

УДК 629.113

**В.В.Біліченко, В.В.Раціборинський**  
**Вінницький національний технічний університет**  
**АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ АВТОТЕНАЖЕРІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ**  
**ВОДІЇВ**

*Існує декілька класифікацій автомобільних тренажерів: по характеру навичок, формованих в учня; за призначенням; за кількістю учнів; за конструкцією і способом відтворення дорожньої обстановки. Відповідно до завдань, вони мають певні переваги та недоліки.*

**Ключові слова:** *автомобільні тренажери, безпека дорожнього руху, класифікації автомобільних тренажерів, дорожня обстановка, водійська майстерність, професійні навички.*

**В.В.Биличенко, В.В.Рациборинский**  
**АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К КЛАССИФИКАЦИИ АВТОТЕНАЖЕРОВ ДЛЯ**  
**ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ**

*Существует несколько классификаций автомобильных тренажеров: по характеру навыков, формирующихся у ученика; по назначению; по количеству обучающихся; по конструкции и способам воспроизведения дорожной обстановки. Соответственно задачам у них есть определенные преимущества и недостатки.*

**Ключевые слова:** *автомобильные тренажеры, безопасность дорожного движения, классификации автомобильных тренажеров, дорожная обстановка, водительское мастерство, профессиональные навыки.*

**V.Bilichenko, V.Ratsyborynsky**  
**ANALYSIS OF APPROACHES TO CLASSIFICATION DRIVING SIMULATORS**  
**FOR TRAINING DRIVERS.**

*There are several classifications of automobile simulators: by the nature of the skills, formed a student; by appointment; by the number of students; in design and method of playing road conditions. According to the tasks they have certain advantages and disadvantages. Automotive Training systems and their components are designed to: develop skills using the vehicle controls; skills of driver behavior under extreme traffic situations and in different environments; study traffic rules; study of the structure of the vehicle; control of acquired knowledge; practicing safe driving elements of automotive engineering ; to verify the level of training of drivers that are automotive service professionals ; quality training of drivers , a driver and specialists in restoration of automotive technology in schools as of today there is no single teaching methods and training for all types of simulators. Therefore, in addition to the general provisions and principles of training , mandatory for any training process , consider the purpose of the simulator and its design opportunities and challenges of training, which is the basis of existing classifications car simulators . But all of them , unfortunately, along with the benefits ( different for different designs ) have also disadvantages associated with structural features , the transfer of road conditions, etc.. All this confirms the urgent need for radical changes in the technical policy for priority directions of development of training tools.*

**Keywords:** *car simulator, classification of driving simulators, driving simulators design, road conditions, driving skills, professional skills.*

**Постановка проблеми.** Автомобільним тренажером називається обладнання, що моделює умови роботи водія автомобіля, призначене для формування, закріплення й удосконалення навичок і вмінь у процесі підготовки й підвищення майстерності водія. Устаткування сучасного тренажера зазвичай складається з наступних елементів: обладнання, що моделює робоче місце водія автомобіля (модель автомобіля), обладнання, що моделює дорожню обстановку, і пульта майстра виробничого навчання водінню.

Автомобільні тренажери мають широкий діапазон можливого використання. Первинно вони створювались для підготовки професійних водіїв спеціальних транспортних засобів до складних умов на дорозі. Сучасні автотренажери призначені не тільки для навчання водіїв, але й для дослідження надійності взаємодії в системі автомобіль-водій, а також оптимізації допоміжних систем кабіни автомобіля.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відповідно до завдань існує декілька класифікацій тренажерів: по характеру навичок, формованих в учня, - для формування сенсомоторних навичок, розумових навичок, змішаного типу; за призначенням - функціональні (розпізнають і тренують окремі функції), комплексні (формують комплекс навичок); за кількістю учнів - розрізняють тренажери одномісні (індивідуальні) та багатомісні (групові); за

©В.В.Біліченко, В.В.Раціборинський

конструкцією основи - з рухливою та нерухливою основою; за конструкцією і способом відтворення дорожньої обстановки - тіньові, телевізійні, кінотренажери. На практиці в підготовці водіїв застосовуються кілька конструкцій автомобільних тренажерів, а саме статичні з навчальною приставкою (функціональні) та динамічні аналогові (комплексні), серед останніх виділяють тіньові, телевізійні, з кінопроектором, комп'ютерні.

**Невирішені раніше частини загальної проблеми.** На сьогоднішній день не існує універсального тренажера, який відповідав би всім вимогам організації процесу навчання й атестації водіїв (ефективність, простота, доступність, економічність) та проведенню наукових досліджень чинників безпеки дорожнього руху.

**Метою** нашої роботи є проведення аналізу методичних підходів до класифікації автомобільних тренажерів відповідно до завдань, які виникають в процесі підготовки водія, а також визначення перспектив подальшого моделювання новітніх автотренажерів.

#### **Основні результати дослідження**

**Порівняльний аналіз існуючих класів автомобільних тренажерів.** Провідні вчені та розробники тренажерів довели необхідність та актуальність впровадження новітніх тренажерних систем навчання у програму підготовки спеціалістів з подальшим її інтегруванням у єдину систему навчання [5]. Автомобільні тренажери застосовуються на різних етапах навчання. За допомогою тренажерів проводиться як первинне навчання, тобто відпрацювання навичок маніпуляція важелями й педалями керування автомобілем, так і навчання навичкам сприйняття й оцінки ситуації на дорозі [2]. Залежно від цього й вимоги до тренажерів відрізняються.

На початковому етапі навчання за допомогою тренажера відбувається ознайомлення з органами керування автомобілем, їх розташуванням, зусиллями для переміщення педалей, поворотів кермового колеса, важеля перемикачів передач. У призначених для цього тренажерів головними повинні бути подібні до стандартного автомобіля розташування й конструкція органів керування й робочого місця водія. На наступному етапі навчання акцент слід зробити на виробленні автоматизму в процесі руху. Тренажери дають можливість концентрації уваги учня тільки на важелях керування, а не на дорожній ситуації, що є надзвичайно важливим при виробленні автоматичних дій.

На більш пізніх етапах навчання за допомогою тренажера водій-початківець знайомиться з умовами руху в різних дорожніх ситуаціях. Для цього тренажер обладнується засобами візуалізації, які забезпечують зворотний зв'язок «автомобілем» і водієм. Тут необхідно підкреслити значення цього, тому що адекватність дій учня спочатку на тренажері й надалі в автомобілі забезпечує динамічна подібність систем керування тренажера й автомобіля. Спостережуваний ефект при цьому на тренажері має бути таким же, як і на автомобілі.

Ряд автотренажерів дає можливість здійснювати психологічну підготовку водіїв, виробляти необхідне сприйняття і оцінку дорожньої ситуації й «свого місця» на дорозі як учасника руху.

Економічний ефект навчання на тренажері полягає не тільки в якісній підготовці водіїв, але й в тому, що дозволяє знизити витрати за рахунок скорочення числа викладачів при тій же кількості учнів і створює можливість зменшення витрат на утримання навчальних автомобілів, економії палива, масел та інших матеріалів.

Найбільша економія досягається при застосуванні групових тренажерів, коли один майстер навчає одночасно декількох учнів. В наш час випускається устаткування для групового навчання в класі, за допомогою якого забезпечується імітація реального руху, причому наявність механізмів, що реєструють помилки учнів, прискорює процес навчання. Є також пристосування макетного типу, що імітують рух автомобіля на дорозі за допомогою мініатюрних макетів автомобіля й дороги та інші конструкції.

Однак застосування навіть індивідуального тренажера економічно доцільно. Найбільші матеріальні збитки заподіюється саме на перших етапах навчання через непрофесійні дії учнів. Це призводить до підвищеного зношування деталей, і навіть до їх поломки. З іншого боку, побоювання майстра навчання, за збереженість навчального автомобіля мимоволі передається учню, який і без того постійно перебуває під впливом дійсної й уявної небезпеки, що виникає

на дорозі. Застосування тренажера дозволяє зменшити психічне навантаження учня, підвищити його успішність на першому етапі й скоротити зношування навчального автомобіля.

При класифікації тренажерів по характеру навичок, формованих в учня, вони поділяються на наступні групи: тренажери для формування сенсомоторних навичок, тренажери для формування розумових навичок, тренажери змішаного типу. Згідно з цією класифікацією автомобільні тренажери донедавна відносились до першої групи, тобто були призначені для формування й тренування сенсомоторних навичок. Сучасні автомобільні тренажери мають бути віднесені до третьої групи, тобто до групи тренажерів, призначених для формування як розумових, так і моторних навичок.

За призначенням автомобільні тренажери можна розділити на функціональні й комплексні. Функціональні тренажери дозволяють розпізнавати й тренувати окремі функції, виробляючи необхідну навичку водіння або окремі її елементи. Комплексні тренажери використовуються для формування комплексу професійно важливих навичок. Більшість сучасних автомобільних тренажерів належить до комплексного типу і використовується з метою виявлення здатності до водіння автомобілів, навчання керуванню автомобілем, вивчення поведінки водіїв у певних умовах діяльності, навчання водіїв діям необхідним у складних дорожніх ситуаціях.

За кількістю учнів, які одночасно проходять навчання, розрізняють тренажери одномісні (індивідуальні) і багатомісні (групові).

За конструкцією основи розрізняють тренажери з рухливою й нерухливою основою, або динамічні та статичні.

За конструкцією і способом відтворення дорожньої обстановки автомобільні тренажери розділяють у такий спосіб: тіньові, з рухливим полотном дороги, телевізійні, кінотренажери.

Тіньовий тренажер, або тренажер з тіньовою проекцією є досить розповсюдженим. Такі тренажери існують і в нашій країні, і за кордоном. Типові представники тренажерів з тіньовою проекцією складаються з моделі автомобіля, пристрою для тіньової проекції у вигляді диска з нанесеною на ньому ділянкою місцевості, пульта майстра і екрана.

Дорожня обстановка в тренажерах цього типу відтворюється за допомогою тіньової проекції. Для цього використовують сферичний диск із нанесеними на ньому вулицями і майданами або макет місцевості. Точкове джерело світла розташовується зазвичай нерухомо, а макет місцевості переміщується, відповідно керуючим діям водія. Оптична система тіньового тренажера складається з трьох елементів: джерело світла, відтінюваний макет або малюнок і екран. Якість зображення визначається різкістю напівтіней на границі картини й залежить від відстані між макетом і екраном і від розмірів точкового джерела світла. Оцінку дозвільної здатності тіньового проектора зручно робити за допомогою прозорого трафарету (міри), на якій нанесені непрозорі лінії різної товщини. Міри можуть бути радіальними і лінійними. Макети місцевості можуть бути виконані як на прозорій, так і на дзеркальній основі. При проектуванні й виготовленні тіньового тренажера потрібно досить точно розрахувати масштаб макета місцевості, який обирають залежно від розмірів джерела світла.

Пульт майстра виробничого навчання водінню являє собою стіл, на якому поміщені контрольні прилади (до одного пульта може бути включено до чотирьох робочих місць). Майстер навчання техніці водіння автомобіля має можливість одночасно зв'язатися з усіма учнями відразу або з кожним окремо. Він контролює: швидкість навчання, включення передач, дії педалями зчеплення, гальма й керування подачею палива й важелем ручного гальма, дії покажчиками поворотів, також контролюється відхилення від заданого напрямку руху (відзначається кількість відхилень).

Зустрічаються конструкції тіньових тренажерів, у яких модель автомобіля встановлюється ведучими колесами на бігові барабани, що дозволяє імітувати динамічні навантаження на трансмісію і двигун.

Тіньовий тренажер є гарним навчальним засобом при первинній підготовці учнів по техніці водіння вантажного або легкового автомобіля. Його головна перевага полягає в чіткому зворотному зв'язку, завдяки якому навіть досвідчений водій забуває, що він перебуває за кермом моделі автомобіля, а не за кермом автомобіля.

Позитивним аспектом використання тінювих тренажерів є велика свобода вибору напрямку й швидкості руху, вони дозволяють відпрацьовувати рух по прямій, повороти, рух заднім ходом і інші елементи водіння автомобіля, при цьому забезпечують досить повний ефект присутності водія в середовищі руху, добре моделюють зворотний зв'язок відносно швидкості та напрямку руху. За допомогою тінювого тренажера можна відтворювати рух автомобіля як в умовах міських вулиць, так і на заміських дорогах, але лише при відсутності інших учасників руху.

Разом з тим усім тінювим тренажерам властиві деякі недоліки, такі як умовність зображення і неможливість відтворення інших учасників руху. Суттєвим методичним недоліком є неможливість постановки чіткої задачі, завдання певної програми й відпрацьовування конкретних прийомів в ході окремого заняття. Така програма може бути детально розроблена заздалегідь і добре зрозуміла учню, однак, одна помилка, допущена ним у ході занять, може докорінно змінити наступне чергування дорожніх ситуацій і намічену програму. Це пов'язано з великою втратою часу й при групових заняттях сильно ускладнює навчальний процес. Таким чином, кожна вправа на тінювому тренажері є індивідуальною і не підлягає ні точному програмуванню, ні відтворенню.

На тінювому тренажері утруднене вирішення таких завдань, як формування розумових навичок, прогнозування ситуацій, тренування дій у складній дорожній обстановці, через відсутність інших учасників руху, а також через те, що модель автомобіля встановлена в приміщенні нерухомо й не дозволяє моделювати бічні прискорення, що діють на водія. Поки не розроблені системи тінювої проекції, які дозволили б уводити в дорожню обстановку інших учасників дорожнього руху – автомобілі або пішоходів, всі предмети й перешкоди на дорозі можуть бути тільки нерухомими. Однак найбільша складність керування транспортним засобом полягає у взаємодії з іншими учасниками руху, коли ступінь невизначеності необмежено зростає. Особливо ця невизначеність збільшується при неправильній і нелогічній (з погляду інших водіїв) поведінки одного з учасників руху. Тому такий тренажер може бути ефективний лише на початковому етапі навчання.

Через те, що «ефект присутності» при тінювій проекції виходить досить повним, а зворотний зв'язок по швидкості й напрямку добре відповідає реальним, виникають сумніви щодо доцільності застосування тінювих тренажерів, які успішно моделюють лише рух по пустельній дорозі, коли учень перебуває на проїзній частині в повній самотності. Водіння ж автомобіля по пустельній дорозі особливого вміння не вимагає й легко засвоюється більшістю учнів після мінімального ознайомлення з органами управління автомобіля. Єдиними труднощами, з якими при цьому зустрічається учень, це рушання з місця. Цей процес можна відтворити лише при повній інерційно-силовій подібності тренажера й автомобіля незалежно від способу відтворення дорожньої обстановки. Також на тінювому тренажері неможлива імітація аварійних ситуацій, відтворення небезпеки, що є надзвичайно бажаним, тому що дозволить майбутньому водієві накопичити деякий досвід.

Можуть бути комбіновані автотренажери, так тінювий тренажер АРТ-65 виробництва Чехії має п'ять навчальних місць, пульт майстра навчання і обладнання для тінювої і кінопроекції. Дві кабіни установки АРТ-65 мають зв'язок з тінювою проекцією, за допомогою якої формуються первинні навички. У кіноваріанті всі п'ять кабін тренажера (п'ять навчальних місць) обернені до кіноекрана.

Найбільш складною є конструкція телевізійних тренажерів. Як правило, вони складаються з двох основних частин: макета місцевості з передавальною камерою, встановленою на самохідному шасі, і моделі автомобіля, що моделює робоче місце водія з телеекраном, на якому відтворюється зображення дороги від камери. Візок, на якому встановлена передавальна камера, має два ступені свободи й керується з місця учня за допомогою стандартних для автомобіля органів керування.

Телевізійний тренажер містить у собі модель кабіни автомобіля, обладнання, що моделює трансмісію автомобіля й телевізійну систему візуалізації, а також складається з макета місцевості, змонтованого на рамі передавальної камери, яка закріплена на обертовій основі. Камера може повертатися й переміщатися вертикально по напрямним, а разом із цими напрямними рухатися горизонтально. Рух передавальної камери здійснюється за допомогою

приводних механізмів. У систему телевізійної візуалізації входять: освітлювальна система, телевізійний проектор і екран. Об'єктив камери, переміщається по макету місцевості і передає зображення на проектор, а від нього на телеекран. Керування телекамерою здійснюється з кабіни тренажера. Акустичну інформацію водій одержує за допомогою гучномовця, який передає записані на плівці шуми від роботи двигуна, зустрічних і попутних автомобілів і т.д.

Також тренажер має можливість повертатися навколо горизонтальної осі, що проходить на рівні грудей водія, що дозволяє відтворювати поперечні прискорення. Для імітації повороту кабіна нахилється таким чином, що прискорення сили ваги діє на неї в тому напрямку, у якому діє сумарна сила від прискорення сили ваги й відцентрового прискорення на водія в дорожніх умовах.

Схема керування і взаємодії систем тренажера передбачає можливість керування такими характеристиками системи «водій – автомобіль – дорога – середовище», як швидкість і напрямок вітру, коефіцієнт зчеплення шин з дорогою, момент опору на кермовому колесі, кривизна дороги, кути крену, шуми. Об'єктивному контролю піддаються: гальмівна сила, положення педалі подачі палива, швидкість «руху», кут повороту кермового колеса, показання тахометра. На всі вступні сигнали: показання тахометра, шум руху (двигуна й шин), опір на кермовому колесі – водій реагує поворотом кермового колеса й зміною положення педалей подачі палива або гальма. Його дії, перетворені в електричні сигнали, надходять на вхід аналогового обладнання. Від ЕОМ здійснюється керування всіма реакціями, що діють на автомобіль і на переміщення телекамери по макету місцевості, завдяки чому здійснюється зворотний зв'язок і учень одержує інформацію про положення свого автомобіля.

До переваг телевізійних тренажерів можна віднести те, що вони зручні для дослідження психофізіологічних функцій водіїв, тому що дозволяють у широких межах моделювати дорожні умови й керований рух автомобіля. За допомогою тренажерів цього типу можна також досліджувати поведінку водія в аварійній ситуації, якщо врахувати, що по макету місцевості можуть рухатися не тільки візок з передавальною камерою, але й моделі інших автомобілів. Ще однією цінною властивістю телевізійних систем є можливість запису всього процесу тренування за допомогою відеомагнітофона, що дозволяє провести докладний розбір усіх елементів занять і аналіз помилок. Але через свої складність устаткування й дорожнечу, що можна віднести до недоліків, телевізійні тренажери не знайшли широкого застосування в навчальних цілях.

При досить високій якості апаратури телевізійна проекція має значно більшу дозвільну здатність, ніж тіньовий проектор.

Завдяки тому, що телевізійне зображення може передаватися на необмежену кількість екранів, можливо подальше вдосконалювання телевізійних тренажерів для групового навчання. З метою моделювання дорожніх ситуацій і тренування водіїв можна створити таку систему, при якій один учасник управляє передавальною камерою, а кілька інших – моделями автомобілів, які рухаються по макету, що відкриває нові можливості у виробленні професійних навичок і психологічної готовності до дій в екстремальних умовах.

Досить широко поширені на даний час тренажери з кінопроектором. Добре поставлений у методичному відношенні фільм являє собою цінний засіб навчання і тренування, який має ряд переваг перед іншими способами візуалізації й практично задовольняє всі вимоги, які висуваються до автомобільних тренажерів. Він забезпечує створення умов руху, близьких до реальних умов. На відміну від стрічкових і тіньових тренажерів він дозволяє створювати аварійні ситуації за участю інших рухомих об'єктів.

За своєю конструкцією кінотренажер значно простіший за телевізійний, дозволяє мати великий екран, більш чітке зображення, дешевший і краще підходить у методичному плані, тому що полегшує уніфікацію навчального процесу. Однак при всіх своїх перевагах застосування фільму має й істотний недолік – одного разу знята обстановка зафіксована на плівці й не може бути змінена, тобто, не вдаючись до спеціальних прийомів, не можна реалізувати зворотний зв'язок, настільки необхідний при навчанні й тренуванні. У деяких конструкціях тренажерів вдаються до спроби введення зворотного зв'язку шляхом зміни швидкості стрічкопротягування при зміні положень педалей гальма й акселератора на макеті автомобіля, але це вносить помітне викривлення спостережуваної картини, тому що при

зниженні частоти кадрів, змінюється не тільки швидкість керованого макета автомобіля, але й усіх інших учасників руху – автомобілів і пішоходів, і тому даний метод навряд чи можна визнати доцільним при імітації всіх без виключення умов. Подолання цього органічного недоліку кінотренажерів є обов'язковим, тому що відсутність зв'язку між діями учня і характером руху керованого макета автомобіля зробить тренування малоефективними, крім того, воно виключає можливість відпрацьовування дій в аварійних ситуаціях, при наявності інших рухомих об'єктів. Спроби усунення цього недоліку вживали неодноразово в різних країнах, однак вони не дали відчутних результатів. Лише останнім часом була запропонована схема, здійснення якої дозволило подолати основні труднощі і отримати працездатну конструкцію: багатомісний тренажер, який містить у собі шість моделей автомобіля, де розташовуються учні, пульт майстра навчання, кінопроектор і кіноекран, кожен макет автомобіля являє собою модель робочого місця водія в кабіні вантажного автомобіля. Рама, на якій змонтовані перераховані механізми, установлена на поворотному колі й під дією рульового керування може повертатися навколо вертикальної осі вліво й вправо на кут до 30°. На пульті майстра навчання змонтовані прилади для візуального контролю дій учня і є кермове колесо, за допомогою якого він повертає кінопроектор при поворотах дороги, змушуючи тим самим учнів брати активну участь у процесі керування.

Автотренажери із застосуванням ЕОМ поєднують в собі функції комп'ютерного автомобільного тренажера, за допомогою якого в починаючих водіїв швидко й надійно формуються правильні навички керування автомобілем, й апарата, призначеного для тестування рівня розвитку професійно значимих навичок у водіїв, що мають досвід керування автомобілем.

Однієї з функцій тренажера є «рух» по дорогах віртуального автодрому, що дозволяє успішно закріплювати сформовані навички в обстановці, досить близькій до реальності, успішність цього пов'язана з тим, що дії водіїв-початківців не скоує почуття страху зіткнення з нерухомими і рухомими об'єктами. «Водіння автомобіля» у віртуальному просторі дозволяє водіям вивчати прийоми екстреного маневрування, спрямовані на випереджальну стабілізацію курсової і поперечної стійкості автомобіля, що підвищують керованість в екстремальних умовах автошколи на першому етапі підготовки водіїв (25-30% від загального часу їздової підготовки), десятки й сотні разів побувати в складній для себе шляхово-транспортній ситуації, і знаходити оптимальні рішення виходу з неї. За допомогою цього автотренажера можливо також робити корекцію невільного стилю водіння у водіїв, що мають значний стаж керування автомобілем, виправляти помилки, що впливають на безпеку. Крім вже висвітлених переваг таких автотренажерів вони мають економічний ефект - протягом календарного року дозволяє одержати економію фінансових коштів, достатню для придбання щорічно одного нового навчального автомобіля. Також суттєвою перевагою є те, що масове застосування тренажерної технології для навчання водіїв здатне кардинально поліпшити екологію в місті за рахунок зменшення забруднення повітряного середовища вихлопними газами двигунів, що працюють на нижчих передачах.

Найскладнішим та найдорожчим віртуальним автосимулятором у світі вважається National Advanced Driving Simulator (NADS). Цей автотренажер забезпечує передачу у режимі реального часу реальної динаміки, а водій не менш реально відчуває повний контроль над машиною в процесі маневрів, віртуальна реальність містить у собі практично все, що може зустрітися водієві на дорозі: візуальні вишуканості підкріплені гідним аудіосупровідом та скоординовані з повним діапазоном сенсорної бази даних. Але цей тренажер було створено не стільки для підготовки водіїв. Він являє собою інструмент, за допомогою якого досліджуються чинники безпеки на дорогах. Для медиків, у першу чергу, важливо розібратися з дією на водіїв алкоголю, наркотичних і інших препаратів. За допомогою NADS можна зрозуміти вплив нових ліків.

На основі комп'ютерних програм та ігор розроблені значно дешевші віртуальні автосимулятори, призначені як для теоретичної та практичної підготовки, так і для складання іспитів. Керування ними майже не відрізняється від керування реальним автомобілем: точні механізми і налаштування дозволяють залежно від обраної моделі змінювати характер керування машиною, налаштовувати тренажер на певний тип траси, регулювати систему

повернення керма. У найближчому майбутньому в конструкції мають з'явитися спеціальні електромотори, які будуть створювати ефект вібрації кузова (рамі) і керма для більш повного відчуття руху.

**Аналіз концептуальних підходів до розробки автомобільного тренажерного комплексу для підготовки водіїв.** Управління сучасним автомобілем є достатньо складний процес взаємодії водія, автомобіля, дороги та середовища. Якість підготовки до застосування за призначенням всіх перелічених складових суттєво впливає на кінцеву мету управління - рух автомобіля.

В сучасних умовах з цієї схеми головним, без умовно, є водій. Підготовка автомобіля до руху напряму залежить від водія і в процесі руху його роль також визначальна, тому що в екстремальній ситуації технічне правильне управління автомобілем дозволяє уникнути аварії [4]. При цьому визначальною характеристикою водія є його надійність. Під надійністю водія розуміється властивість зберігати параметри функціонування в межах, які забезпечують безпеку руху на відповідних режимах руху і умов використання автомобіля [3]. До основних факторів, які визначають надійність водія належать його професійна придатність, підготовленість та працездатність, які є об'єктивними факторами.

Підготовленість водіїв визначається рівнем їх професійних знань і навичок, які вони набувають в процесі навчання та наступній професійній діяльності. Добра підготовка водіїв визначається наявністю широкого діапазону навичок, які забезпечують правильні та своєчасні дії в критичних дорожніх ситуаціях. Достатньо високий рівень підготовки дозволяє: максимально використовувати технічні можливості автомобіля і безпомилково, з мінімальними витратами сил управляти ним; вірно оцінювати та своєчасно передбачати можливі зміни дорожньої обстановки і попереджати виникнення аварійних ситуацій; управляти автомобілем на великих швидкостях, вночі, в тумані, при високій інтенсивності руху, в гірських та інших складних умовах.

Крім того, великий вплив на надійність водія мають суб'єктивні фактори, при одному і тому ж рівні підготовленості водій буде більш надійним в простих дорожніх умовах та менш надійним в складних. Таким чином, надійність водія є досить складним поняттям, яке формується під впливом великої чисельності як об'єктивних так і суб'єктивних факторів.

Про поліпшення професійних навичок після тренажерної підготовки водіїв за допомогою автомобільних тренажерних комплексів було описано у статтях [9; 11].

Існуюча система навчання водіїв в автошколах і на автотранспортних підприємствах ґрунтується на теоретичному вивченні конструкції автотранспортного засобу, правил дорожнього руху й одержанні практичних навичок їзди на навчальному автотранспортному засобі (АТЗ). До основних недоліків такої системи навчання належить те, що вона не дає навичок дій у нестандартних, аварійних і складних дорожніх умовах. Виходячи з цього, водій, потрапляючи в складні дорожні умови, як правило, губиться, діє неосмислено, що приводить до виникнення ДТП і нерідко до важких наслідків для водія й автотранспортного засобу. З метою усунення цих методичних недоліків підготовки водіїв розроблено комплексний автомобільний тренажер, що дозволяє проводити навчання не тільки у стандартних, але й у складних дорожніх і атмосферно-кліматичних умовах їзди, аварійних режимах.

Завдяки значному прогресу в області комп'ютерних технологій, з'являються можливості створити відносно дешеві комплексні автомобільні тренажери (КАТ), що дозволяють проводити навчання водіїв не тільки в простих, стандартних умовах їзди, але й в аварійних, складних дорожніх і атмосферно-кліматичних умовах (дощ, сніг, туман, ожеледь), у різний час доби (день, ніч, сутінки), при відмовах техніки (несправність гальм, двигуна і т.д.).

### **Висновки**

Навчання й тренування слід розглядати як єдиний нерозривний процес. Разом з тим вони не є тотожними по своїх завданнях і методах: завдання навчання – головним чином оволодіння необхідними знаннями й оволодіння навичками, завдання тренування – закріплення й подальше вдосконалювання навичок.

Навички керування автомобілем повинні формуватися в такій послідовності: навчання на тренажерах, на автодромі (навчальному майданчику), на вулицях і дорогах.

Удосконалювання навичок і оволодіння майстерністю водіння автомобіля повинне досягатися в процесі тренувальних занять на автомобільних тренажерах (типу динамічного тренажера) і завершуватися на навчальних автомобілях.

Спеціальні дослідження [6;7] показали, що багато водіїв навіть із великим стажем роботи не володіють навичками у швидкому орієнтуванні, у швидких точних діях у критичних дорожніх ситуаціях, допускають помилки в прогнозуванні швидко змінюваної дорожньої обстановки й технічні погрішності при керуванні автомобілем на великих швидкостях в умовах дефіциту часу. З метою виправлення дефектів у техніці керування автомобілем удосконалювання майстерності водіння повинні бути використані методи тренування на автомобільних тренажерах.

На сьогодні не існує єдиної методики навчання й тренування для всіх типів тренажерів. Тому, крім загальних положень і принципів тренування, обов'язкових для будь-якого навчально-тренувального процесу, необхідно враховувати призначення тренажера, його конструктивні можливості і завдання тренування, що і покладено в основу класифікацій існуючих автотренажерів. Але всі вони, на жаль, разом з перевагами (різними для різних конструкцій) мають і недоліки, пов'язані з особливостями будови, передачі дорожньо-транспортних умов тощо.

**Перспективи подальшого розвитку теоретичних та практичних аспектів сучасних тренажерних технологій.** Безпека дорожнього руху і зниження аварійності на дорогах - світове завдання, в якому зацікавлена громадськість і уряд. Для запобігання дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) водій повинен помічати та розуміти любі зміни дорожньо-транспортної ситуації (ДТС) та миттєво реагувати на них, в той же час безпомилково. Водій, який не має достатнього навичку виявлення небезпечних ДТС починає гальмувати значно пізніше. Автомобільним школам постійно доводиться удосконалювати методики викладання водіння, підвищити професіоналізм і безаварійність водіння. Майстерність водіння - комплекс навичок, що забезпечують ефективне використання безпеки руху і експлуатаційних якостей машини, оптимальні витрати її ресурсу за умови високої надійності роботи водія. Це необхідно враховувати при розробці автомобільного тренажерного комплексу.

Автомобільні тренажерні комплекси та їх складові частини призначені для: формування навичок користування органами керування автомобіля; навичок поведінки водія в екстремальних дорожньо-транспортних ситуаціях та в різноманітних умовах навколишнього середовища; вивчення правил дорожнього руху; вивчення будови автомобіля; контроль отриманих знань; відпрацювання елементів безпечного водіння автомобільної техніки; для перевірки рівня професійної підготовки водіїв, які є фахівцями автомобільної служби; якісної підготовки водіїв, механіків-водіїв та фахівців з відновлення автомобільної техніки у навчальних закладах [8;10].

Оцінка ефективності автомобільного тренажерного комплексу необхідна не тільки для фіксації співвідношення здійснених витрат та отриманих даних, але і для визначення форм та методів ефективної їхньої розробки та у наступному ефективної експлуатації. Це визначає, що знання формування ефективності автомобільного тренажерного комплексу необхідно не тільки економістам, які розраховують економічні показники що їх характеризують, але і конструкторам, а також фахівцям, які працюють з ними та обслуговують, з тим щоб використовувати нові підходи і рішення для подальшого підвищення ефективності застосування.

У відповідності з загальновідомим підходам до визначення економічної ефективності нової техніки результати її створення характеризуються економією, яку отримують у зразках, що оцінюється з урахуванням порівняння з іншим об'єктом. У зв'язку з цим важко оцінити економічну ефективність автомобільного тренажерного комплексу тому, що немає алгоритму визначення результатів у вигляді отримуваної економії, а також у вірному співвідношенні цієї економії з призведеними витратами. Крім того також важко розрахувати різні витрати по часу та необхідність врахування динамічних залежностей економічних результатів від витрат для їх досягнення.

Все вищевикладене підтверджує гостру необхідність радикальних змін у технічній політиці щодо пріоритетів напрямів розвитку навчально-тренувальних засобів [1].



1. Голосай А. Основи керування автомобілем / А. Голосай. – К.: Арії, 2012. – С. 8-15.
2. Гринченко С. Создатели виртуальности. / С.Гринченко // Defense express – 2010 р. – С. 34-38.
3. Куперман А.Н. Безопасное управление автомобилем / А.Н. Куперман А.Н. - М.: Транспорт, 1989.
4. Лукошьявиченс О.В. Моделирование дорожно-транспортных происшествий / О.В. Лукошьявиченс - М.: Высшая школа, 1985.
5. Матвієвський О. Методичний підхід до обґрунтування характеристик тренажерних засобів і систем / О. Матвієвський // Наука і оборона – 2005. – С. 58-62.
6. Огарко К., Циганков Е. Екзаменує дорога / К. Огарко, Е. Циганков. – К.: Арії, 2009. – С.50-51.
7. Руснак І. Проблеми модернізації та створення тренажерно-моделювальних комплексів./ І.Руснак // Наука і оборона. – 2002. – С. 32-34.
8. Рудковський О.М. Особливості методики підготовки водія автомобіля з використанням сучасних технологій моделювання з урахуванням його психофізіологічних якостей / О.М. Рудковський // Підготовка військових фахівців: Військово-технічний збірник. – 2013. – № 1(8). – С. 107–112.
9. Сай І.В. Вплив рівня професійної підготовки водіїв на економічні показники експлуатації транспорту/ Сай І.В., Мовчан О.М., Стукота С.А. // Автошляховик України № 1, Київ, 2001.;
10. Тимовський А. Безпека дорожнього руху. / А. Тимовський. – К.: Арії, 2010. – С. 38-45.
11. Шапталенко М.І., Мазуренко В.І., Гайдаманчук С.П., Поляков А.П., Сай І.В. Вплив тренажерної підготовки на час реакції водія. - Київ: Труди академії № 33, інв. № 38223, 2002.

Стаття надійшла до редакції 11.05.2014.