

УДК 656.091

Сергій Осташевський

доктор технічних наук, доцент, начальник кафедри
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Б. Хмельницького, м. Хмельницький
<https://orcid.org/0000-0003-1328-2476>
astash73@gmail.com

Валерій Балашов

кандидат педагогічних наук, професор
старший науковий співробітник науково-дослідного відділу
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Б. Хмельницького, м. Хмельницький
<https://orcid.org/0000-0002-5463-9948>
balashovvalerij@ukr.net

Андрій Башинський

кандидат технічних наук, старший викладач кафедри
Національна академія Державної прикордонної служби України
імені Б. Хмельницького, м. Хмельницький
<https://orcid.org/0000-0003-3678-0734>
andreyingener@gmail.com

Михайло Пестерев

ад'юнкт
Військова академія, м. Одеса
<https://orcid.org/0000-0002-0834-4188>
mihailpesterev85@gmail.com

© Осташевський С., Балашов В., Башинський А., Пестерев М.

ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ ВИМОГ ДО ТРЕНАЖЕРА БОЙОВОЇ ГУСЕНИЧНОЇ МАШИНИ ЯК ЕЛЕМЕНТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТРЕНАЖЕРНОЇ СИСТЕМИ

У дослідженні проведено аналіз системи підготовки механіків-водіїв бойових гусеничних машин у Збройних Силах України. Визначено параметри, за якими доцільно здійснювати оцінку професійної придатності механіка водія. До таких параметрів віднесено: воля, зібраність, сміливість, рішучість, кмітливість, швидкість реакції. Проведено аналіз дієздатності сучасної системи підготовки механіків-водіїв гусеничних машин та багатовісних шасі. Визначено місце тренажерної підготовки у загальній системі підготовки водійського складу та запропоновано можливі шляхи вирішення проблеми інтенсифікації підготовки екіпажів бойових гусеничних машин. Сформовано загальні вимоги до сучасного тренажера бойової гусеничної машини. Визначено напрям подальшого розвитку тренажеробудування та концептуальні підходи до побудови інтелектуальної тренажерної системи підготовки екіпажу бойової гусеничної машини. Встановлено, що вдосконалення основних науково-методичних положень з модернізації як тренажерів, так і тренажерних систем та методів їх використання в процесі підготовки механіків-водіїв бойових гусеничних машин повинно бути спрямовано на інтелектуалізацію тренажерів та тренажерних систем. З'ясовано, що успішність у формуванні навичок керування бойовою гусеничною машиною залежить від можливостей тренажерів, тренажерних комплексів або систем у забезпеченні необхідних умов для послідовної реалізації умов необхідних для формування таких навичок та можливостей забезпечення поступового ускладнення завдань, які повинен виконувати той, хто навчається, а також рівня врахування структури та закономірностей формування навичок під час навчання.

Ключові слова: бойова гусенична машина; механік-водій; ергатична система; інтелектуальна тренажерна система; системний аналіз; система підготовки; тренажер; тренажерна підготовка.

Постановка проблеми. Відповідно до умов допуску до керування транспортними засобами у Збройних Силах України [1] до керування гусеничними машинами допускаються водії, які мають посвідчення механіка-водія гусеничної машини. Підготовка механіків-водіїв гусеничних машин проводиться в акредитованих навчальних центрах. До підготовки залучаються водії транспортних засобів категорії “С”. Проте проведений аналіз [2] показав, що у ході комплектування військових частин водіями, особливо тими, які придатні до підготовки механіків-водіїв гусеничних машин, виникають значні проблеми через малу кількість осіб призовного віку, які мають посвідчення водія відповідної категорії. Основною причиною такої ситуації є неідеальність існуючої системи підготовки спеціалістів відповідних військових облікових спеціальностей, яка полягає в обмежених можливостях навчальних частин та вищих військових навчальних закладів з підготовки для потреб Збройних Сил водіїв та механіків-водіїв багатоосьових автомобільних та гусеничних шасі. Крім того, існує гострий дефіцит інструкторів практичного водіння. Одним із запропонованих шляхів вирішення даної проблеми запропоновано забезпечити максимальне використання імітаційних засобів та екіпірування водіїв, а під час формування навичок та вмінь особливу увагу звернути на водіння у ночі, виведення машини з-під обстрілу, орієнтування на місцевості за різних умов, водіння в обмежених проїздах, усунення несправностей в ході маршу, надання медичної допомоги, організації евакуації пошкоджених машин, ведення вогню під час руху тощо. Також зазначено, що високу ефективність навчальних програм з практичного водіння можливо забезпечити лише за умов доведення загальної кількості годин (кілометрів) практичного водіння до норм НАТО, що складає 600–800 км. Для прикладу, програма підготовки механіка-водія танка у Збройних Силах України передбачає 92 км практичного водіння та 80 км водіння на тренажері, що значно відрізняється від норм НАТО. Крім того, для підготовки механіка-водія, здатного діяти як самостійно, так і у складі підрозділу, навчальні групи повинні бути забезпечені навчальними машинами з розрахунку 1 од. на 3 учнів, причому комплектування навчальних частин необхідно здійснювати за першочерго-

вим принципом. Відповідно існує потреба у вдосконаленні існуючих науково-методичних підходів у тренажерній підготовці механіків-водіїв гусеничних машин та загальних принципів тренажеробудування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальні питання теорії подібності вивчали П. М. Алабужев, В. Б. Геронимус, В. Ф. Васильченко, В. А. Веников, М. В. Кирпичев, М. А. Мамонтов, Л. М. Минкевич та інші. Питання забезпечення подібності в тренажерних комплексах за рахунок вимірювально-інформаційних систем досліджували А. С. Бабанко, В. А. Бондер, Р. А. Закиров, В. С. Шукшунов та інші. Вивчення психологічних аспектів подібності проводили В. Ф. Венда, В. С. Зайцев та інші. Подібні дослідження також здійснювали Д. А. Браун, І. Голдстейн, Ж. Кристенсен, ДжО'Брайен та інші. Автори вказують на необхідність під час розробки тренажерів створення аналітичних моделей процесів у реальних об'єктах, які у подальшому повинні бути реалізовані у вигляді апаратних та програмних засобів, здатних реалізувати необхідні види подібності.

Метою статті є пошук можливих напрямків вдосконалення існуючих науково-методичних положень з модернізації тренажерів та тренажерних систем для підготовки механіків водіїв бойових гусеничних машин.

Результати дослідження. Визначено [3],[4], що у сучасних умовах експлуатації машин визначальною характеристикою механіка-водія є його надійність, властивість зберігати параметри функціонування в межах, які забезпечують безпеку руху на відповідних режимах руху і умовах використання машини, яка визначається його професійною придатністю, підготовленістю та працездатністю. Основним недоліком сучасної системи підготовки водіїв, які потім будуть проходити допідготовку до механіків-водіїв, є відсутність навчання в нестандартних, аварійних і складних дорожніх умовах. Це призводить до того, що майбутні механіки-водії не мають навичок дій у складних дорожніх ситуаціях. Усунення цієї прогалини у системі підготовки водія можливе за умови застосування тренувальних занять на тренажерах, а уже після цього завершуватись на навчальних машинах. Також тренажерна підготовка корисна у процесі корегування техніки керування

машиною досвідченими водіями у ситуаціях, які вимагають швидкого орієнтування та точності дій у критичних дорожніх ситуаціях в умовах дефіциту часу на прийняття рішення. Тому тренажерні комплекси повинні забезпечувати формування навичок користування органами управління машиною, навичок поведінки водія або механіка-водія в екстремальних ситуаціях та різноманітних умовах навколишнього середовища, вивчення правил дорожнього руху, будови машини, забезпечувати контроль отриманих знань, відпрацювання елементів безпечного водіння машиною, перевірку рівня професійної підготовки майбутнього механіка-водія та відпрацювання питань з відновлення машин на марші [5],[6].

Механік-водій бойової гусеничної машин здебільшого змушений діяти за екстремальних умов, які за своєю напруженістю відповідають аварійним ситуаціям під час водіння у звичайних умовах. Відповідно, професійна придатність механіка-водія повинна оцінюватись за такими параметрами, як воля, зібраність, сміливість, рішучість, кмітливість та швидкість реакції. Достатній рівень підготовленості повинен забезпечувати наявність навичок, які забезпечать правильність та своєчасність дій в екстремальних ситуаціях. Працездатність механіка-водія повинна забезпечувати можливість виконання ним транспортної та бойової роботи високопродуктивно та якісно упродовж не менше 8-10 год.

Відповідно, тренажерні системи, які використовуватимуться у системі підготовки механіків-водіїв бойових гусеничних машин, повинні забезпечувати високу інтенсивність підготовки. Сучасні тренажерні системи передбачають забезпечення необхідної інтенсивності навчання за рахунок збільшення кількості занять та тренувань [7], проте такий метод практично вичерпав свої можливості. Так, розробка пропозицій щодо вдосконалення основних науково-методичних положень з модернізації як тренажерів, так і тренажерних систем та методів їх використання в процесі підготовки механіків-водіїв бойових гусеничних машин повинна бути спрямована на інтелектуалізацію тренажерів та тренажерних систем. Такий підхід дозволяє значно

розширити можливості інтенсифікації системи підготовки механіків-водіїв бойових гусеничних машин [8],[9].

У [7] запропоновано три критерії, які надають можливість здійснити пошук оптимальної побудови інтелектуальної тренажерної системи:

$$P \rightarrow \max; C \rightarrow \min; T \rightarrow \min. \quad (1)$$

де P – ступінь реалізації бойових можливостей бойової гусеничної машини зі знищення цілей з урахуванням їх важливості; C – фінансові витрати на підготовку розрахунку бойової гусеничної машини; T – загальний час підготовки розрахунку бойової гусеничної машини.

Величину P пропонується застосовувати для оцінки ефективності дій екіпажів бойових машин з урахуванням важливості кожної із вирішуваних задач:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n v_i \cdot M_{p_i}}{\sum_{i=1}^n v_i \cdot M_{o_i}} \quad (2)$$

де M_{o_i} – математичне очікування кількості виконаних задач i -го типу за повної реалізації бойових можливостей бойової гусеничної машини; M_{p_i} – математичне очікування кількості виконаних задач i -го типу з урахуванням прийнятих рішень розрахунком бойової гусеничної машини; n – кількість типів задач; v_i – важливість задачі i -го типу.

За даного підходу до побудови інтелектуальної тренажерної системи підготовки екіпажів бойових гусеничних машин основними структурними елементами такої системи будуть комп'ютеризовані тренажери або тренажерні комплекси, об'єднані ієрархічними, інформаційними та керуючими зв'язками, які забезпечуватимуть необхідний рівень інтенсивності підготовки номерів розрахунку бойової гусеничної машини. Так, існує потреба у розробці структури системи та номенклатури алгоритмів її функціонування з урахуванням усіх трьох критеріїв оптимальності.

Для цього необхідно побудувати концептуальну модель функціонування інтелектуальної тренажерної системи підготовки екіпажів бойових гусеничних машин, яка буде основою синтезу інтелектуальної тренажерної системи. Відповідно, необхідно виокремити об'єкт

управління, множину керованих параметрів, множину керуючих впливів та побудувати загальний алгоритм управління процесом підготовки кожного із номерів розрахунку бойової гусеничної машини.

Розглянемо суть процесу керування бойовою гусеничною машиною. За результатами досліджень встановлено [3],[4],[6], що процес керування автомобілем відбувається у рамках системи “водій–автомобіль–дорога–середовище”, екіпаж бойової гусеничної машини, окрім керування машиною виконує бойову задачу, яка складається з окремих типових задач, кожен з типів яких має свою вагу у досягненні кінцевої мети – вирішенні бойової задачі. При чому сама бойова задача може змінюватись залежно від розвитку обстановки на полі бою. Так, процес вирішення бойової задачі екіпажем бойової гусеничної машини здійснюватиметься залежно від взаємодії основних елементів системи “екіпаж–бойова гусенична машина–бойова обстановка–середовище”. Механік-водій як елемент екіпажу бойової гусеничної машини виконує безпосереднє управління бойовою гусеничною машиною. Тоді окрема бойова гусенична машина з механіком-водієм у контурі управління може розглядатись як ергатична система “людина–машина–середовище”, у якій діяльність механіка-водія відбуватиметься за задалегідь відомими правилами [10]. За такого підходу до вирішення задачі моменти виникнення окремих сигналів, самі сигнали управління та їх послідовність є загальновідомими. Також, характер управляючих дій механіка-водія при надходженні задалегідь відомого сигналу відомий. Однак за умови функціонування механіка-водія у складі екіпажу бойової гусеничної машини, який діє залежно від розгортання обстановки на полі бою, сигнали управління надходитимуть у випадковому порядку, що не надає можливості для створення умов, за яких достатньо застосувати звичну послідовність дій за будь-якої ситуації. Відповідно, процес керування матиме неперервний характер, а діяльність механіка водія передбачатиме вирішення ряду задач, які постійно сліднують одна за одною. Так, існує можливість виокремити певний набір ергатичних функцій, які у своїй сукупності утворюють багаторівневу структуру процесу управління машиною. Виходячи із переліку основних умінь та навичок, якими

повинен володіти механік-водій [1],[3]–[6], виділимо перелік основних видів його діяльності:

керування рухом машини за різних умов;

контроль технічного стану та режимів роботи моторно-трансмійної установки за показниками контрольно-вимірювальних приладів та на слух;

спостереження за місцевістю та вибір маршруту руху;

контроль акселераційних навантажень та вибір оптимального способу керування рухом машини.

Ці види діяльності, у свою чергу, включають функції нижчого рівня: інформаційно-логічні, які об'єднують сприйняття, логічну обробку та аналіз інформації, яка надходить різними каналами: візуальному, приладовому, акселеративному, м'язово-тактильному, звуковому та інших;

оперативно-розумові, метою яких є прийняття механіком-водієм раціонального рішення в умовах дефіциту часу;

керуючі, які передбачають раціональні та точні впливи механіка водія на органи керування машиною.

Кожна із перерахованих функцій діяльності механіка-водія передбачає досягнення ним певної локальної цілі керування за умов, які постійно змінюються. Відповідно, робота на тренажері повинна забезпечувати досягнення таких цілей, а інформація, яка надходить до оператора (механіка-водія) – імітувати умови керування машиною. За реальних умов механіку-водію доводиться виконувати не окремі ізольовані одна від одної функції, а виконувати складну послідовність тісно переплетених між собою дій, які можуть суттєво відрізнятися за своєю природою. Так, вирішення типової бойової задачі механіком-водієм передбачає циклічного вирішення ним типових часткових задач: інтенсивний розгін машини відразу після рушення до максимально можливої швидкості руху на конкретній ділянці місцевості; підтримання максимально можливої швидкості руху залежно від характеру місцевості; подолання перешкод, габаритних проходів, поворотів та виконання неочікуваних команд під час руху на максимальних швидкостях; інтенсивно гальмувати машину при наїзді на перешкоду; під-

тримання мінімальної швидкості руху машини на ділянках місцевості зі штучними перешкодами. Алгоритм діяльності механіка-водія у ході вирішення кожної із часткових задач буде таким:

механік-водій за результатами обробки отриманої ним інформації формує загальну інформаційну модель стану та положення у просторі бойової гусеничної машини;

сформовану загальну інформаційну модель він порівнює із можливим варіантом дій та попередньо сформованою на основі отриманого досвіду концептуальною моделлю керування машиною (сукупністю уявлень механіка-водія про цілі та задачі керування машиною, можливі стани машини, системи “людина–машина” та способах впливу на них), формує інтегральну оцінку інформаційної моделі на основі якої приймає рішення;

реалізує прийняте рішення щодо керування машиною, здійснюючи вплив на органи керування;

сприймає результат керування машиною як нову взаємодію машини із середовищем.

Послідовність дій механіка-водія є багатоконтурною. Керування машиною відбувається з одночасним застосуванням інформаційно-логічних та оперативно-розумових функцій. Будь-яке рішення, за вказаних умов, є результатом сприйняття та обробки достатньо великого масиву інформації. Тоді діяльність механіка-водія у такій ергатичній системі під час керування машиною необхідно розглядати як складний поведінковий акт, що включає процес сприйняття та обробки інформації, формування та виконання рухових дій. Отже, діяльність механіка-водія у реальних умовах включає вирішення ним таких задач:

формування концептуальної моделі керування машиною на основі мети керування, вказівок інструкції з експлуатації машини, отриманого досвіду, знань та умінь;

отримання масиву інформації про реальні параметри руху машини, роботи силової установки, трансмісії та відмови;

отримання інформації про зовнішнє середовище;

обробка отриманої інформації та формування інформаційної моделі руху машини;

порівняння концептуальної моделі з інформаційної моделлю та прийняття рішення;

здійснення комплексу керуючих впливів відповідно до прийнятого рішення;

контроль за реакцією бойової гусеничної машини та системи “людина–машина” на комплекс керуючих впливів.

Так, схема взаємодії механіка-водія із середовищем та моделлю бойової гусеничної машини, які імітуються тренажером або тренажерним комплексом, повинна максимально відповідати описаній. Не менш важливим є дотримання умов адекватності імітування, оскільки суттєві відхилення можуть призвести до викривлення не лише кроків у алгоритмі діяльності механіка водія, а й до отримання ним невірних навичок. Відповідно ступінь реалізації бойових можливостей бойової гусеничної машини тими, хто навчається, вираз M_{p_i} , має пряму залежність від коефіцієнту відповідності тренажера реальній бойовій гусеничній машині. Оскільки величина M_{p_i} залежить від рівня навченості механіка-водія, тобто від того наскільки відповідають інформаційна та концептуальні моделі одна одній. Чим вища ця відповідність – тим більшу кількість задач зможе виконати той, хто навчається, як на тренажері, так і на реальній машині за один і той самий проміжок часу.

Проведений порівняльний аналіз систем навчання водінню бойових гусеничних машин у Збройних Силах України та країн блоку НАТО показав, що ефективними є тренажери, які мають коефіцієнт відповідності реальній машині не нижче ніж 0,8. Крім того, індивідуальний метод навчання керування машиною застосовується лише на етапі початкової підготовки, а подальші заняття проводяться у складі екіпажу під час виконання різноманітних тактичних та вогневих задач. Відповідно, сучасний тренажер бойової гусеничної машини повинен передбачати його інтеграцію в інтелектуальну тренажерну систему, яка забезпечуватиме одночасні дії як одиночного екіпажу машини, так і дій у складі підрозділу. Тренажери, які сьогодні перебувають на озброєнні у Збройних Силах України, не передбачають можливості інтеграції у подібні тренажерні системи, крім того, вони фактично не реалізують впливу сил інерції, які виникають під час розгону машини,

її гальмування, на поворотах та під час руху в керованому заносі, що не надає можливості формувати у того, хто навчається, дійсного відчуття машини. Це призводить до того, що на цих тренажерах не можливо реалізувати формування таких навичок, як керування машиною при буксуванні, у заносі та юзі під час здійснення поворотів або наїзді на перешкоду, під час знесення з перешкод або застрягання машини. Тому існує необхідність проведення відповідних тренувань на реальній машині, що, звичайно, призводить до зростання загального часу їх використання та перевитрат моторесурсу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Успішність у формуванні навичок керування бойовою гусеничною машиною залежить від можливостей тренажерів, тренажерних комплексів або систем у забезпеченні необхідних умов, для послідовної реалізації умов, необхідних для формування таких навичок та можливостей забезпечення поступового ускладнення завдань, які повинен виконувати той, хто навчається, а також рівня врахування структури та закономірностей формування навичок під час навчання. Крім того, синтез оптимальної структури інтелектуальної тренажерної системи, у складі якої повинен функціонувати тренажер бойової гусеничної машини, повинен передбачати максимізацію ступеня реалізації бойових можливостей бойової гусеничної машини з одночасною мінімізацією фінансових витрат та часу, необхідного для підготовки механіка-водія бойової гусеничної машини.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Положення по підготовці водіїв та інших фахівців автомобільної служби у Збройних Силах України та допуску їх до керування транспортними засобами : наказ Міністерства оборони від 10 січня 1997 р. № 5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0147-97> (дата звернення: 28.09.2020).

2. Задорожний І. І., Дорофеев Ю. Ф., Баліцький Н. С. Аналіз існуючої системи підготовки водіїв у Збройних Силах України та пропозиції щодо її вдосконалення. Військово-технічний збірник : підготовка військових фахівців. Львів : Вид-во НАСВУ, 2018. № 19. С. 73–77.

3. Биличенко В. В., Рациборинський В. В. Аналіз підходів до класифікації автотренажерів для підготовки водіїв. Міжвузівський збірник “Наукові нотатки”. Луцьк : Вид-во ЛНТУ, 2014. № 46. С. 29–37.
4. Куперман А. Н. Безопасное управление автомобилем. Москва, 1989. 160 с.
5. Рудковський О. М. Особливості методики підготовки водія автомобіля з використанням сучасних технологій моделювання з урахуванням його психофізіологічних якостей. Підготовка військових фахівців : Військово-технічний збірник. Львів : Вид-во НАСВУ, 2013. № 1 (8). С. 50–51.
6. Тимовський А. Безпека дорожнього руху. Київ, 2010. 45 с.
7. Шворов С. А., Сілко О. В Теоретичні питання побудови інтелектуальних тренажерних систем інтенсивної підготовки операторів АСУ військового призначення. Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ “КПІ”. Київ : Вид-во КПІ, 2011. № 1. С. 179–182.
8. Матвієвський О. М., Лушніченко В. М. та ін. Інтегрування тренажерних технологій як магістральний напрямок вдосконалення навчально-тренувальної бази бойової підготовки військ. Наука і оборона. Київ : Вид-во “Стилос”, 2010. № 2. С. 48–54.
9. IEEE Standart for Modeling and Simulation (M&S) Hight Level Architecture (HLA). IEEE Std. 1516-2000. The Institute of Electrical and Electronic Engineers. NewYork, 2000.
10. Антонов А. С. Запрягаев М. М., Хавканов В. П. Армейские гусеничные машины. Теория. Москва, 1973. 327 с.

References

1. Pro zatverdzhennja Polozhennja po pidghotovci vodiiv ta inshykh fakhivciv avtomobiljnoji sluzhby u Zbrojnykh Sylakh Ukrainy ta dopusku jikh do keruvannja transportnyu zasobamy [1999 Ministry of Defense]/ Ministry of Defense of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0147-97>. (Appointment Date: 28.09.2020) [In Ukrainian].
2. Zadorozhnyj I. I., Dorofejev Ju. F., Balicjkyj N. S. (2018) Analiz isnujuchoi systemy pidhotovky vodiiv u Zbrojnykh Sylakh Ukrainy ta propozyicii shchodo yii vdoskonalennja [Analysis of existing driver training system in the armed forces of ukraine and ways for its improvement] Military-technical collection: training of military specialists. Lviv : Issue of NASVU, № 19. 73-77 p. [In Ukrainian].
3. Bylychenko V. V., Racyborynsjkyj V. V. (2014) Analiz pidkhodiv do klasyfikatsii avtotrenazheriv dlja pidhotovky vodiiv [Analysis of approaches to

classification driving simulators for training drivers] Interuniversity collection "Scientific Notes". Lutsk: Issue of LNTU, № 46. 29-37 p. [In Ukrainian].

4. Kuperman A. N. (1989) Bezopasnoe upravlenye avtomobilem [Safe driving]. Moscow. 160 p. [In Russian].

5. Rudkovskiy O. M. (2013) Osoblyvosti metodyky pidhotovky vodiia avtomobilia z vykorystanniam suchasnykh tekhnolohii modeliuвання z urakhuvanniam yoho psykhofiziolohichnykh yakosti [Features of methods of preparation of car driver with the use of modern technologies of design taking into account this psychological and physiological qualities]. Military-technical collection: training of military specialists. Lviv : Issue of NASVU, № 1 (8). 50-51 p. [In Ukrainian].

6. Tymovskiy A. (2010) Bezpeka dorozhnjogho rukhu [Road safety]. Kiev, 45 p. [In Ukrainian].

7. Shvorov S. A., Silko O. V. (2011) Teoretychni pytannia pobudovy intelektualnykh trenazhnykh system intensyvnoi pidhotovky operatoriv ASU viiskovoho pryznachennia [Theoretical issues of construction of intelligent training systems for intensive training of military control system operators]. Collection of scientific works VITI NTUU "KPI". Kiev : Issue of KPI, № 1. 179-182 p. [In Ukrainian].

8. Matviievskiy O. M., Lushnichenko V. M. and other (2010) Intehruвання trenazhnykh tekhnolohii yak mahistralnyi napriamok vdoskonalennia navchalno-trenuvalnoi bazy boiovoi pidhotovky viisk [Integration of training technologies as the main direction of improvement of the training base of combat training of troops] Science and defense. Kiev, № 2. 48-54 p. [In Ukrainian].

9. IEEE Standart for Modeling and Simulation (M&S) High Level Architecture (HLA) // IEEE Std. 1516-2000 / The Institute of Electrical and Electronic Engineers. – New York, 2000. [In English].

10. Antonov A. S., Zaprjaghaev M. M., Khavkanov V. P. (1973) Armejskyye ghusenychnie mashyny. Teoryja. [Army tracked vehicles. Theory] .Moscow. 327 p. [In Russian].

Serhiï Ostashevskiy, Andrii Bashynskiy, Mykhailo Pesterov. Formation of general requirements for the tracked combat vehicle simulator asanelement of the intelligent training systems

In the study, the author analyzed the system of training mechanics-drivers of combat tracked vehicles in the Armed Forces of Ukraine and determined the place of training in the general system of driver training. The

author found that the overall increase in the number of trainings does not allow to train a high-class specialist because this method has exhausted its capabilities. Individual driver training is advisable at the initial stage of training. Currently, the formation of a specialist who is able to act as part of a team is possible only during practical classes on a real combat tracked vehicles. This problem can be solved by the use of intelligent training systems. Intelligent training systems can provide high intensity training. They can support different training programs for all crew members of the combat tracked vehicles at the same time. So, these systems allow to train at once all members of crew of the combat tracked vehicle. A modern simulator should be easily integrated into such a system. The author has developed general requirements for a modern tracked combat vehicle simulator. It is established that the tracked combat vehicle simulator must provide: the necessary conditions for the consistent formation of driving skills; gradual complication of tasks performed by each student; taking into account the structure and patterns of skills formation while learning to drive a tracked combat vehicle as part of the crew. It is also established that the optimal structure of the intelligent training system, which should include a combat tracked vehicles simulator, should provide maximum realization of the capabilities of the combat tracked vehicles by students and minimum financial costs and time required to train the mechanic-driver of the combat tracked vehicles.

Key words: combat tracked vehicle; driver-mechanic; ergatic system; intelligent training system; system analysis; driver-mechanic training system; simulator; training.