженням працездатності і захворюваністю в умовах акустичного забруднення;

– розробленні та впровадженні економічних важелів регулювання акустичного навантаження.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке шум?
2. Які існують види шуму залежно від джерела його виникнення?
3. Що впливає на рівень транспортного шуму?
4. Який документ регулює допустимі рівні шуму?
5. Основні методи зниження виробничого шуму.
6. У чому основні пріоритети в зниженні рівня акустичного забруднення?

Тема 4 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ В УМОВАХ УРБАНІЗАЦІЇ

4.1 Основні види негативного впливу транспортного комплексу на навколишнє природне середовище

До основних принципів охорони навколишнього природного середовища (НПС) можна віднести:

– пріоритет охорони життя і здоров'я людини;

– науково обґрунтоване сполучення екологічних і економічних інтересів;

– раціональне використання природних ресурсів, платність природокористування;

– дотримання вимог природоохоронного законодавства;

– гласність у роботі екологічних організацій і тісний зв'язок їх із суспільними об'єднаннями;

– міжнародне співробітництво в області охорони навколишнього природного середовища.

Основні види негативного впливу транспортного комплексу на НПС:

– відчуження площ територій під шляхопроводи та об'єкти транспортної інфраструктури, ерозійні процеси, осушення, вирубування лісів, кар'єрна розробка будівельних матеріалів;

– споживання природних ресурсів; серед них: нафтопродукти та природний газ для виробництва палива та мастильних матеріалів; вода для систем охолодження, для миття транспортних засобів, для виробничих і побутових потреб транспортних підприємств; повітря для забезпечення процесів спалювання палива;

– технологічне і транспортне забруднення шкідливими речовинами, шумом, вібраціями, надлишковою теплотою, електромагнітними та іонізуючими випромінюваннями навколишнього середовища (повітря, води, ґрунту, біоти) підприємствами транспорту і дорожнього господарства, дорогами як лінійними спорудами (транспортними потоками).

Вплив на довкілля, яке спричиняє залізничний транспорт, можна розглядати за наступними напрямами:

– зміна природного ландшафту – відбувається при будівництві залізничних колій та інфраструктури;

– забруднення повітря і ґрунту – обумовлюється викидами, що утворюються при роботі двигунів внутрішнього згоряння. Викиди містять 7–8 % токсичних газів. Основні забруднюючі речовини – CO, CO_2, сажа. Характеризується кількістю сухих та рідких відходів. На 1 км шляху за рік скидається біля 200 $м^3$ стічних вод, 12 т сухого сміття, 3,5 т сажі. При перевезенні різних вантажів відбувається забруднення ґрунту часточками вантажу, який перевозиться, найчастіше – це пилоподібні частинки;

– біологічне забруднення – пов’язане з перенесенням поверхнею транспортних засобів адвентивних видів рослин, більшість яких є продуцентами алергенів..

Вплив на довкілля, яке спричиняє водний транспорт, можна розглядати за наступними напрямами:

– забруднення відходами, що утворюються в результаті експлуатаційної діяльності – забруднення відпрацьованими газами атмосфери, звідки токсичні речовини частково або повністю потрапляють у води морів, річок, океанів в процесі їх седиментації. У водне середовище попадають рідкі і тверді відходи, що утворюються при перевезенні пасажирів;

– забруднення скидами у випадках аварій суден з токсичними вантажами, здебільшого нафтою і нафтопродуктами.

Вплив на довкілля, яке спричиняє автомобільний транспорт, можна розглядати за наступними напрямами:

– викиди в атмосферне середовище – відпрацьовані гази автомобільних двигунів, випаровування із системи живлення;

– руйнування природних ландшафтів, вплив на флору і фауну – виражається в руйнуванні місць проживання тварин, розсіченні дорогами сезонних і добових ділянок тварин, їх зіткнення з транспортними засобами;

– шумове забруднення;

– стічні води, що утворюються при обслуговуванні – пов'язане з використанням води при митті автомобілів. Основними забруднювачами у цих стоках є часточки пилу, сажі, паливно-мастильних матеріалів;

– тверді відходи.

Тому основними задачами екології транспорту є:

– визначення характеру і масштабів впливів транспорту на НС;

– розробка стратегії охорони НС при функціонуванні транспорту;

– виділення перспективних напрямків розвитку транспорту з урахуванням його екологізації;

– дослідження питань управління екологічною діяльністю на транспорті.

4.2 Види викидів. Паливо та споживання

Всі отруйні забруднюючі речовини від рухливих і стаціонарних джерел по ступеню небезпеки поділяються на чотири класи:

1. надзвичайно небезпечні (тетраетилсвинець, свинець, ртуть і ін.);
2. високонебезпечні (марганець, мідь, сірчана кислота, хлор і ін.);
3. помірковано небезпечні (ксилол, метиловий спирт і ін.);

4. малонебезпечні (аміак, бензин паливний, оксид вуглецю, ацетон тощо).

Під час роботи двигуна внутрішнього згоряння виділяють три основних джерела утворення шкідливих викидів:

– відпрацьовані гази;
– картерні гази;
– випаровування пального з системи живлення.

Джерелами випаровування пального у паливній системі є переважно карбюратор і паливний бак. При цьому у бензинових двигунів випаровування суттєвіші. Дизельне пальне має меншу здатність випаровуватися, а паливна система дизельних двигунів більш герметична.

Випаровування бензину в автомобілі відбуваються і в неробочому стані. Внутрішня порожнина бензобака автомобіля завжди сполучається з атмосферою для підтримки тиску усередині бака на рівні атмосферного. Це необхідно для нормальної роботи всієї системи живлення двигуна, але водночас створює умови для випаровування легких фракцій бензину й забруднення ними повітря.

Картерні гази, як і випаровування з системи живлення, містять переважно вуглеводні. Ці гази утворюються шляхом надходження у картер паливо-повітряних сумішей через нещільності циліндро-поршневої системи з камер згоряння, де вони змішуються з парами мастил, що випаровуються зі стінок циліндрів. Їх кількість у двигуні зростає зі збільшенням зношення. Крім того, вона залежить від умов руху й режиму роботи двигуна. Більшість сучасних автомобільних двигунів обладнані спеціальною системою вентиляції картера з подаванням видалених із нього газів назад у циліндри двигуна, де вони згоряють. Тому, принаймні для дизельних двигунів, основним джерелом шкідливих викидів в атмосферу під час роботи є відпрацьовані гази. Проте в режимі холостого ходу система вентиляції газів

картерів працює менш ефективно, що погіршує екологічні показники автомобілів.

Склад відпрацьованих газів автомобілів залежить від:

– роду застосованих палив, присадок і масел;
– режимів роботи двигуна;
– його технічного стану;
– умов руху автомобіля та ін.

Токсичність відпрацьованих газів бензинових двигунів обумовлюється головним чином вмістом оксиду вуглецю та оксиду азоту, а дизельних двигунів – оксидом азоту та сажі.

Серед шкідливих газів, що містять відпрацьовані гази автомобілів з дизельними двигунами:

– діоксид сірки або серністий ангідрід (SO_2);
– оксид вуглецю (CO);
– діоксид вуглицю (CO_2);
– оксиди азоту (NO_x);
– вуглеводні (C_nH_n);
– бензапірен ($C_{20}H_{12}$);
– сажа.

Остання містить найбільшу частину шкідливих викидів. Для дизельних двигунів основним нормованим параметром, який характеризує їх екологічний стан, є димність відпрацьованих газів.

За хімічним складом і властивостям, а також характеру впливу на організм людини усі компоненти відпрацьованих газів поєднують у 8 груп (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Характер впливу компонентів відпрацьованих газів на організм людини

Групи компонентів відпрацьованих газів	Вплив на НС і людину
1	2
Перша група нетоксичні речовини: азот, кисень, водень, водяна пара, вуглекислий газ	У цій групі заслуговує на увагу вуглекислий газ (CO_2), зміст якого в відпрацьованих газах, у даний час не нормується, однак, питання про це ставиться в зв'язку з особливою роллю CO_2 у «парниковому ефекті»
Друга група оксид вуглецю, або чадний газ (CO)	Продукт неповного згоряння нафтових видів палива, не має кольору і запаху, легше повітря. У кисні і на повітрі оксид вуглецю горить блакитнуватим полум'ям, виділяючи багато теплоти і перетворюючись у вуглекислий газ. Оксид вуглецю володіє вираженою отруйною дією
Третя група NO – оксид азоту і NO_2 – двооксид азоту	Оксиди азоту NO_x представляють набір наступних з'єднань: (N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4 і N_2O_5) Переважає оксид азоту НО. Максимальна концентрація оксидів азоту NO_x у відпрацьованих газах дизеля, спостерігається при максимальному навантаженні. Важче повітря, тому збирається в поглибленнях, канавах і становить велику небезпеку при технічному обслуговуванні транспортних засобів. При контакті з вологою поверхнею (слизуваті оболонки очей, носа, бронхів) утворюються азотна й азотиста кислоти, що дратують слизуваті оболонки й уражають альвеолярну тканину легень. Роблять негативний вплив і на рослинність, утворюючи на листових пластинах розчини азотної й азотистої кислот. Цією же властивістю обумовлений вплив оксидів азоту на будівельні матеріали і металеві конструкції. Крім того, вони беруть участь у фотохімічній реакції утворення смогу

Продовження таблиці 1.1

1	2
Четверта група вуглеводні (з'єднання типу C_xH_y)	Токсичні, впливають на серцево-судинну систему людини. Мають канцерогенну дію. Вуглеводні під дією ультрафіолетового випромінювання Сонця вступають у реакцію з оксидами азоту, у результаті утворюються нові токсичні продукти – фотооксиданти, що є основою «смогу»
П'ята група альдегіди (CH_3, C_6H_5 тощо)	У відпрацьованих газах, присутні в основному формальдегід, акролеїн і оцтовий альдегід. У відпрацьованих газах двигунів внутрішнього згорання міститься декілька сотень різновидів вуглеводних сполуки. Переважне це газоподібні частинки палива, яке не згоріло. Полягають вони з парафінових C_nH_{2n+2}, нафтенових C_nH_{2n}, ароматичних C_nH_{2n+6}і C_nH_{2n+12} і інших вуглеводнів. Крім того, у відпрацьованих газах містяться органічні пероксиди і альдегіди (недоокисленниє вуглеводні), цю групу вуглеводнів прийнято позначати загальною формулою РСНО. Найбільша кількість альдегідів утворюється на режимах холостого ходу і малих навантажень, коли температури згоряння в двигуні невисокі
Шоста група Сажа	Тверді частинки включають нерозчинні (твердий вуглець, оксиди металів, діоксид кремнію, сульфати, нітрати,асфальти, сполуки свинцю) і розчинні в органічному розчиннику, речовини (смоли, феноли, альдегіди, лак, нагар, важкі фракції, що містяться в паливі і маслі). Сажа (твердий вуглець) є основним компонентом нерозчинних твердих частинок. Утворюється при об'ємному піролізі (термічному розкладанні вуглеводнів в газовій або паровій фазі при недоліку кисню). Не представляє безпосередньої небезпеки для здоров'я людини, але може дратувати дихальні шляхи. Створюючи димний шлейф за транспортним засобом, сажа погіршує видимість на дорогах

Закінчення таблиці 1.1

1	2
Сьома група сірчисті з'єднання SO_2, H_2SO_4, H_2SO_3	Більше сірки входить до складу дизельних палив у порівнянні з іншими видами палив, використовуваних на транспорті. Під час згорання сірка реагує з киснем і водою, утворюючи оксиди сірки, сірчану і сірчисту кислоти. Впливає на слизові оболонки та верхні дихальні шляхи, бронхи. Високий вміст сірки в паливі скорочує строк роботи каталізаторів бензинових та дизельних двигунів
Восьма група свинець і його з'єднання тетраетилсвинець $Pb(C_2H_3)_4$	У камері згорання з'єднання свинцю перетворюють на газоподібні речовини, які викидаються з циліндрів двигуна разом з відпрацьованими газами в атмосферу. У відпрацьованих газах свинець також міститься як аерозоль оксидів свинцю і з'єднань свинцю з бромом або хлором у вигляді солей. У бензин як антидетонаційну присадку вводять тетраетилсвинець, свинець і його з'єднання знижують активність ферментів і порушують обмін речовин в організмі людини, а також мають кумулятивну дію, тобто здатність накопичуватися в організмі. З'єднання свинцю особливо шкідливі для інтелектуальних здібностей дітей. В організмі дитини залишається до 40% з'єднань, що потрапили до нього

Величина викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами залежить від багатьох факторів: процеси підготовки і згоряння суміші, режиму роботи двигуна, його технічного стану, якості палива. Токсичні викиди у відпрацьованих газах складають: оксид вуглецю (CO), вуглеводні (CH) та оксиди азоту (NO_x). В таблиці 1 наведено дані про кількість токсичних компонентів при згорянні 1 кг палива в бензиновому двигуні легкового автомобіля середнього класу.

Таблиця 1.2 – Викид токсичних компонентів відпрацьованих газів на 1 кг палива, з урахуванням середньої величини коефіцієнта надлишку повітря ($\alpha = 1,0$)

Компонент	Вид палива	
	Бензин, г	Дизельне паливо,
Оксид вуглецю (CO)	400 – 465	20
Вуглеводні (C_nH_m)	20 – 23,1	4,2
Окисли азоту (NO_x)	14 – 15,2	18,1
Ангідрид сірчаної кислоти	2	7,8
Альдегіди	1	0,7
Сажа	1	5
Свинець	0,5	–
Всього	508	51

Ці токсичні гази утворюються при спалюванні палива двигунами внутрішнього згоряння (як з іскровим запалюванням, так дизельних), таким чином кількість токсичних викидів напряму залежить від спожитого двигуном палива.

4.3 Нормування та шляхи зниження негативного впливу викидів відпрацьованих газів автомобілів

Проблема нормування і інструментального контролю викидів відпрацьованих газів автомобілів носить глобальний світовий характер, більшість країн світу ведуть дослідження впливу викидів на довкілля, визначають відповідні економічні збитки впроваджують свої національні стандарти, які регламентують рівні викидів АТЗ.

В даний час у європейських країнах нормування викидів автотранспортних засобів (АТЗ) здійснюється згідно з Правилами ЄЕК ООН

та директивами ЄС. Нормування екологічних показників відбувається як на стадії виробництва так і експлуатації АТЗ.

У 1998 р. Директивами ЄС введені перспективні норми, так звані норми «Євро». Європейські стандарти відіграють важливу роль у зниженні так званих регульованих речовин. До них відносяться оксид вуглецю (CO), оксиди азоту (NO_x), вуглеводні (CH) і тверді частинки (сажа) – розміром до 10 мкм (PM_{10}). Стандарти «Євро» послідовно ставали жорсткішими із року в рік. На теперішній час обмеження для нових автомобілів і легких фургонів повинні відповідати стандартам «Євро V».

Стандарти «Євро» нормують викиди (масу) токсичних речовин автомобілів на км пробігу (аналогічні стандарти США нормують масу викиду на милю пробігу). На кожний вид палива встановлено норми викидів для легкових автомобілів (у г/км).

Одним із шляхів зниження негативного впливу викидів відпрацьованих газів автомобілів, як показує Європейський досвід, є організація зон із низькими рінями викидів (Low Emission Zones – LEZ).

ЛЕЗ визначають зону з контрольованим доступом для певних транспортних засобів. Конкретні критерії регулювання доступу базуються на рівнях викидів та характеристиках транспортних засобів. Деякі ЛЕЗ обмежують доступ лише в певні години дня, але більшість працюють 24 години на день. ЛЕЗ були впроваджені внаслідок зростання проблем у галузі охорони здоров’я та рішень політиків, спрямованих на звернення уваги проблем чистого повітря. Політика ЛЕЗ націлена на боротьбу із твердими частинки, починаючи з PM_{10}, які суттєво сприяють забрудненню повітря внаслідок викидів автомобілів, а також зниження концентрації NO_2.

Так, наприклад, впровадження ЛЕЗ у Лондоні (Великобританія) проходило у чотири етапи: у 2008 році воно застосовувалось до дизельних транспортних засобів вагою понад 12 тонн. Через півроку всі транспортні

засоби валовою масою автомобіля понад 3,5 тонни повинні були відповідати стандарту Euro III. У 2012 році фури з вантажною вагою понад 1205 кг повинні були відповідати стандарту Euro III, тоді як стандарт для великовантажних автомобілів був підвищений до Euro IV. Наступні етапи включають збір за викиди із жовтня 2017 року для автомобілів, випущених до Євро-4 та облаштування зони із наднизьким вмістом викидів до 2020 року, в яку буде заборонений в'їзд усіх автомобілів із дизельними та бензиновими двигунами.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Основні принципи охорони навколишнього природного середовища.
2. Основні види негативного впливу транспортного комплексу на НПС.
3. Основні задачі екології транспорту.
4. На які класи за ступенем безпеки поділяються усі отруйні забруднюючі речовини від рухливих і стаціонарних джерел?
5. Від чого залежить склад відпрацьованих газів автомобілів?
6. Від яких факторів залежить величина викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами?
7. Згідно з якими документами у європейських країнах здійснюється нормування викидів автотранспортних засобів?

Тема 5 РОЛЬ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

5.1 Природа виникнення помилок, зумовлених людським фактором

Людська помилка зазвичай визначається як не виконання запланованих дій для досягнення бажаного результату (безпечне керування автомобілем, забезпечення вчасної доставки вантажу).

Фактори формування ефективності існують на індивідуальному, робочому та організаційному рівнях, і при поганому керуванні вони можуть збільшити ймовірність виникнення помилок у системі. Коли в небезпечних середовищах виникають помилки, існує більший потенціал виникнення відмови чи аварії. Розуміючи природу людської помилки, відповідальні сторони можуть планувати ймовірні сценарії помилок та застосовувати заходи щодо запобігання або пом’якшення виникнення потенційних помилок.

Помилки є результатом різноманітних впливів, але основні психічні процеси, що призводять до помилок, є послідовними, що дозволяє розуміти типологію помилок людини. Розуміння різних типів помилок має вирішальне значення для розробки ефективних інструментів та стратегій запобігання та зменшення помилок.

Помилки можуть виникати на етапах планування та виконання завдання. Плани можуть бути відповідними або невідповідними, а дії (поведінка) можуть бути навмисними або ненавмисними. Якщо план відповідний та навмисні дії слідують цьому плану, тоді бажаний результат буде досягнутий. Якщо план відповідний, але за планом слідує ненавмисна дія, бажаний результат не буде досягнутий. Так само, якщо план є невідповідним, а за планом слідує навмисна дія, бажаний результат знову не

буде досягнутий. Ці точки помилок продемонстровані рис. 5.1 та пояснені у наведеному нижче прикладі.

Рисунок 5.1 – Співвідношення планів, дій та очикуваних результатів

Приклад: Невдача планів та дій

Оператор закінчив своє останнє завдання за день, і його бажаний результат – потрапити до модуля розміщення. Він знає, що його звичний шлях до модуля розміщення був заборонений, тому він планує дістатися іншим маршрутом. З точки зору людської помилки, є три потенційні альтернативні сценарії, які він може відчути при виконанні свого плану:

Результат 1 – Успіх: До модуля розміщення легко дістатися за його запланованим маршрутом (адекватний план), і він слідує за цим маршрутом (навмисні дії), дійшовши до модуля розміщення.

Результат 2 – Помилка: До модуля розміщення легко дістатися за його запланованим маршрутом (адекватний план), але, коли він починає ходити, його мозок переходить на автопілот. Він слідує своєму звичному шляху

(ненавмисні дії), поки не дістанеться до барикади, і не повинен повторити свої кроки.

Результат 3 – Помилка: запланований маршрут не призводить до модуля розміщення (неадекватний план), і він слідує запланованому маршруту (навмисні дії), поки не прибуде в майстерню і не повинен знайти інший маршрут, щоб дістатися до модуля розміщення.

Кожен з типів відмов може бути додатково розбитий на категорії та під категорії.

5.2 Типологія помилок

Помилки оператора класифікуються як помилки, засновані на навичках, та помилки у плануванні.

Помилки на основі навичок, поділяються на помилки у послідовності дій та провали у пам’яті.

Помилки у плануванні поділяються на помилки, засновані на правилах, і помилки, засновані на знаннях (рис. 5.2).

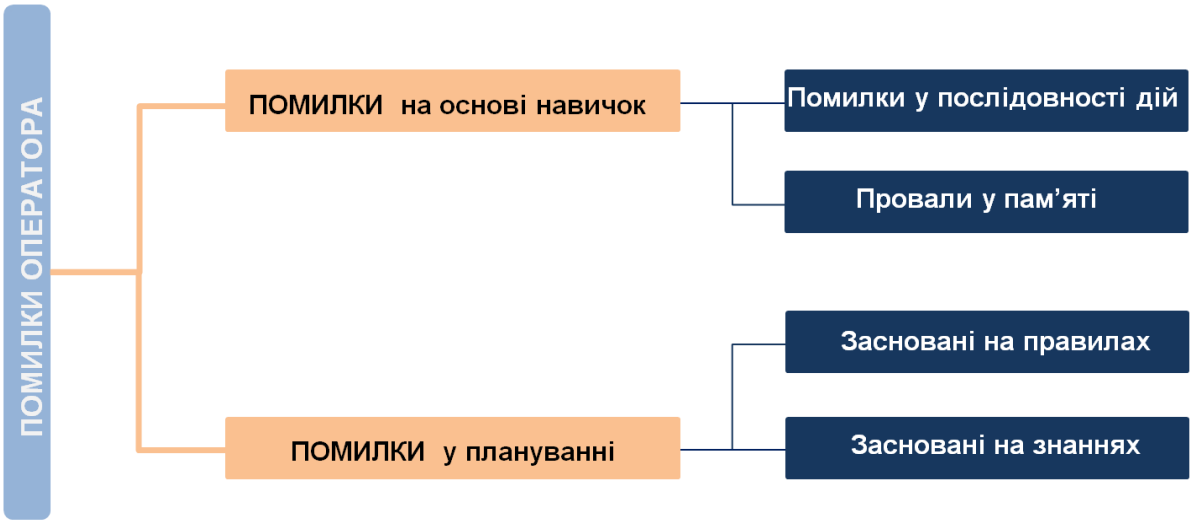

Рисунок 5.2 – Типологія помилок

Помилки на основі навичок, як правило, трапляються під час надзвичайно рутинних заходів, коли увагу відволікається від завдання, чи то думками, чи зовнішніми чинниками. Як правило, коли виникають ці помилки, людина має належні знання, навички та досвід, щоб правильно виконати завдання. Завдання, ймовірно, було виконано правильно багато разів раніше. Навіть самі кваліфіковані та досвідчені люди схильні до цього типу помилок. Оскільки завдання стають більш рутинними та менш новими, їх можна виконувати з менш усвідомленою увагою – чим звичніше завдання, тим легше відволіктись. Це означає, що досвідчені люди можуть зіткнутися з таким типом помилок, ніж люди з меншим досвідом. Це також означає, що перепідготовка та дисциплінарні дії не є відповідними відповідями на цей тип помилок.

Помилка у порядку дій – це ненавмисна дія. Цей тип помилок виникає в момент виконання завдання і включає дії, виконані на автопілоті, пропуск або переупорядкування кроку в процедурі, виконання правильної дії на неправильному об’єкті або виконання неправильної дії на правильному об’єкті. Типові приклади включають:

– відсутність кроку в одиночній послідовності;

– натискання неправильної кнопки або потягування неправильного важеля;

– ослаблення клапана при намірі його затягнути;

– перенесення цифр при копіюванні чисел (наприклад, написання 0,31 замість 0,13).

Провал у пам’яті відбувається після формування плану і до його виконання, при цьому план зберігається в мозку. Цей тип помилок відноситься до випадків забуття зробити щось, втрати місця в послідовності або навіть забуття загального плану.

Цей тип помилок можна мінімізувати чи зменшити за допомогою дизайну робочого місця, ефективного управління втомою, використання контрольних списків, незалежної перевірки завершених робіт, перешкоджання перебоям, зменшення зовнішніх відволікань та активного нагляду.

Помилки у плануванні – це невдачі планування, коли планується досягти бажаного результату, однак через недосвідченість або погану інформацію план не є доцільним. Люди, які мають менше знань та досвіду, мають більше шансів на помилки.

Помилки можна звести до мінімуму та зменшити за допомогою надійних процесів забезпечення компетентності, гарної якості навчання, активного нагляду та командного клімату, в якому співробітники комфортно спостерігають та кидають виклик один одному. Такий тип помилок може бути заснований на правилах або на знаннях (рис.5.3).

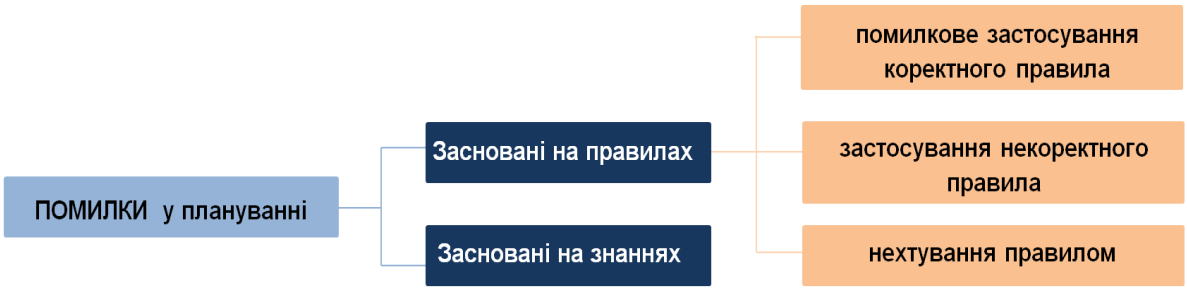

Рисунок 5.3 – Помилки у планування дій

Помилки на основі знань є результатом «проб і помилок». У цих випадках недостатнє знання про те, як виконати завдання, призводить до розробки рішення, яке неправильно очікується на роботу.

Приклад – **помилка на основі знань.**

Будівельне судно не змогло уникнути циклону, оскільки оператор не встиг розпочати підготовку до евакуації. Небезпека швидких змін погоди в межах Тиморського моря, були недостатньо вивчені, при цьому недостатньо часу було виділено на завдання евакуації.

Помилки на основі правил стосуються ситуацій, коли використання або нехтування певним правилом або набором правил призводить до небажаного результату. Деякі правила, які підходять для використання в одній ситуації, будуть недоречними в іншій. Неправильне застосування правила відбувається, коли правило коректно працювало в попередніх випадках, тому воно застосовується до подібної ситуації з невірним сподіванням, що воно спрацює.

Приклад – **помилкове застосування коректного правила.**

Оператор будівельного судна запланував час реакції на циклон на основі типових моделей розвитку циклонів Північного Заходу. Ці часові рамки були застосовані до місця Тиморського моря. У цьому випадку коректне правило щодо термінів евакуації було неправильно застосовано до іншого місця.

Іноді правила є невідповідними або неправильними, а дотримання призводить до негативних результатів. У цих випадках застосування некоректного правила не дає бажаного результату. Некоректні правила можуть бути створені на основі неправильних знань (тобто помилок, заснованих на знаннях), або коректне правило може стати поганим після змін, якими не керується належним чином.

5.3 Аналіз надійності діяльності людини

Концепція аналізу надійності людини (Human Reliability Analysis – HRA) відображає розуміння того, що люди та системи не є захищеними від

помилок і що поліпшена надійність вимагає розуміння проблем помилок, що призводить до вдосконалення стратегій пом'якшення наслідків. По суті, HRA має на меті кількісну оцінку ймовірності помилок людини для даного завдання. HRA може допомогти у виявленні вразливих місць у межах завдання, а також може дати керівництво щодо підвищення надійності цього завдання.

Розроблено ряд методик HRA для використання в різних галузях промисловості, в тому числі і на транспорті. Огляд американських виконавчих органів охорони здоров'я опублікував огляд методів HRA. Як правило, інструменти HRA обчислюють ймовірність помилки для певного типу завдань, враховуючи при цьому вплив факторів на формування продуктивності. Кількісні методи відносяться до баз даних людських завдань та пов'язаних з ними помилок для обчислення середньої ймовірності помилок для конкретного завдання. Якісні методи проводять групу експертів шляхом структурованої дискусії для розробки оцінки ймовірності відмови, з урахуванням конкретної інформації та припущень щодо завдань та умов.

Основний процес

Ієрархічний аналіз завдань проводиться з критичної діяльності (тобто діяльності, яка може спричинити небезпечну подію) і починається з визначення окремих завдань та кроків у межах діяльності.

Потім виділяються потенційні помилки, пов'язані з конкретними кроками; часто через використання ключових слів пропонується виявити можливі механізми помилок (наприклад, пропущений крок, правильна дія на неправильному об'єкті, неправильна дія на правому об'єкті, переміщені цифри тощо).

Рисунок 5.4 – Концепція аналізу надійності людини

Після виявлення можливих механізмів помилок можна оцінити пов’язані ймовірності помилок. Типовий кількісний підхід спочатку визначає номінальну швидкість помилки для типу завдання.

Типи завдань залежать від інструментів і можуть бути дуже конкретними або досить загальними. Тоді для завдання розраховується вплив відповідних факторів формування продуктивності. Фактори формування

продуктивності можуть збільшувати або зменшувати ймовірність помилки відповідної задачі.

Загальна цифра ймовірності помилок відображає середній показник помилок для типу завдання, враховуючи при цьому вплив відповідних ситуаційних факторів. Після виявлення потенційних джерел помилок можуть бути розроблені дії, щоб мінімізувати чи пом'якшити їх вплив та підвищити надійність роботи людини в рамках завдання.

Цей підсумок дає основний огляд кількісного підходу до аналізу надійності людини. Існують відмінності між опублікованими методами HRA. Організації, які прагнуть впровадити HRA, повинні вибрати метод, який найкраще відповідає їх потребам та можливостям.

Обмеження даних HRA

Як і будь-який підхід до кількісного визначення ризику, дані, отримані під час HRA, слід інтерпретувати з розумінням обмежень конкретної використовуваної методології. Загалом, наступні моменти можуть допомогти у визначенні застосовності даних HRA:

1. Якість аналітиків може вплинути на обґрунтованість висновків HRA. Поміркуйте, як довго вони працювали аналітиком, досвід роботи з відповідним методом, досвід роботи з галуззю та їхні знання про організацію та конкретне робоче місце / місця.

2. Припущення, зроблені аналітиками, матимуть істотний вплив на їх результати. Припущення повинні бути сформульовані в заключному звіті та враховані під час перегляду результатів.

3. Тип завдань, що підлягають аналізу, може впливати на обґрунтованість висновків. Завдання низького рівня, які є надзвичайно рутинними та виконуються у добре контрольованих умовах, як правило, краще розуміються, а тому ймовірності можуть бути більш точними. Однак ймовірності можуть бути менш точними для завдань, що виконуються в

більш складних середовищах, або для завдань, які потребують інтерпретації численних та суперечливих джерел даних.

4. Джерела даних, які використовуються для обчислення ймовірностей, можуть не бути актуальними при аналізі завдань, пов'язаних із використанням дуже нової технології. Можливо, що типи та частоти помилок, пов'язаних із використанням нової технології, можуть істотно відрізнятися від тих, що містяться в базах даних, на які посилається під час аналізу.

5. Вплив організаційного контексту, як правило, недостатньо представлений у більшості кількісних методів HRA. Можливо, потрібен додатковий якісний підхід для підвищення точності ймовірностей та прогнозів, коли організаційний контекст, ймовірно, матиме значний вплив на помилку.

6. Слід враховувати відповідність факторів формування ефективності, що оцінюються в ході аналізу, а також потенційний вплив інших факторів, які не входять до використовуваної методології аналізу. Крім того, взаємодія між факторами формування ефективності, як видається, не представлено у більшості методів, тому слід врахувати, як такі взаємодії можуть бути включені до загального аналізу.

7. Розгляньте поєднання кількісних та якісних методів як способу сприяння більш надійному аналізу.

Окрім сильних та обмежених сторін різних методів аналізу, слід також враховувати способи застосування результатів аналізу. Розрахунок ймовірностей помилок, ймовірно, буде обмеженим, особливо якщо враховувати фактори, що впливають на обґрунтованість таких розрахунків. Зокрема, слід бути обережними, якщо використовувати ймовірності помилок як точки відсічення (наприклад, для виконання цього завдання наша ймовірність помилок повинна бути нижче x).

Проактивний підхід

Корисна інформація формується у всіх точках впродовж процесу HRA, що може забезпечити цінні вказівки організаціям, якщо застосовувати їх належним чином. Інформація HRA може використовуватися в ряді проактивних підходів, включаючи:

– під час інженерного проектування та детального проектування для визначення варіантів проектування, які можуть зменшити можливості помилок;

– під час модифікацій системи та інших відповідних змін для визначення того, чи можуть зміни вплинути на помилки в будь-якому напрямку;

– допомогти у виявленні часто переживаних факторів формування ефективності, що дозволяють організації вирішувати їх на третинному рівні;

– під час розслідування інцидентів для виявлення сприяючих прихованих умов;

– на рівні робочого місця, виявляючи та змінюючи ті фактори, що формують результативність, які сприяють помилкам.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке «помилка»?
2. Які існують етапи планування? Та який алгоритм виникнення помилок?
3. Яким чином розрізняють помилки оператора?.
4. В чому полягає концепція аналізу надійності людини?
5. Які ви знаєте заходи, що можуть допомогти у визначенні застосовності даних HRA?

Тема 6 УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

6.1 Система управління безпекою руху

Покращення безпеки на дорогах є світовою проблемою, що поступово стає головним пріоритетом для кожного суспільства. Незважаючи на поліпшення дорожньої безпеки, приблизно 1,25 мільйона людей гинуть щороку внаслідок аварій на дорогах, відповідно до Загального інформаційного звіту Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я за 2015 рік. Цілі Стійкого Розвитку, прийняті Генеральною Асамблеєю ООН, передбачають зменшення смертності та травмувань у аваріях на дорогах на 50 % до 2020 р.

Система управління безпекою здебільшого дуже нагадує підхід до безпеки Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) в цілому (рис. 6.1).

Рисунок 6.1 – Система управління безпекою руху

Система управління безпекою руху (СУБ) є систематичним, явним та комплексним процесом управління ризиками безпеки, так само, як і підхід до безпеки в ISO. Як і всі системи управління, СУБ забезпечує керований та цілеспрямований підхід до безпеки з чітким процесом постановки цілей, планування і вимірювання продуктивності. При використанні в межах організації СУБ стає частиною культури – тим, як люди на всіх рівнях виконують свою роботу.

Суть системи управління безпекою руху на автомобільному транспорті для українських автоперевізників – це забезпечення розвитку і покращення безпеки автомобільного транспорту в Україні та поліпшення доступу до ринку автоперевезень. Це є головною метою цієї системи, яка досягається шляхом:

1) визначення відповідальності учасників;

2) встановлення загальних правил для управління, регулювання та нагляду за автомобільним транспортом;

3) гарантія безпечного перевезення пасажирів і вантажів;

4) зменшення кількості аварій та їх наслідків;

5) зменшення або усунення відповідних факторів, що спричинюють нещасні випадки та травмування;

6) зменшення негативного впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище.

6.2 Приклади систем управління безпекою руху на транспорті

Управління професійними ризиками на дорозі (далі – MORR) є ключовою темою дорожньої безпеки, і добре відомо, що травми та смерті в процесі водіння з робочою метою є значною загрозою суспільному здоров’ю, а також пріоритетною проблемою охорони праці.

Цикл управління ризиками за MORR було запропоновано Королівським товариством щодо запобігання нещасних випадків (RoSPA), щоб управляти безпекою на автомобільному транспорті під час робочих поїздок. Цикл має включати постійне зменшення робочих ризиків на дорогах. Проведено початковий огляд стану справ для розуміння поточної робочої ситуації та ризику зіткнень, пов'язаних з організацією. Рекомендації розроблені протягом цього консультаційного періоду з метою зменшення кількості зіткнень та пов'язаних збитків організації . Система управління має скоріш упереджувальний, ніж реагувальний підхід до управління ризиками.

Стандарт ISO 39001:2012 для Системи управління безпекою руху на автомобільному транспорті – це міжнародний стандарт, розроблений з метою допомоги менеджерам автомобільних парків та іншим, наприклад, урядам, у впровадженні структурованого та цілісного підходу до управління ризиками настання смерті та тяжких травм внаслідок аварій. ISO 39001 «визначає вимоги, щоб дозволити організації , що взаємодіє із системою дорожнього руху, зменшити кількість смертей і тяжких травм, пов'язаних із аваріями, якщо вона може на це вплинути» (ISO 39001 – том 1).

Він містить перелік факторів безпеки дорожнього руху, які кожна компанія повинна проаналізувати, щоб оцінити ризики до того як визначити цілі та плани дій. Фактори безпеки дорожнього руху включають безпечні дороги, безпечних користувачів дороги, безпечних водії в та планування у випадку надзвичайних ситуацій.

Керівні принципи відповідно до ISO 39001:2012 :

- зменшення високого ризику;
- зменшення кількості ризиків;
- зменшення серйозних наслідків;
- дотримання нормативних вимог і потреб клієнтів.

ISO 39001 є універсальним стандартом стосовно розміру автотранспортного підприємства. Це означає, що кількість транспортних засобів, якими володіє підприємство, або кількість водії в не має критичного впливу на управління безпекою відповідно до загальних правил, встановлених у ISO 39001. Цей стандарт також застосовується до публічних і приватних товариств, що мають відношення до автомобільних перевезень.

ДСТУ ISO 39001:2015 «Системи управління безпекою дорожнього руху (БДР). Вимоги та настанова щодо застосування (ISO 39001:2012, IDT) затверджено наказом ДП «УкрНДНЦ» Міністерства економічного розвитку та торгівлі України. Стандарт набрав чинності 01.01.2016. Система управління безпекою дорожнього руху ґрунтується на стандарті ISO 39001.

6.3 Процес управління ризиками

В рамках безпеки дорожнього руху концепція ризику описується як засіб кількісної оцінки рівня безпеки дорожнього руху відносно до розміру впливів, на противагу абсолютному рівню безпеки, що вимірюється абсолютним числом нещасних випадків чи аварій. Розрізняють багато видів ризику: особистий ризик, громадський ризик, індивідуальний ризик, груповий ризик, тощо.

Процес управління ризиками включає оцінку ризиків і стратегію пом’якшення цих ризиків. Оцінка ризиків включає ідентифікацію потенційних ризиків та оцінку можливого впливу ризику. Управління ризиками є системним застосуванням політики, процедур і принципів управління до завдань аналізу, оцінки та контролю ризиків.

Завдання щодо управління ризиками полягає в забезпеченні економічно ефективного застосування організацією процесу управління ризиками, який включає в себе ряд чітко визначених кроків.

До оцінки ризиків у сфері дорожнього руху необхідно об’єднати деякі із наступних різних аспектів:

– інтенсивність руху та його склад;

– можливі сценарії нещасних випадків;

– можливі причини та наслідки;

– частота сценарії в нещасних випадків;

– ймовірність/частота участі транспортних засобів, які перевозять небезпечні вантажі та речовини;

– фактори небезпеки, пов’язані із участю речовин і обсягом транспортованого вантажу;

– можливі наслідки для людини, транспортної інфраструктури та навколишнього природного середовища.

Найбільш розповсюдженими методами оцінки ризиків є M_O_R та ERM.

Управління ризиком (M_O_R) – «путівник» для управління ризиками, що поєднує принципи, підхід та ряд взаємопов’язаних процесів і вказівок на детальніші джерела рекомендацій з методів управління ризиками та спеціалізації». Принципи мають важливе значення для розвитку і підтримки належної практики управління ризиками. Вони увазі розроблені на підставі принципів корпоративного управління та міжнародного стандарту в галузі управління ризиками ISO 31000:2009. M_O_R ґрунтується на чотирьох основних поняттях: принципи, підхід, процес впровадження та нагляд. Принципи потрібно приймати та пристосовувати для цілей кожної окремої організації . Процес M_O_R поділяється на чотири основні етапи: виявлення, оцінка, планування та впровадження. На рисунку 6.2 показано процес управління ризиком за методикою M_O_R.

Рисунок 6.2 – Процес управління ризиком за методикою M_O_R

Управління ризиками підприємства (ERM) та вимоги ISO 31000 у бізнесі включають в себе методи і процеси, до яких вдаються організації з метою управління ризиками та використання можливостей, пов'язаних з досягненням ї х цілей.

ERM забезпечує основу для управління ризиками, яка, як правило, включає в себе виявлення конкретних подій або обставин, що мають відношення до цілей організації (ризиків і можливостей), оцінюючи їх з точки зору ймовірності і величини впливу, визначаючи стратегію реагування та здійснюючи моніторинг прогресу. Шляхом виявлення і активного реагування на ризики і можливості комерційні підприємства захищають та створюють вартість для сторін, зацікавлених у їх діяльності, включаючи власників, співробітників, особливо водії в та менеджерів з автоперевезень, клієнтів, регулюючі органи і суспільство в цілому.

ERM також можна описати як ризико-орієнтований підхід до управління підприємством, що поєднує концепції внутрішнього контролю, закон Сарбеинса-Окслі і стратегічне планування. Розвиток ERM відбувається з метою задоволення потреб різних зацікавлених сторін, які хочуть зрозуміти

широкий спектр ризиків, що постають перед складними організаціями, для впевненості у належному управлінні ними.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. З чого складається система управління безпекою руху?
2. Яким чином досягається основна мета СУБ?
3. В чому полягає стандарт ISO 39001:2012 для Системи управління безпекою руху на автомобільному транспорті?
4. Які його керівні принципи?
5. В чому полягає процес управління ризиком?
6. Які існують аспекти оцінки ризиків у сфері дорожнього руху?

Тема 7 ПЛАНИ СТАЛОЇ МІСЬКОЇ МОБІЛЬНОСТІ

7.1 Сталий розвиток мобільності

Планування мобільності в містах є важким і складним завданням. Планувальники повинні управляти багатьма, іноді суперечливими вимогами та вимогами на місцевому рівні і навіть за його межами, коли мова заходить про внесення вкладу в досягнення європейських цілей в області зміни клімату та енергоефективності. Складність зростає в разі політичних змін і, як це відбувається зараз у багатьох європейських країнах.

План сталого розвитку міст сприяє досягненню європейських цілей в області клімату та енергетики, встановлених лідерами ЄС. Вона широко пропагується Європейською комісією, наприклад, в плані дій щодо забезпечення мобільності в містах (Action Plan on Urban Mobility – 2009 рік) і в Дорожній карті до Єдиного європейського транспортного простору (Transport White Paper – 2011 рік) в якості нової концепції планування, здатної вирішувати питання і проблеми, пов’язані із транспортом.

На відміну від традиційних підходів до планування транспорту у новій концепції особлива увага приділяється залучанню громадян та зацікавлених сторін, координування політики між секторами (транспорт, землекористування, навколишнє середовище, економічний розвиток, соціальна політика, здоров’я, безпека, енергетика тощо), між рівнями та гілками влади.

Плани стійкої міської мобільності потребують довгострокового та стійкого бачення міського простору та враховують більш широкі суспільні витрати та вигоди з метою «інтерналізації витрат» та підкреслюють важливість оцінки.

Планування стає все більш складним завданням, і планувальники (як і політики) стикаються з багатьма, часто суперечливими вимогами: підтримання високої якості життя, створюючи привабливе середовище для бізнесу; обмеження руху в чутливих районах, не обмежуючи необхідний рух товарів і людей; забезпечення мобільності для всіх, стикаючись з фінансовими обмеженнями. Крім того, існують більш широкі питання, що стосуються здоров'я населення, зміни клімату, залежності від нафти, шуму та забруднення повітря тощо.

7.2 Новітні підходи щодо планування міської мобільності

У таблиці 7.1 спрощено представлені деякі основні відмінності між процесом планування у відповідності до сучасних вимог планування (Sustainable Urban Mobility Plan – 2012), та більш «традиційним» процесом планування.

Таблиця 7.1 – Відмінності традиційного та сталого планування міської мобільності

Традиційне транспортне планування	Стале планування міської мобільності
1	2
Зосередження на дорожньому русі	Зосередження на людях
Основні цілі: Інтенсивність та швидкість транспортного потоку	Основні цілі: доступність та якість життя, а також стійкість, економічна життєздатність, соціальна справедливість, здоров'я та якість навколишнього середовища
Модально орієнтоване	Врівноважений розвиток усіх відповідних видів транспорту та перехід до більш чистих та стійких видів транспорту

Продовження таблиці 7.1

1	2
Фокусування на інфраструктуру	Комплексний набір дій для досягнення економічно ефективних рішень
Секторне планування документації	Секторне планування документації, яке є послідовним та доповнюється відповідними сферами політики (такі як землекористування та просторове планування; соціальні послуги та охорона здоров'я; правоохоронна діяльність тощо)
Коротко- та середньостроковий план реалізації	Коротко- та середньостроковий план реалізації закладений у довгострокову перспективу та стратегію
Планування експертами	Планування із залученням зацікавлених сторін з використанням прозорого та підходу до участі
Оцінка обмеженого впливу	Регулярний моніторинг та оцінка впливів для інформування про структурований процес навчання та вдосконалення

План стійкої міської мобільності має на меті створити систему міського транспорту, вирішуючи, як мінімум, такі завдання:

– забезпечення громадян усіма запропонованими варіантами транспорту, які дозволять отримати доступ до основних напрямків та послуг;

– поліпшення безпеки та безпеки;

– зменшення забруднення повітря та шуму, викидів парникових газів та споживання енергії;

– підвищення ефективності та економічності перевезень людей та вантажів;

– сприяння підвищенню привабливості та якості міського середовища та міського дизайну для переваг громадян, економіки та суспільства в цілому.

Політика та заходи, визначені Планом стійкої міської мобільності, охоплюють усі види та форми транспорту в цілому, включаючи громадські та приватні, пасажирські та вантажні, моторизовані та немоторизовані переміщення та паркування.

План стійкої міської мобільності ефективніше вирішує проблеми, пов'язані з транспортом у містах. Це результат структурованого процесу, який включає аналіз стану, побудову перспектив, встановлення задач та цілей, вибір політики та заходів, активне спілкування, моніторинг та оцінку тощо.

Спираючись на існуючі практики та регуляторні рамки, основними характеристиками Плану стійкої міської мобільності є:

– довгострокове бачення та чіткий план реалізації;
– підхід, що передбачає участь населення;
– збалансований та інтегрований розвиток усіх видів транспорту;
– горизонтальна та вертикальна інтеграція;
– оцінка поточних та майбутніх результатів;
– регулярний моніторинг, огляд та звітність;
– врахування зовнішніх витрат на всі види транспорту.

7.3 Планування сталого міського плану забезпечення мобільності

На рисунку 7.1 зображений цикл планування сталого міського плану забезпечення мобільності (SUMP), який складається із 4 основних етапів:

1. Підготовка.
2. Раціональна та прозора постановка цілей.
3. Безпосередня розробка плану.
4. Впровадження плану забезпечення мобільності.

Рисунок 7.1 – Цикл планування сталого міського плану забезпечення мобільності

Як видно з рисунку 7.1 кожний з основних етапів складається з під етапів, які в свою чергу мають певні задачі та цілі.

Підготовка до планування складається з наступних під етапів:

1. Визначення потенціалу для успішного SUMP:

– дотримання загальних принципів стійкої мобільності;
– оцінка впливу регіональних / національних механізмів;
– проведення самооцінки;
– перегляд наявності ресурсів;
– визначення основних строків;
– визначення ключових акторів та зацікавлених сторін.

2. Визначення процесу розробки та обсяг плану:

– визначення власних можливостей та обов’язків;
– прагнення до координації політики та комплексного підходу у плануванні;
– планування залучення зацікавлених сторін та громадян;
– погодження плану роботи та управління проектом.

3. Аналіз існуючої ситуацію з мобільністю та розроблення сценарію:

– підготування аналізу проблем та можливостей;
– розроблення сценарію.

Раціональна та прозора постановка цілей складається з наступних під етапів:

1. Розробка загальних перспектив:

– розроблення спільного бачення мобільності та поза нею;
– активне інформування громадськості.

2. Встановлення пріоритетів та визначення цілей:

– встановлення пріоритетів мобільності;
– розроблення розумних (SMART) цілей.

3. Розробка ефективних пакетних заходів:

– визначення найефективніших заходів;
– вивчення стороннього досвіду;
– визначення рівня фінансування;
– використання взаємодії та створення комплексних пакетних заходів.

Безпосередня розробка плану складається з наступних під етапів:

1. Погодження про чіткі обов’язки та розподілення бюджету:

– розподілення обов’язків та ресурсів;
– підготовка плану дій та бюджету.

2. Включення до плану моніторингу та оцінку дій:

– організація процедури моніторингу;

– організація процедури оцінювання.

3. Прийняття плану стійкої міської мобільності:

– перевірка якості плану;
– прийняття плану;
– створення право власності на план.

Впровадження плану забезпечення мобільності складається з наступних під етапів:

1. Забезпечення належного управління та комунікації:

– управління впровадженням плану;
– інформування та розповсюдження серед громадян;
– перевірка життєдіяльності плану щодо поставлених цілей.

2. Висновки:

– регулярне оновлення поточного плану;
– моніторинг досягнень – визначення успіхів та невдач;
– визначення наступних задач для наступного плану.

Досвід країн, де стале планування міської мобільності є обов'язковим протягом декількох років (Великобританія, Франція) показує, що кожен цикл планування допомагає вдосконалити експертизу з питань сталого планування міської мобільності та підвищити ефективність наступного етапу планування.

Перший аналіз проблем з наступним поколінням Плану стійкої міської мобільності може вплинути на розробку нового процесу планування та закрити коло між поточним та новим Планом стійкої міської мобільності.

Подальшою мотивацією для розгляду напряму Плану стійкої міської мобільності нового покоління є налагодження більш активної інтеграції інших напрямів політики у майбутні плани.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що собою представляє «Планування мобільності у містах»?
2. В чому полягає різниця між планом сталого розвитку та «традиційних» підходів до планування транспорту?
3. Які завдання вирішує план стійкої міської мобільності?
4. Основні характеристики Плану стійкої міської мобільності.
5. Основні етапи плану забезпечення мобільності.

ВИСНОВКИ

В конспекті лекцій були розглянуті проблеми визначення економічного, соціального та екологічного впливу транспортних систем на логістику міста.

Особливу увагу було приділено питанням щодо поліпшення навколишнього середовища, ергономічної підтримки в транспортному секторі та людського фактору у забезпеченні надійності та стійкості міських логістичних систем з урахуванням регіональних умов.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гюлєв Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія : навч. посібник / Н. У. Гюлєв. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 185 с.

2. Гюлєв Н. У. Людський факторі дорожні затори : монографія / Н. У. Гюлєв. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 235 с.

3. Денісов В. Н. Проблеми екологізації автомобільного транспорту : навч. посібник / В. Н. Денісов, В. А. Рогальов. – Київ : Просіт, 2005. – 311 с.

4. Транспортна екологія : навч. посібник / [О. І. Запорожець, С. В. Бойченко, О. Л. Матвєєва та ін.]; за заг. ред. С. В. Бойченка. – Київ : НАУ, 2017. – 507 с.

5. Екологічні аспекти транспортної системи міста : монографія / О. І. Лежньова, Г. М. Желновач, С. В. Очеретенко та ін. – Харків : Вид-во «Смугаста типографія», 2017. – 180 с.

6. Система управління безпекою руху на автомобільному транспорті: рекомендаційний посібник / При підтримці Міністерства інфраструктури України з питань підвищення безпеки комерційних перевезень. – 123 с. Електронний доступ: https://mtu.gov.ua/files/GUIDE_ua_2016.pdf

7. Elvik R. Handbook of road safety measures / R. Elvik, V. Truls // Emerald Group Pub Ltd, 2009. – 1078 p.

8. Persia L. Saporito. Identifying driving behaviour profiles by using Multiple Correspondence Analysis and Cluster / L. Persia, D. S. Usami, M. Picardi // Transport Infrastructure and Systems. 2017. – P. 835–842.

9. European Commission. Developing and implementing a sustainable urban mobility plans : Guidelines. – European Platform on Sustainable Urban Mobility Plans, 2019. – 166 p.

10. Essays, UK. (November 2013). Environmental Problems Linked To Developing Transport Systems Environmental Sciences Essay. Retrieved from https://www.ukessays.com/essays/environmental-sciences/environmental-problems-

linked-to-developing-transport-systems-environmental-sciences-essay.php?vref=1

11. World Health Organization Regional Office for Europe. Transport, environment and health. – WHO regional publications. European series; № 89. – 86 p.

12. Robert G. Operator Functional State : The Assessment and Prediction of Human Performance Degradation in Complex Tasks / G. Robert, J. Hockey, A. Gaillard. – IOS Press, 2003. – 385 p.

13. Reyes-Muñoz A. Integration of Body Sensor Networks and Vehicular Ad-hoc Networks for Traffic Safety / A. Reyes-Muñoz, M. C. Domingo, A. López-Trinidad // Sensors. 2016. – P.101–130.

Навчальне видання

ТКАЧЕНКО Ірина Олександрівна

ЛЮДИНА І ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, БЕЗПЕКА ТА СТАБІЛЬНІСТЬ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

(для студентів денної форми навчання спеціальності 275 – Транспортні технології, освітньої програми «Розумний транспорт та логістика для міст»)

Відповідальний за випуск *Т. В. Луценко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. О. Ткаченко*

План 2020, поз. 92 Л.

Підп. до друку 12.03.2020. Формат 60 × 84/16.
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 4,2
Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи :
ДК № 5328 від 11.04.2017.