

**Сакно О.П.,  
Колеснікова Т.М.,**  
ДВНЗ «Придніпровська державна  
академія будівництва та архітектури»  
E-mail: sakno-olga@ukr.net  
**Медведєв Є.П.**  
Східноукраїнський національний  
університет імені В.Дала  
E-mail: Medvedev.ep@gmail.com

**АНАЛІЗ УМОВ ПЕРЕХОДУ ВІД БЕЗПЕКИ-I ДО  
БЕЗПЕКИ-II В АВТОТРАНСПОРТНОМУ ПРОЦЕСІ З  
ТОЧКИ ЗОРУ СОЦІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ**

УДК 629.017:65

DOI 10.37700/ts.2020.21.106-117

*Сакно О.П., Колеснікова Т.М., Медведєв Є.П. «Аналіз умов переходу від Безпеки-I до Безпеки-II в автотранспортному процесі з точки зору соціотехнічної системи»*

*Для більшості людей безпека означає відсутність небажаних результатів, таких як нероботоздатність або аварії. Безпека в цілому визначається як якість системи, яка є необхідною та надійною для того, щоб забезпечити прийнятну кількість подій, які можуть завдати шкоди учасникам транспортного процесу, громадськості чи навколишньому середовищу.*

*У Безпеці-I відправною точкою управління безпекою автомобіля є або те, що щось пішло не так (відмова), або щось було визначено як ризик. В обох випадках використовується вищезазначений підхід «знайти та виправити». У першому випадку шляхом усунення причин, а потім вироблення відповідної реакції, у другому шляхом визначення небезпек з метою їх усунення або їх стримування. Іншим рішенням є запобігання переходу від «роботоздатного» до «нероботоздатного» стану (або несправності) незалежно від того, чи це пов'язано з раптовим переходом або поступовим «переходом у збій». Це досягається обмеженням експлуатації автомобіля в «роботоздатному» стані, підсиленням відповідності та усуненням змінності.*

*Основа Безпеки-I – розподіл автомобіля на складові частини. Передбачається, що «компоненти» системи можуть бути в одному з двох режимів, або функціонувати правильно (справний), або вийти з ладу (несправний стан).*

*Як і в більшості галузей, автомобіль зазнає постійно зростаючого потоку різноманітних змін та вдосконалень.*

*Деякі зміни виникають у відповідь на більш потужні технології, але інші - відповідь на підвищені вимоги до продуктивності, надійності, якості, екологічності.*

*Технічні системи сьогодні стають все більш непереборними. Це означає, що їх принципи функціонування відомі лише частково (або в більшій кількості випадків, абсолютно невідомі), що описи розроблені з багатьма деталями, і що системи, ймовірно, змінюються до того, як описи можуть бути завершені, а це означає, що описи завжди будуть неповними.*

*Метою підвищення безпеки руху дуже важливо звернути увагу на заходи, спрямовані на усунення виявлених переважних факторів ризику, що сприяють виникненню рівня аварій та впливають на вагу наслідків дорожньо-транспортних пригод та включають працює над моніторингом рівня аварій у планах та надає рекомендації щодо чорних плям.*

*Таким чином, Безпека-I - усунення причин несправностей та небезпек, чи то, що містять їх наслідки, Безпека-II – забезпечення максимально можливих умов для успішних результатів в процесі експлуатації автомобілів.*

**Ключові слова:** безпека, експлуатація автомобілів, аварія, соціотехнічна система.

*Сакно А.П., Колесникова Т.Н., Медведєв Е.П. «Анализ условий перехода от Безопасности-I к Безопасности-II в автотранспортном процессе с точки зрения социотехнической системы»*

*Для большинства людей безопасность означает отсутствие нежелательных результатов, таких как неработоспособность или аварии. Безопасность в целом определяется как качество системы, необходимой и надежной для того, чтобы обеспечить приемлемое количество событий, которые могут нанести ущерб участникам транспортного процесса, общественности или окружающей среде.*

*В Безопасности-I отправной точкой управления безопасностью автомобиля является или что-то пошло не так (отказ), или что-то было определено как риск. В обоих случаях используется вышеупомянутый подход «найти и исправить». В первом случае путем устранения причин, а затем выработки соответствующей реакции, во втором путем определения опасностей с целью их устранения или их сдерживания. Другим решением является предотвращение перехода от «работоспособного» до «неработоспособного» состояния (или неисправности) независимо от того, это связано с внезапным переходом или постепенным «переходом в сбой». Это достигается ограничением эксплуатации автомобиля в «работоспособном» состоянии, усилением соответствия и устранением сменности.*

*Основа Безопасности-I - деление автомобиля на составные части. Предполагается, что «компоненты» системы могут быть в одном из двух режимов, или функционировать правильно (исправен), или выйти из строя (неисправное состояние).*

*Как и в большинстве отраслей, автомобиль подвергается постоянно растущего потока разнообразных изменений и усовершенствований.*

*Некоторые изменения возникают в ответ на более мощные технологии, но другие - ответ на повышенные требования к производительности, надежности, качества, экологичности.*

*Технические системы сегодня становятся все более непреодолимыми. Это означает, что их принципы функционирования известны лишь частично (или в большем количестве случаев, абсолютно неизвестны), что описания разработаны с многими деталями, и системы, вероятно, меняются до того, как описания могут быть завершены, а это значит, что описания всегда будут неполными.*

*Целью повышения безопасности движения очень важно обратить внимание на меры, направленные на устранение выявленных преимущественных факторов риска, способствующих возникновению уровня аварий и влияют на тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий и включают, работает над мониторингом уровня аварий в планах и дает рекомендации по черных пятен.*

*Таким образом, Безопасность-I - устранение причин неисправностей и опасностей, и, содержащих их последствия, Безопасность-II - обеспечение максимально возможных условий для успешных результатов в процессе эксплуатации автомобилей.*

**Ключевые слова:** безопасность, эксплуатация автомобилей, авария, социотехническая система.

*A.P. Sakno, T.N. Kolesnikova, E.P. Medvediev "Analysis of the conditions for the conversion from Safety-I to Safety-II in the road transport process in terms of the socio-technical system"*

*For most people, security means the absence of undesirable results, such as system failure or crash. Safety in general is defined as the quality of a system that is necessary and reliable in order to provide an acceptable number of events that can harm the participants in the transport process, the public or the environment.*

*In Safety-I, the starting point for vehicle safety management is either something went wrong (failure) or something has been identified as a risk. In both cases, the aforementioned "find and fix" approach is used. In the first case, by eliminating the causes, and then developing an appropriate response, in the second, by identifying hazards in order to eliminate them or contain them. Another solution is to prevent the transition from "operable" to "non-serviceable condition" (or failure) condition, whether it is due to a sudden conversion or a gradual "conversion to failure". This is achieved by limiting the operation of the vehicle in a "operable" condition, enhancing compliance and eliminating the shift.*

*The basis of Safety-I is the division of the car into its component parts. It is assumed that the "components" of the system can be in one of two modes, or function correctly (serviceable), or fail (non-serviceable condition).*

*As with most industries, the car is undergoing an ever-growing stream of changes and improvements.*

*Some changes arise in response to more powerful technologies, but others - in response to increased requirements for performance, reliability, quality, environmental friendliness.*

*Technical systems today are becoming more and more insurmountable. This means that their operating principles are only partially known (or, in more cases, completely unknown), that descriptions are designed with many details, and systems are likely to change before descriptions can be completed, which means that descriptions are always will be incomplete.*

*In order to improve traffic safety, it is very important to pay attention to measures aimed at eliminating the identified predominant risk factors that contribute to the occurrence of the level of accidents and affect the severity of the consequences of road accidents and include, works on monitoring the level of accidents in plans and makes recommendations for black spots.*

*Thus, Safety-I is elimination of the causes of fault conditions and dangers, and containing their consequences, Safety-II is ensuring the maximum possible conditions for successful results in the process of operating vehicles.*

**Keywords:** safety, car operation, accident, socio-technical system.

## **Вступ**

Для більшості людей безпека означає відсутність небажаних результатів, таких як нероботоздатність або аварії. Безпека в цілому визначається як якість системи, яка є необхідною та надійною для того, щоб забезпечити прийнятну кількість подій, які можуть завдати шкоди учасникам транспортного процесу, громадськості чи навколишньому середовищу [1].

Історично кажучи, вихідним пунктом для безпеки є виникнення аварій (фактичні несприятливі наслідки) або визнані ризики (потенційні несприятливі наслідки). Побічні результати – відмови – зазвичай пояснюються вказівкою на їх причини, і відповідь полягає в тому, щоб або усунути їх, або прогнозувати їх. Аналогічно пояснюються нові типи аварій, вводячи нові типи причин – або пов'язані з технологією (наприклад, втома металу), з людськими факторами (наприклад, навантаженням, «людською помилкою»), або з організацією (наприклад, культура безпеки, організація ТО автомобілів) [2].

Оскільки це було ефективним у наданні короткотермінових рішень, ми через століття звикли пояснювати нещасні випадки через причинно-наслідкові відносини, що ми вже не помічаємо цього. І ми наполегливо чіпляємося до цієї традиції, хоча стає все складніше примиритися з реальністю.

### **Актуальність проблеми**

Останні дослідження і відповідні їм документи висвітлюють необхідність переходу від Безпеки-I до Безпеки-II в автотранспортному процесі з точки зору соціотехнічної системи. Метою підвищення безпеки руху дуже важливо звернути увагу на заходи, спрямовані на усунення виявлених переважних факторів ризику, що сприяють виникненню рівня аварій та впливають на вагу наслідків дорожньо-транспортних пригод та включають працює над моніторингом рівня аварій у планах та надає рекомендації щодо чорних плям.

### **Аналіз останніх досліджень**

Як видно з аналізу останніх досліджень [1-4]:

1. Безпека – це позбавлення від неприйнятної ризику (ISO, SAE).
2. Безпека – це свобода від випадкових травм (дослідження та якість охорони здоров'я).
3. Безпека – це стан, при якому постійного виявляються небезпеки та управління ризиками (Міжнародні організації транспортну).
4. Безпека – це такі умови, в яких перебуває складна система, коли дія зовнішніх факторів і внутрішніх чинників не призводить до процесів, що вважаються негативними по відношенню до даної складної системи у відповідності до наявних, на даному етапі, потреб, знань та уявлень.

### **Формулювання мети дослідження**

Мета роботи – проаналізувати перехід від Безпеки-I до Безпеки-II в автотранспортному процесі з точки зору соціотехнічної системи.

### **Результати досліджень**

Безпека рівня I (Безпека-I) сприяє дво-modalному перегляду функціонування технічної системи та діяльності соціотехнічної системи, згідно з яким прийнятні та неприйнятні результати зумовлені різними режимами їх функціонування [5-6].

Коли технічна система роботоздатна, це тому, що вона функціонує як закладено в системі технічної експлуатації автомобілів і тому, що фахівці працюють так, як вимагає система; коли технічна система нероботоздатна, це через відмову, несправність деталі, механізму. Припускається, що обидва режими відрізняються, а мета управління безпекою автомобіля в дорожньому трафіку полягає в тому, щоб система залишалася в першому режимі і ніколи не вступала в другий (рис. 1).

У Безпеці-I відправною точкою управління безпекою автомобіля є або те, що щось пішло не так (відмова), або щось було визначено як ризик. В обох випадках використовується вищезазначений підхід «знайти та виправити». У першому випадку шляхом усунення причин, а потім вироблення відповідної реакції, у другому шляхом визначення небезпек з метою їх усунення або їх стримування. Іншим рішенням є запобігання переходу від «роботоздатного» до «нероботоздатного» стану (або несправності) незалежно від того, чи це пов'язано з раптовим переходом або поступовим «переходом у збій». Це досягається обмеженням експлуатації автомобіля в «роботоздатному» стані, підсиленням відповідності та усуненням змінності (рис. 2).



Рис. 1. Умови щодо забезпечення роботи здатного стану автомобілів

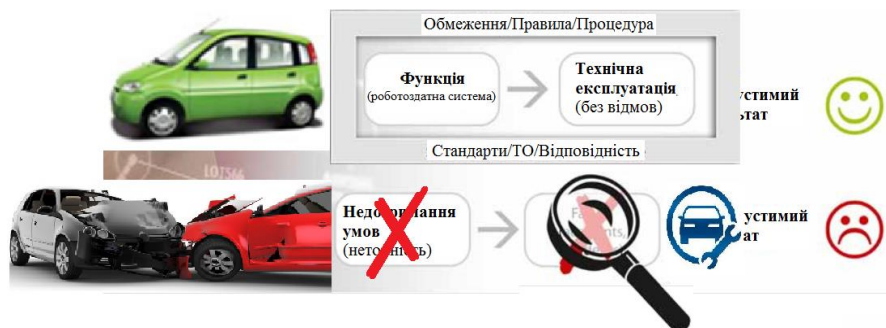


Рис. 2. Безпека шляхом усунення та запобігання

Основа Безпеки-І передбачає два важливі припущення.

Автомобіль поділяється на частини. Перше припущення полягає в тому, що процес можна змінити і що ми можемо зрозуміти системи, розклавши їх на значущі складові (рис. 3-4).

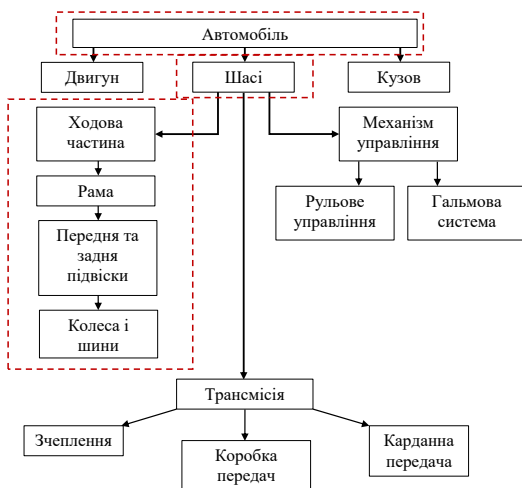


Рис. 3. Складові автомобіля



Рис. 4. Складові ходової частини автомобіля

Розглядаємо функціонування технічної системи як бімодальне.

Також передбачається, що «компоненти» системи можуть бути в одному з двох режимів, або функціонувати правильно (справний стан), або вийти з ладу (несправний стан), можливо, прикрасити, включаючи різні деградовані режими роботи. Системні компоненти, як правило, розроблені або спроектовані так, щоб забезпечувати певну (специфічну) функцію, і коли цього не відбувається, вони вийшли з ладу, несправно працювали. Хоча це міркування справедливо для технологічних систем та їх компонентів, воно не справедливо для соціально-технічних систем – і, безумовно, не для людських та організаційних компонентів, настільки, що використовувати його навіть безглуздо.

Безпека-І ґрунтується на погляді на безпеку, який був розроблений приблизно між 1965 та 1985 рр. Розглянемо приріст обсягів транзиту в 15 державах ЄС, що показаний на рисунку 5.

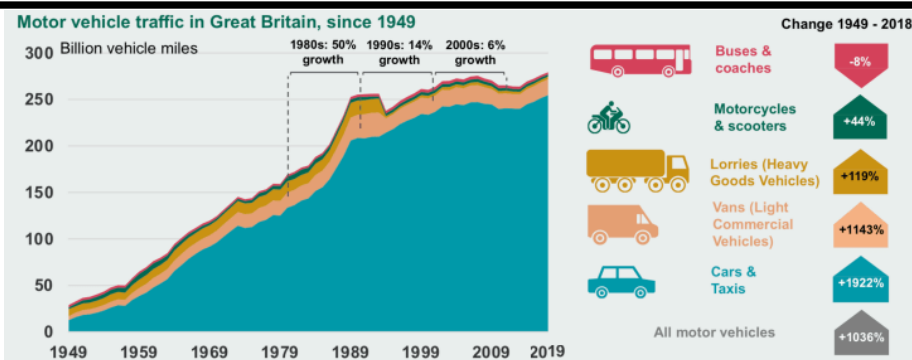


Рис. 5. Оцінки дорожнього руху: Великобританія до 2019, Міністерство транспорту [7]

Стійке зростання руху автомобілів щороку показує, що збільшується експлуатація електромобілів (рис. 6-7).

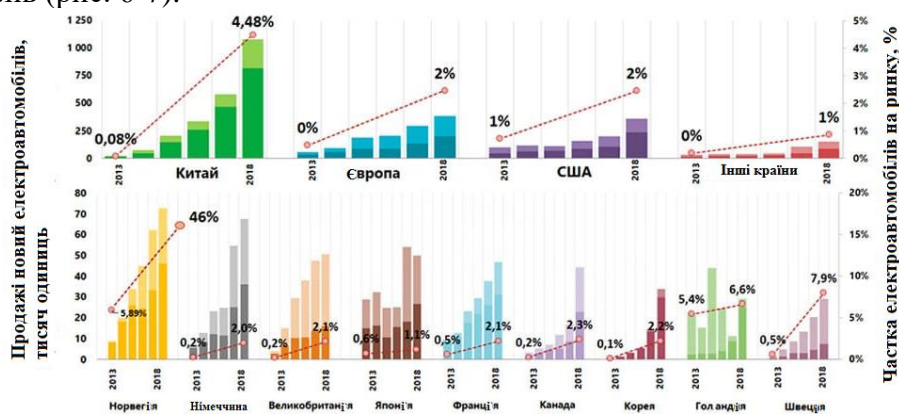


Рис. 6. Зростання ринку світу електромобілів у 2013-2018 роках [8]

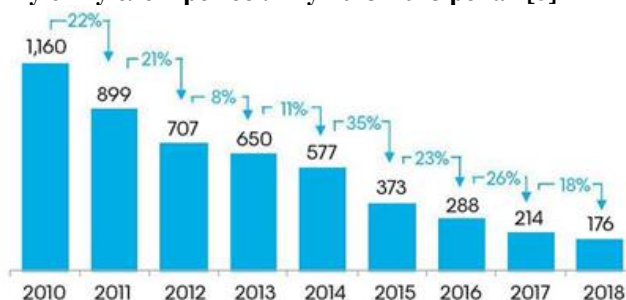


Рис. 7. Зростання зміни вартості літій-іонних акумуляторів загального призначення [9]

Як і в більшості галузей, автомобіль зазнає постійно зростаючого потоку різноманітних змін та вдосконалень.

Деякі зміни виникають у відповідь на більш потужні технології, але інші - відповідь на підвищені вимоги до продуктивності, надійності, якості, екологічності. Наприклад, Європейська Комісія поставила амбітні цілі щодо розвитку чотирьох напрямків протягом наступного десятиліття: безпека, вплив на навколишнє середовище, спроможність та заспокоєність.

Розвиток технічних систем з 1960-х рр. змінювався низкою взаємозалежних сил. Перше – це розвиток самих технологій, не в останню чергу ІТ та «розумного» програмного забезпечення. Тоді відбувається зростання потреб і запитів користувачів. Це слідує за «Законом еластичних систем» (Law of Stretched systems), який говорить про те, що кожна система еластична, щоб працювати на повну потужність і що будь-які вдосконалень, коли вони будуть зроблені і з будь-якої причини, будуть використані для досягнення нового рівня інтенсивності і темпу діяльності. І дійсно, оскільки ми давно пройшли точку, коли фахівці без допомоги змогли контролювати процеси, є іронічне залучення нових технологічних рішень для вирішення проблем. Все це проілюстровано на рис. 8 нижче.

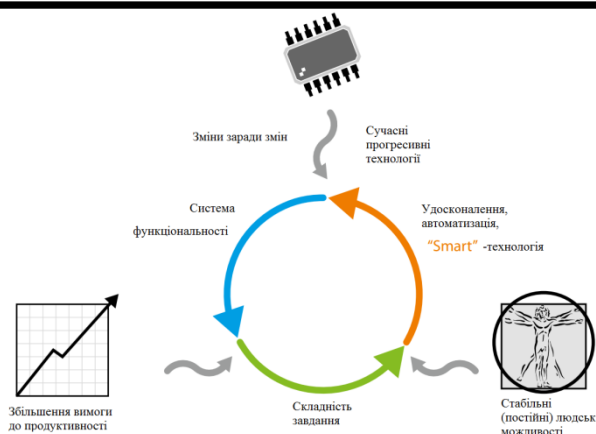


Рис. 8. Самостійно підсилюючий цикл технологічних інновацій

Іншою тенденцією є зростання випадків, коли проблеми вибираються лише за одним критерієм: чи вони «вирішувані» з приємним та чистим технологічним рішенням, що є в нашому розпорядженні. Це має два основних наслідків. Одне полягає в тому, що проблеми атакуються і вирішуються одна за одною, ніби їх можна вирішити ізольовано. Інше полягає в тому, що кращим рішенням є технологічне, а не соціотехнічне, можливо, тому що нетехнічні рішення рідко «приємні» та «чисті».

Ми повинні визнати, що технічні системи сьогодні стають все більш непереборними. Це означає, що їх принципи функціонування відомі лише частково (або в більшій кількості випадків, абсолютно невідомі), що описи розроблені з багатьма деталями, і що системи, ймовірно, змінюються до того, як описи можуть бути завершені, а це означає, що описи завжди будуть неповними.

Наслідки полягають у тому, що передбачуваність обмежена під час проектування та експлуатації автомобілів, а також неможливо точно прописати або навіть описати, як слід проводити роботу. Технічні системи можуть функціонувати автономно до тих пір, поки їх середовище повністю визначене і до тих пір, поки немає несподіваної змінності. Але ці умови неможливо встановити для соціотехнічних систем. Дійсно, для того, щоб технологія працювала, люди (та організації) повинні забезпечувати більшу функціональність, щоб поглинати надмірну мінливість.

Рівень експлуатації автомобілів не може бути повністю визначено, для функціонування технічних систем потрібна деяка ступінь варіабельності (мінливості), маневреності або адаптивності. Отже, люди є надбанням, без якого належне функціонування було б неможливим.

Таким чином, коригування ефективності та варіабельності експлуатації автомобілів є нормальними та необхідними, і є причиною як позитивних, так і негативних результатів. Намагання досягти безпеки руху автомобілів за рахунок обмеження змінної продуктивності неминуче вплине на здатність досягти бажаних результатів, а отже, буде контрпродуктивною. Таким чином, ми повинні намагатися зрозуміти характеристики щоденної варіабельності ефективності експлуатації автомобілів.

На сайті ВОЗ повідомляється, що ризик смерті в результаті ДТП в країнах з низьким рівнем доходу, як і раніше в три рази перевищує аналогічний показник в країнах з високим рівнем доходу: найвищі показники спостерігаються в Африці (26,6 випадку на 100 тис. людей), а найнижчі – в Європі (9,3 випадку на 100 тис. людей). На пішоходів і велосипедистів припадає 26% всіх випадків смерті в результаті аварій, причому цей показник досягає 44% в Африці і 36% – в Східному Середземномор'ї. На мотоциклістів і їх пасажирів припадає 28% всіх випадків смерті [10].

Дані по Україні за посиланням на інформацію Державної служби статистики від 2016 року: всього, за даними Держстату, в 2016 році в результаті ДТП в Україні загинули 4687 чоловік, а за інформацією ВООЗ – 6089 чоловік. Коефіцієнт смертності в результаті ДТП – 13,7 на 100 тис. людей [10].



На інфографіці [11] видно, що в 2008-му і 2009 році цей показник істотно знизився – з 23-х до 13-ти - і в наступні роки, включно по 2016-й, знаходився в діапазоні 11-13 (рис. 9-10).

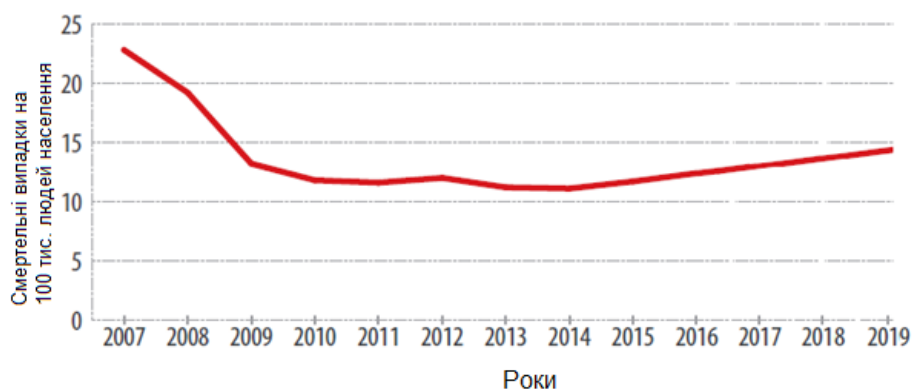


Рис. 9. Тенденції летальних випадків людей в дорожньому трафіку, що зареєстровані Державною службою статистики України

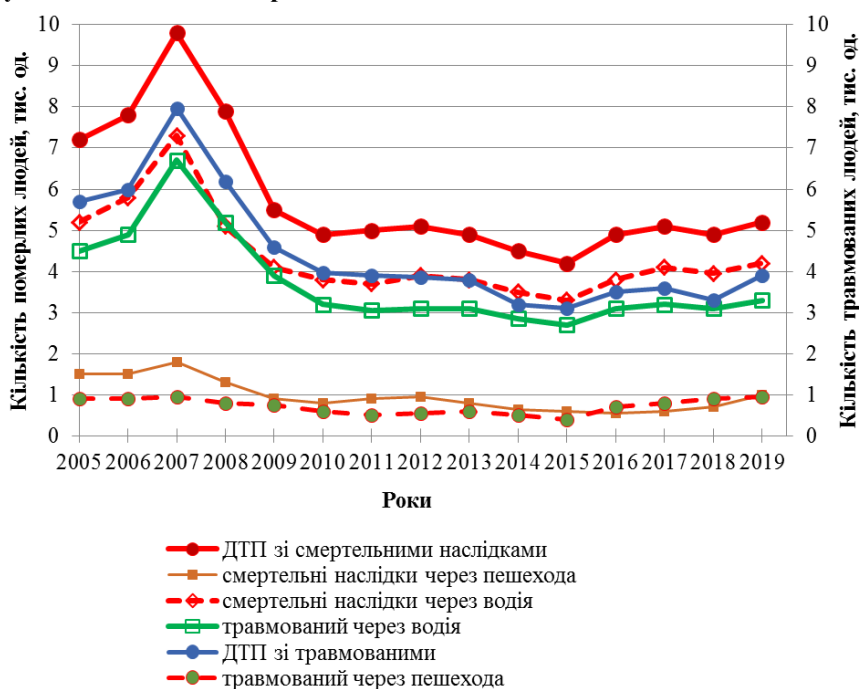
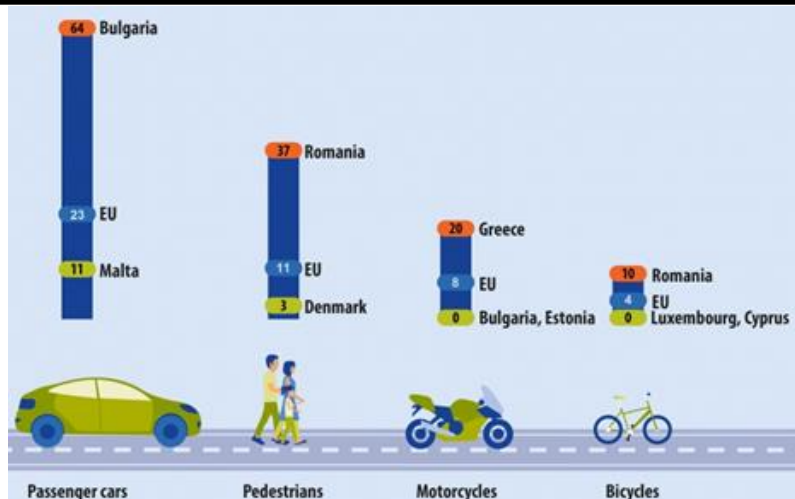


Рис. 10. Тенденції летальних випадків та травмованих людей в дорожньому трафіку в Україні за 2005-2019 роки

У Болгарії найвищий рівень дорожньо-транспортних пригод із смертельними наслідками в Європейському Союзі: 64 випадки смерті на мільйон жителів, що майже в шість разів нижчий за показник Мальти (11 смертей на мільйон жителів). Однак Болгарія, поряд з Естонією, має найнижчий рівень загибелі в ЄС серед мотоциклістів. Жодна країна мотоциклістів не загинула в жодній країні у 2016 чи 2017 роках, у роки, які охоплюються даними Євростату (рис. 11-12).

Тим часом у Румунії найвищий рівень загибелі серед пішоходів у ДТП (37 загиблих на мільйон жителів), а також найбільша кількість загиблих у ДТП велосипедистів (10 загиблих на мільйон жителів).



Держави ЄС з самим високим і самим низьким рівнем летальних випадків у ДТП (на мільйон жителів)

Рис. 11. Рівень дорожньо-транспортних пригод із смертельними наслідками в Європейському Союзі [10]

### Частка ДТП з постраждалими за видами пригод на дорогах державного значення за 2018 рік



Рис. 12. Частка ДТП з постраждалими за видами пригод на дорогах державного значення за 2018 рік [12]

Серед дорожньо-транспортних пригод з потерпілими переважають такі види дорожньо-транспортних пригод, як «Зіткнення», «Їзда на пішоході», «Їзда на перешкоді», «Перекидання».

Отже, з метою підвищення безпеки руху дуже важливо звернути увагу на заходи, спрямовані на усунення виявлених переважних факторів ризику, що сприяють виникненню рівня аварій та впливають на вагу наслідків дорожньо-транспортних пригод та включають працює над моніторингом рівня аварій у планах та надає рекомендації щодо чорних плям.

Ми повинні визнати, що автомобіль роботоздатен, тому що люди здатні пристосувати свою роботу до умов, а не тому, що вони працюють так, як уявляли. Техніка стійкості функціонування визнає, що прийнятні та неприйнятні результати мають загальну основу, а саме щоденні коригування експлуатації автомобілів (рис. 13).

Оскільки технічна система на сьогоднішній день є незмінною, неможливо прописати, що слід робити будь-якою деталлю, крім самих тривіальних ситуацій. Причина, чому люди все-таки здатні працювати ефективно та успішно, полягає в тому, що вони постійно пристосовують свою роботу до сучасних умов – включаючи те, що роблять інші чи можуть, ймовірно, робити. Оскільки технічні системи продовжують ускладнюватися і розширюватися як по вертикалі, так і по горизонталі, ці налаштування стають все більш



важливими для ефективної експлуатації автомобілів і тому представляють як виклик, так і можливість управління безпекою руху автомобілів.

Відповідно до цієї точки зору, ми повинні уникати трактування збоїв як унікальних, окремих подій, а скоріше розглядати їх як вираження щоденної мінливості експлуатації автомобілів. За винятком великих катастроф (або ДТП), це безпечно щодо втрати роботоздатного стану, - і в майбутньому це частіше буде проявлятися. Розуміння того, як відбуваються прийнятні результати, є необхідною основою для розуміння того, як відбуваються неприйнятні результати. Іншими словами, коли є відмова, ми повинні почати з розуміння того, як це (інакше) зазвичай йде правильно (роботоздатний стан автомобіля), замість того, щоб шукати конкретні причини, які пояснюють лише збій (рис. 14).



Рис. 13. Наслідки роботоздатного стану автомобілів, і наслідки нероботоздатного стану автомобілів, відбуваються однаково



Рис. 14. Основа безпеки є розуміння варіабельності повсякденної експлуатації автомобілів

Ситуації в процесі експлуатації автомобілів стають все більш нерозв'язними, незважаючи на наш найкращий намір уникнути цього. Однією з причин цього є іронічна наша обмежена здатність передбачати наслідки змін конструкції чи інших втручань – як передбачуваних наслідків, так і непередбачуваних ефектів. Чим складніша технічна система, тим більшою буде невизначеність деталей. Ситуацію щодо управління безпекою в транспортному процесі сьогодні можна узагальнити так:

1. Системи не можуть бути розкладені змістовно (немає природних «елементів» або «компонентів»).
2. Системні функції не є бімодальними, але повсякденне виконання є - і повинно бути - легко пристосованими і варіабельними.
3. Результати походять від варіабельності діяльності людини, що є джерелом роботоздатності, а також нероботоздатності автомобіля.
4. Хоча деякі несприятливі результати можна віднести до збоїв та несправностей, інші найкраще розуміти як результат поєднаної варіабельності експлуатації автомобілів.

Як наслідок цього, визначення безпеки слід приділяти увагу забезпеченню роботоздатності автомобіля. Таким чином, безпека рівня II (Безпека-II) - це здатність системи досягати успіху за різних умов, щоб кількість задуманих та прийнятих результатів

**Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів**  
**Technical service of agriculture, forestry and transport №21' 2020**

(іншими словами, повсякденні дії) були максимально можливою. Основою управління безпекою системи і безпекою руху автомобілів повинно бути розуміння того, чому автомобіль в роботоздатному стані, а це означає розуміння повсякденної діяльності системи технічного обслуговування автомобілів.

Основна причина протиставлення Безпека-I та Безпека-II - звернути увагу на наслідки, що ґрунтуються на управлінні безпекою. Основні відмінності узагальнені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Огляд Безпеки-I та Безпеки-II**

Характеристика	Безпека рівня I	Безпека рівня II
Визначення безпеки	Щоб якомога менше відмов чи несправностей.	Щоб якомога більше технічних систем були в роботоздатному стані.
Принцип управління безпекою	Зворотній зв'язок; нести відповідальність, коли щось трапляється чи кваліфікується як недопустимий ризик.	Профілактичні роботи, постійно намагаючись передбачити події. Ресурс автомобіля.
Погляд на людський фактор в управлінні безпекою	Люди переважно сприймаються як відповідальність за безпеку чи небезпека.	Люди сприймаються як ресурс, необхідний для функціональності (приспосовність, маневреність) та стійкості системи.
Розслідування нещасних випадків	Аварії спричинені збоями та несправностями. Мета розслідування - виявити причини.	В основному все відбувається однаково, незалежно від результату. Мета розслідування - зрозуміти, як зазвичай функціонує система, як основа для пояснення того, як іноді процес протікає не так.
Оцінка ризику	Аварії спричинені збоями та несправностями. Метою розслідування є виявлення причин та факторів, що сприяють цьому.	Щоб зрозуміти умови, коли мінливість продуктивності може стати важкою або неможливою для моніторингу та контролю.

Це можна реалізувати, наприклад, за рахунок удосконалення системи технічного обслуговування автомобілів шляхом впровадження технологій нового покоління.

Забезпечити те, що наскільки це можливо, правильно, в тому сенсі, що повсякденна експлуатація автомобілів досягає поставлених цілей, не може бути виконано, реагуючи самотужки, оскільки це виправить лише те, що сталося. Натомість управління безпекою автомобілів повинно бути активним, щоб втручатися до того, як щось трапляється, і може вплинути на те, як це станеться, або навіть запобігти щось. Головною перевагою є те, що загалом для раннього реагування потрібні менші зусилля, оскільки наслідки події мали б менше часу для розвитку та поширення. А ранні відповіді, очевидно, можуть заощадити цінний час.

Безпека рівня I - це умова, коли кількість несприятливих наслідків (аварій/інцидентів/порушень) є якомога меншою. Безпека-I досягається намаганням переконатися, що все не піде не так, як шляхом усунення причин несправностей та небезпек, чи то, що містять їх наслідки.

Безпека рівня II - умова, коли кількість успішних результатів є максимально можливою. Це здатність до досягнення успіху за різних умов.

## Висновки

Принципи функціонування сучасних технічних систем (автомобілів нового покоління) відомі лише частково (або в більшій кількості випадків, абсолютно невідомі), що описи розроблені з багатьма деталями, і що системи, ймовірно, змінюються до того, як описи можуть бути завершені, а це означає, що описи завжди будуть неповними. Коригування ефективності та варіабельності експлуатації автомобілів є нормальними та необхідними, і є причиною як позитивних, так і негативних результатів. Намагання досягти безпеки руху автомобілів за рахунок обмеження змінної продуктивності неминуче вплине на здатність досягти бажаних результатів, а отже, буде контрпродуктивною. Таким чином, ми повинні намагатися зрозуміти характеристики щоденної варіабельності ефективності експлуатації автомобілів.

Як наслідок цього, визначення безпеки слід змінити з уникнення нероботоздатність (Безпека-I), до забезпечення роботоздатності автомобіля (Безпека-II). Таким чином, розглядати безпеку рівня II - це здатність системи досягати успіху за різних умов, щоб кількість задуманих та прийнятих результатів (іншими словами, повсякденні дії) були максимально можливою. Основою управління безпекою системи і безпекою руху автомобілів повинно бути розуміння того, чому автомобіль в роботоздатному стані, а це означає розуміння повсякденної діяльності системи технічного обслуговування автомобілів.

## Список використаних джерел

1. Hollnagel E. Safety-I and Safety-II, the past and future of safety management / Hollnagel E. / *Cognition Technology and Work*, 2015 – Vol. 17(3) – P. 461-464. DOI: 10.1007/s10111-015-0345-z
2. Hollnagel E. FRAM Workshop / Hollnagel E. / *École des Mines de Paris – Centre for Research on Risk and Crises (CRC)*, Paris, 2008.
3. Braithwaite J., Wears R. L., Hollnagel E. Resilient health care: Turning patient safety on its head / Braithwaite J., Wears R. L., Hollnagel E. / *International Journal for Quality in Health Care*, 2015 – Vol. 27 (5) – P. 418–420.
4. Anderson J. E., Kodate N. Learning from patient safety incidents in incident review meetings : Organisational factors and indicators of analytic process effectiveness / Anderson J. E., Kodate N. / *Safety Science*, 2015 – Vol. 80 – P. 105–114. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.07.012>
5. Clay-Williams R., Hounsgaard J., Hollnagel E. Where the rubber meets the road: using FRAM to align work-as-imagined with work-as-done when implementing clinical guidelines / Clay-Williams R., Hounsgaard J., Hollnagel E. / *Implementation Science*, 2015 – Vol. 10 (1) – P. 125. <https://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13012-015-0317-y>
6. Herrera I. A., Woltjer R. Comparing a multi-linear (STEP) and systemic (FRAM) method for accident analysis / Herrera I. A., Woltjer R. / *Reliability Engineering and System Safety*, 2010 – Vol. 95 – P. 1269–1275. 10.1016/j.ress.2010.06.003
7. Rutkowska P., Krzyżanowski M. FRAM modelling of the transfer of control over aircraft / *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, 2018 – Vol. 101 – P. 159-166. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2018.101.15>.
8. Матеріали сайту Action vision zero <https://actionvisionzero.org/what-to-campaign-for/less-traffic/>
9. Матеріали сайту Action vision zero <https://avenston.com/en/articles/electric-vehicles/>
10. Матеріали сайту BloombergNEF Electric Vehicle Outlook 2019 <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>
11. Матеріали сайту Emerging Europe <https://emerging-europe.com/news/bulgaria-romania-have-eus-worst-road-safety-records/>

12. Матеріали сайту Gordonua <https://gordonua.com/news/worldnews/voz-obnarodovala-doklad-o-smertnosti-na-dorogah-v-srednem-po-evrope-93-na-100-tys-chelovek-v-ukraine-137-564341.html>

13. Матеріали сайту DerzhdorNDI SE. INFORMATION ABOUT ROAD ACCIDENTS FOR 2018. <http://dorndi.org.ua/en/statistika-avariynosti-za-2018-rik>

### References

1. Hollnagel E. Safety-I and Safety-II, the past and future of safety management / Hollnagel E. / *Cognition Technology and Work*, 2015 – Vol. 17(3) – P. 461-464. DOI: 10.1007/s10111-015-0345-z

2. Braithwaite J., Wears R. L., Hollnagel E. Resilient health care: Turning patient safety on its head / Braithwaite J., Wears R. L., Hollnagel E. / *International Journal for Quality in Health Care*, 2015 – Vol. 27 (5) – P. 418–420.

3. Anderson J. E., Kodate N. Learning from patient safety incidents in incident review meetings : Organisational factors and indicators of analytic process effectiveness / Anderson J. E., Kodate N. / *Safety Science*, 2015 – Vol. 80 – P. 105–114. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.07.012>

4. Clay-Williams R., Hounsgaard J., Hollnagel E. Where the rubber meets the road: using FRAM to align work-as-imagined with work-as-done when implementing clinical guidelines / Clay-Williams R., Hounsgaard J., Hollnagel E. / *Implementation Science*, 2015 – Vol. 10 (1) – P. 125. <https://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13012-015-0317-y>

5. Herrera I. A., Woltjer R. Comparing a multi-linear (STEP) and systemic (FRAM) method for accident analysis / Herrera I. A., Woltjer R. / *Reliability Engineering and System Safety*, 2010 – Vol. 95 – P. 1269–1275. 10.1016/j.ress.2010.06.003

6. Rutkowska P., Krzyżanowski M. FRAM modelling of the transfer of control over aircraft / *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, 2018 – Vol. 101 – P. 159-166. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2018.101.15>.

7. Матеріали сайту Action vision zero <https://actionvisionzero.org/what-to-campaign-for/less-traffic/>

8. Матеріали сайту Action vision zero <https://avenston.com/en/articles/electric-vehicles/>

9. Матеріали сайту BloombergNEF Electric Vehicle Outlook 2019 <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>

10. Матеріали сайту Emerging Europe <https://emerging-europe.com/news/bulgaria-romania-have-eus-worst-road-safety-records/>

11. Матеріали сайту Gordonua <https://gordonua.com/news/worldnews/voz-obnarodovala-doklad-o-smertnosti-na-dorogah-v-srednem-po-evrope-93-na-100-tys-chelovek-v-ukraine-137-564341.html>

12. Матеріали сайту DerzhdorNDI SE. Information about road accidents for 2018. <http://dorndi.org.ua/en/statistika-avariynosti-za-2018-rik>