

УДК 614.8  
№ держреєстрації 0116U002000  
Інв. № \_\_\_\_\_

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Національний університет цивільного захисту України  
61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94, тел. (057) 707-34-20

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор НУЦЗ України,  
доктор наук з державного управління,  
професор

В.П. Садковий

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

ЗВІТ  
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ  
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ТРЕНАЖЕРУ ДЛЯ ОЦІНКИ ДІЙ КЕРІВНИКА  
ПРИ АВТОБУСНИХ АВАРІЯХ

Проректор НУЦЗ України  
з наукової роботи,  
доктор технічних наук, професор

В.А. Андронов

Керівник НДР  
начальник центру  
інформаційних технологій  
кандидат технічних наук

М.М. Пікрасов

2017

закінчено 10 грудня 2017 року

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР  
начальник центру  
інформаційних технологій  
кандидат технічних наук

М.М. Пікрасов  
(Розділ 1, Висновки)

Відповідальний виконавець  
доцент кафедри пожежної тактики  
та аварійно-рятувальних робіт  
кандидат технічних наук,  
доцент

В.Г. Аветісян  
(Розділ 2, 3)

Інженер центру  
інформаційних технологій

Т.Г. Золочевська  
(Розділ 3)

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 25 с., 30 рис., 7 джерел.

Об'єкт дослідження – аварійно-рятувальні роботи при ліквідації наслідків автобусних аварій.

Мета роботи – визначення рівня підготовленості здобувача вищої освіти до управління підрозділами рятувальної служби під час проведення аварійно-рятувальних робіт при ДТП.

Метод дослідження – статистичний аналіз проведення аварійно-рятувальних робіт при автобусних аваріях.

Аналіз технології проведення рятувальних робіт при автобусних аваріях показує, що найбільший вплив на організацію та послідовність їхнього проведення має прийняття рішення керівником. Важливим етапом підготовки керівника рятувальних робіт є надання навичок прийняття рішення. Важливим елементом надання таких навичок є розробка алгоритму прийняття рішення керівником рятувальних робіт в екстремальній ситуації. В даному випадку мова йде про організацію рятувальних робіт при автобусних аваріях.

На хід прийняття рішення впливає інформаційне забезпечення керівника, уміння збирати та аналізувати інформацію, що надходить від різноманітних джерел, відсіювати зайве та визначати головне. Здатність використовувати необхідну інформацію в організації дій підрозділів одна з важливих здібностей керівника рятувальних робіт.

Для забезпечення виконання завдань аварійно-рятувальних робіт в будь-яких умовах керівник має зберігати рівновагу та витримку в екстремальних ситуаціях. В тренажері закладено ситуації які дозволяють визначити вплив психологічної складової на керівника рятувальних робіт при транспортних аваріях

Результати НДР упроваджені в навчальний процес університету.

## ЗМІСТ

Вступ	5
1 Постановка задачі	6
2 Модель та структура програмного тренажеру	7
3 Функціонування тренажеру	8
3.1 Теоретична частина тренажеру	8
3.2 Відпрацювання початкових дій	9
3.2.1 Отримання та обробка інформації про аварію	10
3.2.2 Відпрацювання дій під час слідування до місця аварії	11
3.2.3 Дії керівника по прибуттю на місце аварії	12
3.3 Основні дії	13
3.3.1 Розвідка зони НС	13
3.3.2 Прийняття рішення про подальші дії	15
3.3.3 Стабілізація положення автобусу	19
3.3.4 Організація дій підрозділу по вилученню постраждалих з салону автобусу	21
3.4 Оцінка, аналіз дій та рекомендації	22
Висновки	24
Перелік посилань	25

## ВСТУП

В Україні щорічно виникає сотні автобусних аварій в яких травмуються та гинуть сотні людей. Часто в наслідок аварії в пошкоджених автобусах та під ними залишаються постраждалі, які не в змозі самотужки покинути небезпечне місце. Для їхнього визволення рятувальникам доводиться проводити комплекс робіт спрямованих на скоріше, а головне безпечне вилучення постраждалих з пошкоджених автобусів. Успіх рятувальної операції залежить від оперативності дій рятувальників, їхньої професійної підготовки, а також уміння користуватися технічними засобами механізації аварійно-рятувальних робіт.

## 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Даний тренажер призначено для виявлення рівня теоретичних знань та організаційних навичок випускників навчальних закладів за темою: «Організація аварійно-рятувальних робіт при аваріях на міському транспорті». Для цього в тренажері поставлено та вирішено наступні задачі:

- Визначення рівня знань та умінь оцінки обстановки, прийняття рішення та постановка задач підлеглим підрозділам. З метою реалізації цієї задачі тренажер передбачає виконання окремих етапів аварійно-рятувальних робіт. На кожному етапі від здобувача вищої освіти вимагається уміння збирати необхідну інформацію для оцінки ситуації та прийняття рішення.

- Визначення рівня володіння засобами та способами зв'язку, уміння встановлювати контакт з необхідними службами на місці аварії. Уміння аналізувати отриману інформацію та передавати до керівних органів.

- Для створення психологічного навантаження на здобувача вищої освіти в тренажері передбачено використання відео сюжетів, моделювання ситуацій, які вимагають прийняття неординарних та швидких рішень.

- Визначення критеріїв та порядку оцінювання знань здобувачами вищої освіти. В програмному тренажері передбачено окреме оцінювання теоретичних та практичних знань, а також визначення загального рівня підготовки за їхньою сумою.

- Однією з важливих задач поставлених та реалізованих в тренажері є можливість звертатися за допомогою. Для цього в тренажер вмонтовано джерело інформації у вигляді підручника з відповідної теми. Виходячи з того, що тренажер є більш контрольним ніж навчальним, кожне звернення за підказкою враховується програмою.

## 2 МОДЕЛЬ ТА СТРУКТУРА ПРОГРАМНОГО ТРЕНАЖЕРУ

Модель реалізації програмного тренажера являє собою унікальну технологію, яка була розроблена виключно в НУЦЗУ, а саме це єднання 3D-графіки та реального відео, які відображають виконання прийнятих рішень .

Функціонально програмний тренажер складається з 3-х блоків:

- перший блок – це визначення теоретичної;
- другий блок – це практичне віртуальне виконання дій, а саме: отримання повідомлення про ДТП, виїзд підрозділу ДСНС, прибуття на місце аварії, прийняття рішень керівником підрозділу щодо: розвідки ситуації, забезпечення безпеки постраждалого та особового складу, надання медичної допомоги, вилучення постраждалого, та транспортування;
- третій блок – це аналіз дій практичних рекомендацій.

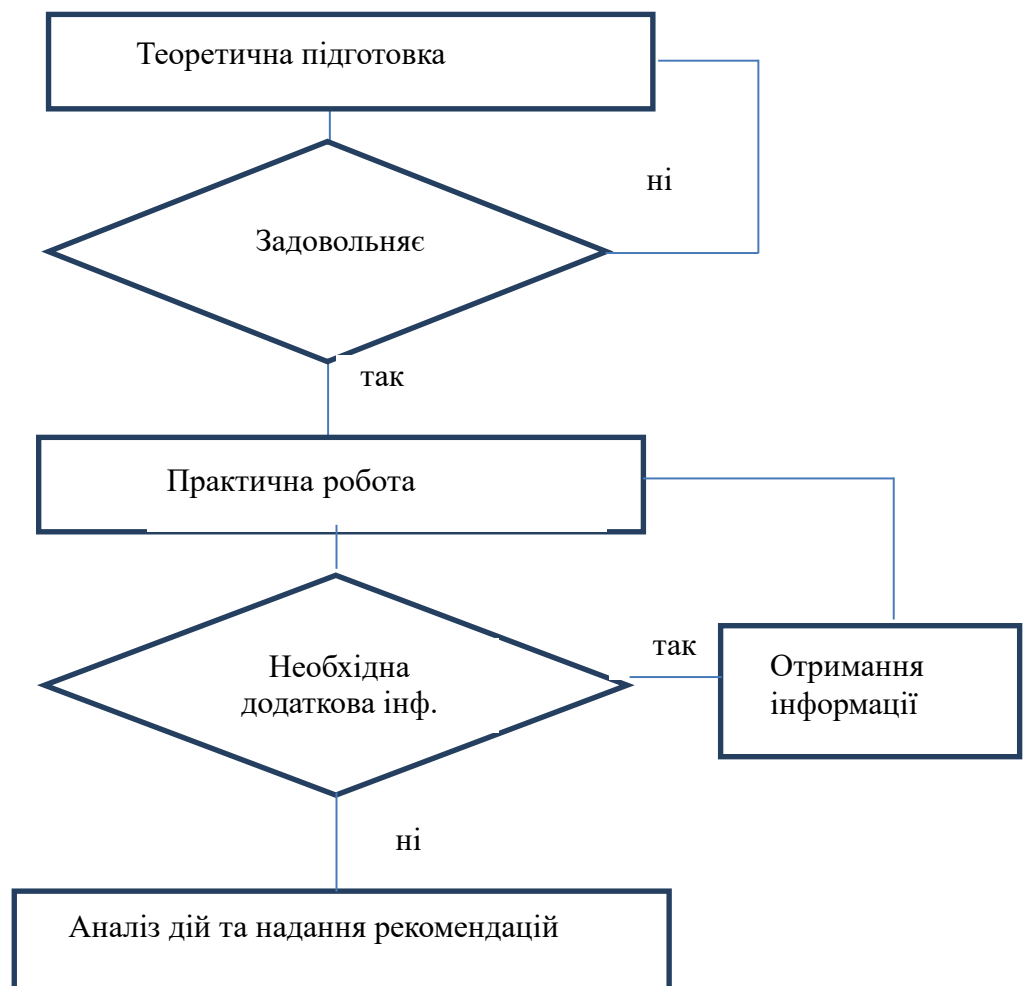


Рисунок 2.1– Схема функціонування програмного тренажера

### 3 ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРЕНАЖЕРУ

Головною ідеєю концепції програмних тренажерів є наближення здобувача вищої освіти в те психологічне середовище, яке буде на реальній надзвичайній ситуації.

З цією метою відтворено дорожньо-транспортну пригоду за технологією 3D.

#### 3.1. Теоретична частина тренажера

Початок роботи з тренажером представлено на рис. 3.1. здобувач вищої освіти може обрати проходження теоретичної частини (клавiша ТЕОРІЯ) або спробувати спочатку пройти практичну частину (клавiша ТРЕНАЖЕР). Порядок вибору не має значення. В правому нижньому куті розташована клавiша зі знаком питання, натиснувши на цю клавiшу можна отримати підказку, але за користування підказками програма знімає бали.



Рисунок 3.1 – Початок роботи з тренажером

Після проходження кожної частини тренажера потрібно натиснути клавiшу завершити. Після цього навпроти відповідної клавiші з'явиться



оцінка, а під клавішею короткий аналіз результатів. Оцінка та аналіз результатів проходження теоретичної частини тренажеру представлена на рис. 3.2.

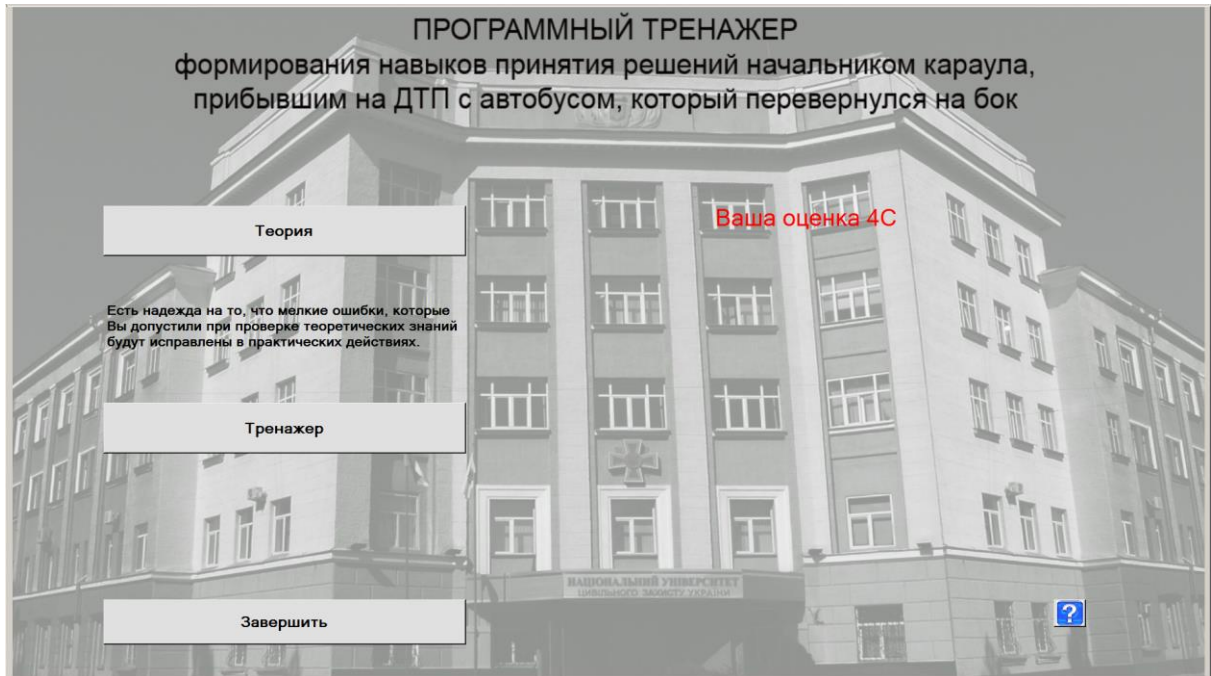


Рисунок 3.2 – Оцінка знань з проходження теоретичної частини.

### 3.2 Відпрацювання початкових дій

Проходження практичної частини тренажеру починається після натискання клавіші ТРЕНАЖЕР. Робота з цією частиною тренажеру починається з моделювання аварійної ситуації в наслідок якої автобус з пасажирами опиняється на боці. Модель аварійної ситуації з автобусом відображена в технології 3D [1] та супроводжується звуковими ефектами. Фрагмент початку представлено на рис. 3.3



Рисунок. 3.3 – Моделювання аварійної ситуації

### 3.2.1 Отримання та обробка інформації про аварію.

Отримання інформації про аварію оперативно–диспетчерською службою (ОДС) відтворено та відправлення пожежно-рятувального підрозділу до місця аварії відображено засобами реального відео представлено на рис. 3.4 та 3.5.



Рисунок 3.4 – Отримання та обробка інформації про аварію



Рисунок 3.5 – Виїзд пожежно-рятувального підрозділу до місця аварії

### 3.2.2 Відпрацювання дій під час слідування до місця аварії

Здобувачу вищої освіти на шляху прямування пропонується прийняти рішення щодо отримання додаткової інформації, яка необхідна для ліквідації наслідків аварії. Частково представлено у форматі реального відео, частково у форматі 3D представлено на рис. 3.6 та 3.7. Для прийняття рішення надається дві спроби.

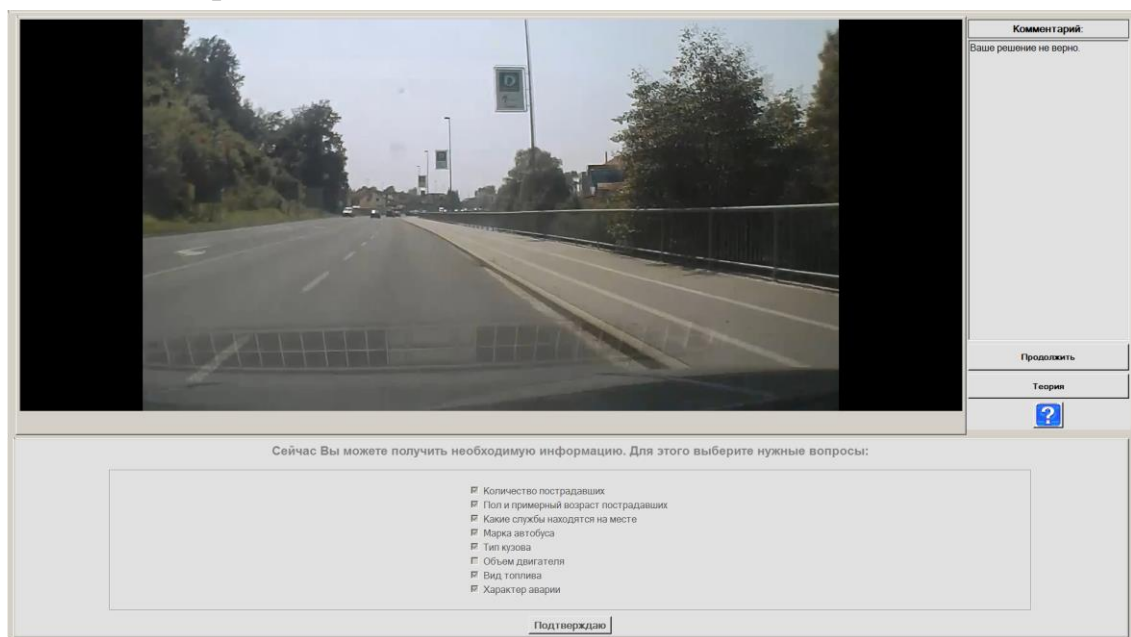


Рисунок 3.6 – Перелік питань про аварію, які потрібно з'ясувати



Рисунок 3.7 – Прямування підрозділу до місця аварії

### 3.2.3. Дії керівника по прибуттю на місце аварії.

Керівник пожежно-рятувального підрозділу має визначити перелік питань та представників служб з якими потрібно встановити взаємодію. Обстановку відтворено в технології 3D [2]. Представлено на рис.3.8



Рисунок 3.8 – Організація взаємодії зі службами, які прибули на місце аварії

Наступним кроком програми здобувач вищої освіти, який виконує обов'язки керівника рятувального підрозділу має розподілити обов'язки серед особового складу підрозділу, для найбільш раціональної організації аварійно-рятувальних робіт представлено на рис. 3.9

1. контролирует фиксацию автомобиля  
 2. помогает извлечь пострадавшего из автомобиля  
 3. выполняет ограждение места ДТП по границе 2 круга  
 4. организывает и проводит разведку  
 5. выполняют операции по фиксации автомобиля  
 6. обеспечивает работу маслостанции и электростанции  
 7. предупреждает возникновение вторичных поражающих факторов  
 8. управляет спасательным автомобилем  
 9. готовит средства пожаротушения  
 10. обеспечивает безопасность пострадавшего  
 11. определяет состояние пострадавшего  
 12. организывает взаимодействие подразделения со службами на месте ДТП  
 13. стабилизируют состояние пострадавшего  
 14. проводят работы по деблокированию пострадавшего  
 15. руководит работами по спасению пострадавшего  
 16. поддерживает связь

Распределите обязанности среди членов экипажа спасательного автомобиля

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Командир	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Водитель	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Спасатели 1-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ответственный за охрану груза	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Медицинский работник	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Подтверждаю

Рисунок 3.9 – Розподіл обов'язків серед особового складу підрозділу.

### 3.3 Основні дії

#### 3.3.1 Розвідка зони НС

Розвідку місця аварії керівник рятувального підрозділу має починати з оцінки небезпеки. Результатом такої оцінки повинні стати заходи спрямовані на забезпечення безпеки дій рятувальників, шляхом виявлення та усунення небезпечних факторів [5,6]. В тренажері правилам безпеки праці при автобусних аваріях приділяється особлива увага. Під час проходження тренажеру здобувач вищої освіти повинен виконувати їхні вимоги. На даному проходження тренажеру етапі керівник підрозділу (здобувач вищої освіти) повинен вибрати кількість та радіус кіл забезпечення представлено на рис.10.



Рисунок 3.10 – Вибір кількості та радіусу кіл забезпечення

В ході подальшої розвідки керівнику підрозділу пропонується набір завдань, які потрібно вирішити, з яких він має вибрати ті, нададуть найбільш повну картину обстановки представлено на рис. 3.11 та 3.12.

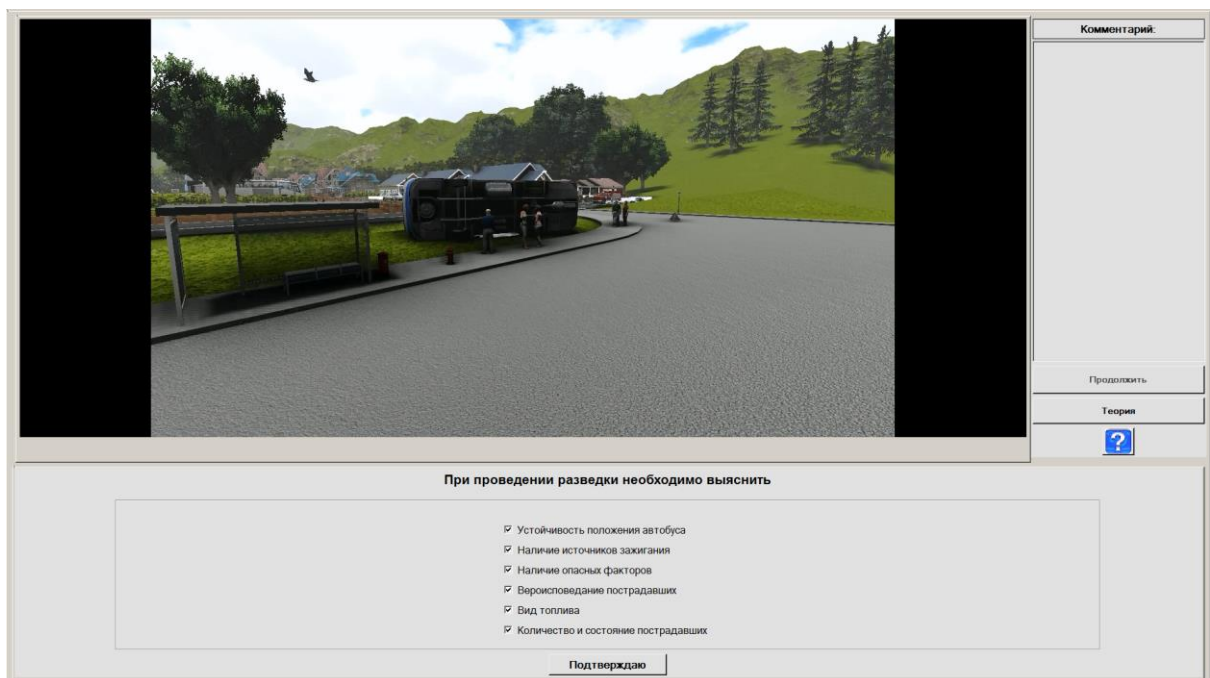


Рисунок 3.11 – Проведення розвідки та оцінка ситуації.



Рисунок 3.12 – Визначення наявності постраждалих, які потребують допомоги в першу чергу.

### 3.3.2. Прийняття рішення про подальші дії рятувального підрозділу.

Керівник підрозділу, на підставі результатів розвідки має скласти план подальших дій та обрати необхідний для цього інструмент представлено на рис. 3.13.



Рисунок 3.13 – Вибір необхідного інструменту для роботи

Керівник підрозділу має організувати роботи з вилучення постраждалого з-під автобусу. Для цього від обирає відповідний інструмент, розташовує його в безпечних місцях та припіднімає автобус представлено на рис. 3.14 та 3.15.



Рисунок 3.14 – Вибір інструменту для припіднімання автобусу.



Рисунок 3.15 – Візуалізація дій рятувальників з вилучення постраждалого



Після підйому автобусу програма тренажеру пропонує визначити один з варіантів подальших дій представлено на рис. 3.16

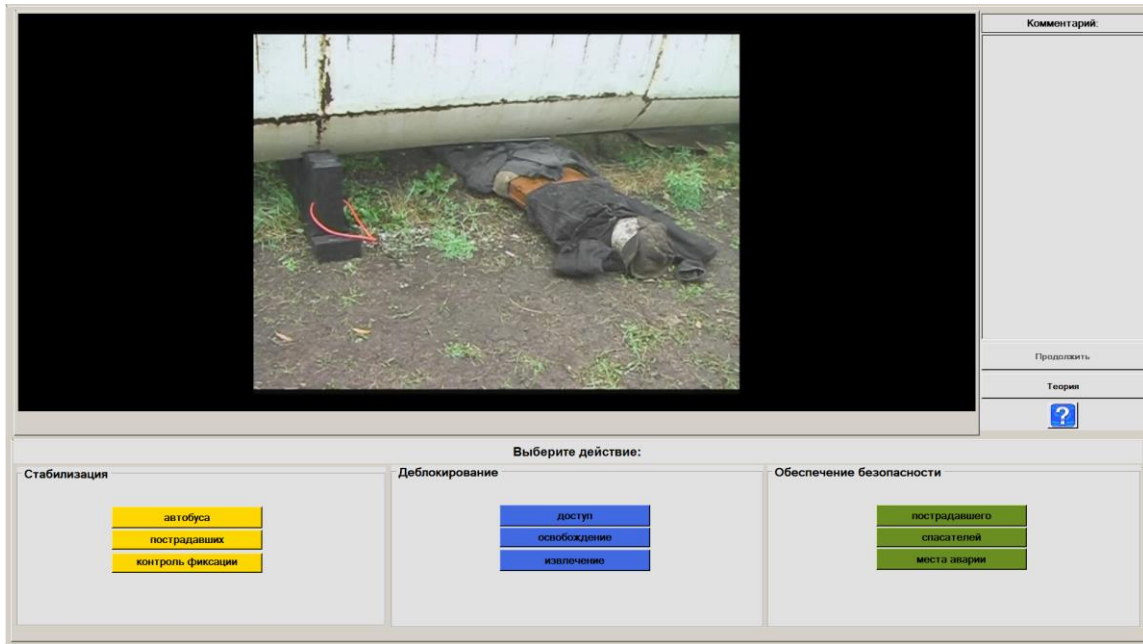


Рисунок 3.16 – Вікно для вибору подальших дій керівника.

Якщо вибір було зроблено вірно то програма переходить до наступного етапу, якщо ні то є можливість повторення.

На рис. 3.17 представлено вікно програми яке пропонує вибрати відповідне обладнання для вилучення постраждалого з-під автобусу.

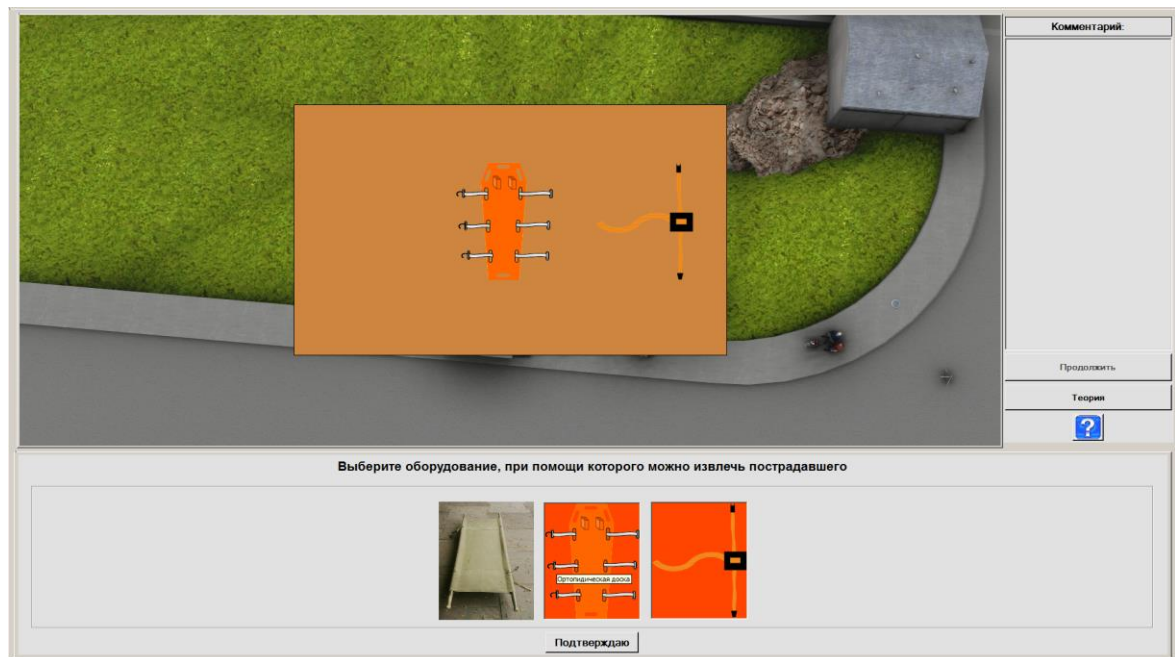


Рисунок 3.17 – Вибір обладнання для вилучення постраждалого з-під автобусу.

Для зменшення можливості додаткового травмування постраждалого керівник повинен обрати варіант розташування рятувальників представлено на рис. 3.18.

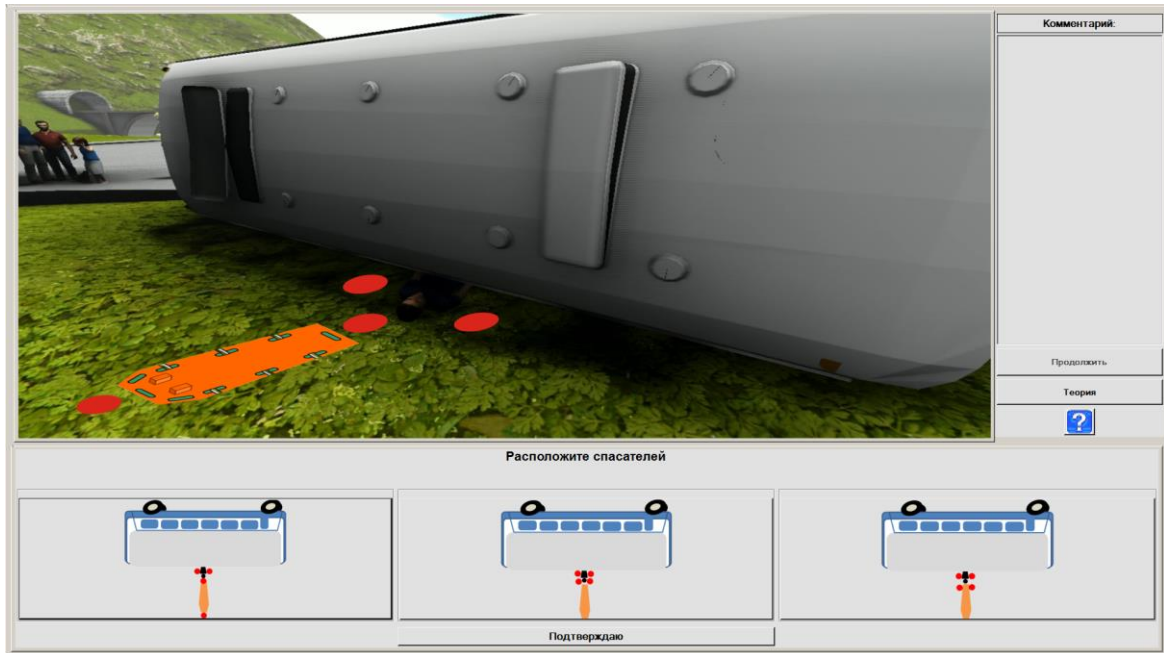


Рисунок 3.18–Розташування рятувальників та обладнання для вилучення постраждалого

Реалізація прийнятого рішення про вилучення постраждалого відображено засобами реального відео представлено на рис. 3.19.



Рисунок 3.19–Візуалізація рішення про вилучення постраждалого

### 3.3.3. Стабілізація положення автобусу

На рис. 3.20 представлено вікно програми яке пропонує вибрати відповідне обладнання для стабілізації автобусу [7].



Рисунок 3.20 – Вибір обладнання для стабілізації положення автобусу.

У випадку правильного вибору обладнання та послідовності проведення стабілізації з'являється зелене забарвлення полів екрану

Представлено на рис. 3.21.



Рисунок 3.21 – Вибір правильного варіанту стабілізації положення автобусу.

При виборі не правильного варіанту колір полів екрану буде червоним представлено на рис. 3.22.



Рисунок 3.22 – Вибір неправильного варіанту стабілізації автобусу

Візуалізація дій по стабілізації положення автобусу та вибір варіанту наступних дій представлено на рис. 3.23.

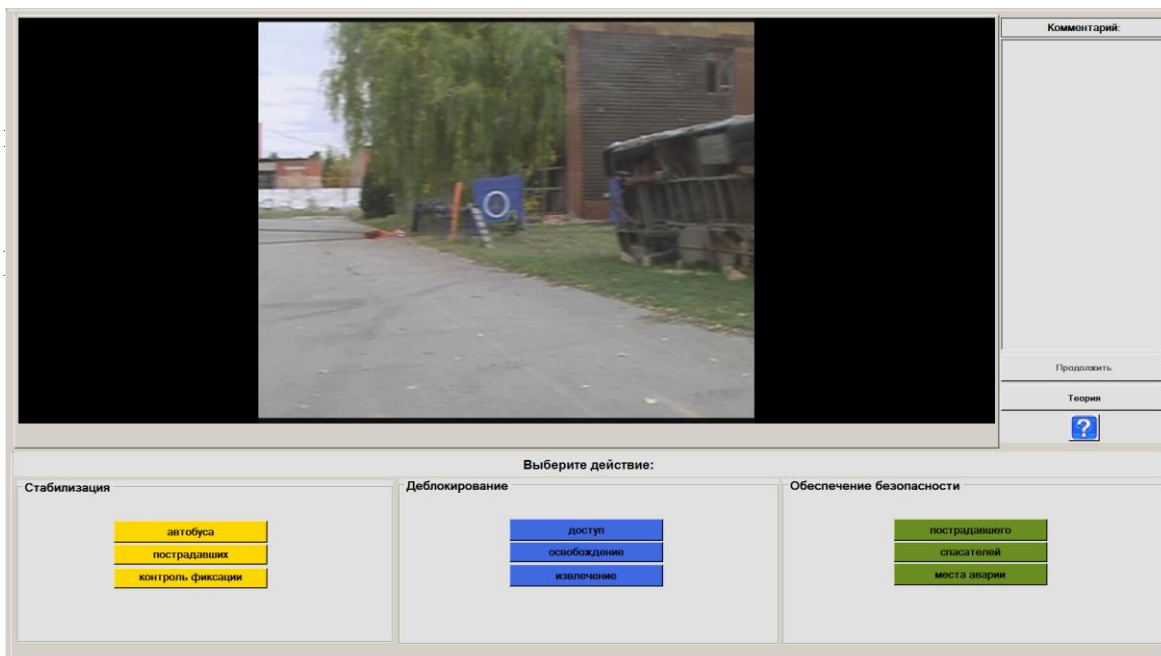


Рисунок 3.23 – Візуалізація дій по стабілізації положення автобусу

При правильному виборі подальших дій програма переходить в наступне вікно, при неправильному - дає можливість повторити спробу.

3.3.4. Організація дій підрозділу по вилученню постраждалих з салону автобусу.

При подальшому проходженні тренажеру передбачена візуалізація вибору рішень та їхня реалізація у режимі реального відео.



Рисунок 3.24 – Вилучення водія з автобусу.

Прийняття рішення про черговість вилучення постраждалих з салону автобусу показано на рис.3.25.

Коментарій:

Продолжить

Теория

?

В автобусе находятся много пострадавших, с кого нужно начинать извлечение

С тех, кто ближе к выходу

С тех, кто получил тяжелые повреждения

С тех, кто находится сверху

Подтверждаю

Рисунок 3.25– Визначення черговості вилучення постраждалих з салону автобусу

На рис. 3.26 та 3.27 представлено заходи щодо пришвидшення процесу евакуації постраждалих з салону автобусу.



Рисунок 3.26–Виготовлення додаткового отвору для евакуації пасажирів



Рисунок 3.27–Евакуація постраждалого через отвір в даху

#### 3.4. Оцінка, аналіз дій та рекомендації.

По завершенні проходження практичної частини тренажеру, програма виставляє оцінку за п'ятибальною шкалою. На екрані також показуються

аналіз дій та допущені помилки. На рис. 3.28 представлено оцінку та аналіз дій за проходження практичної частини тренажеру

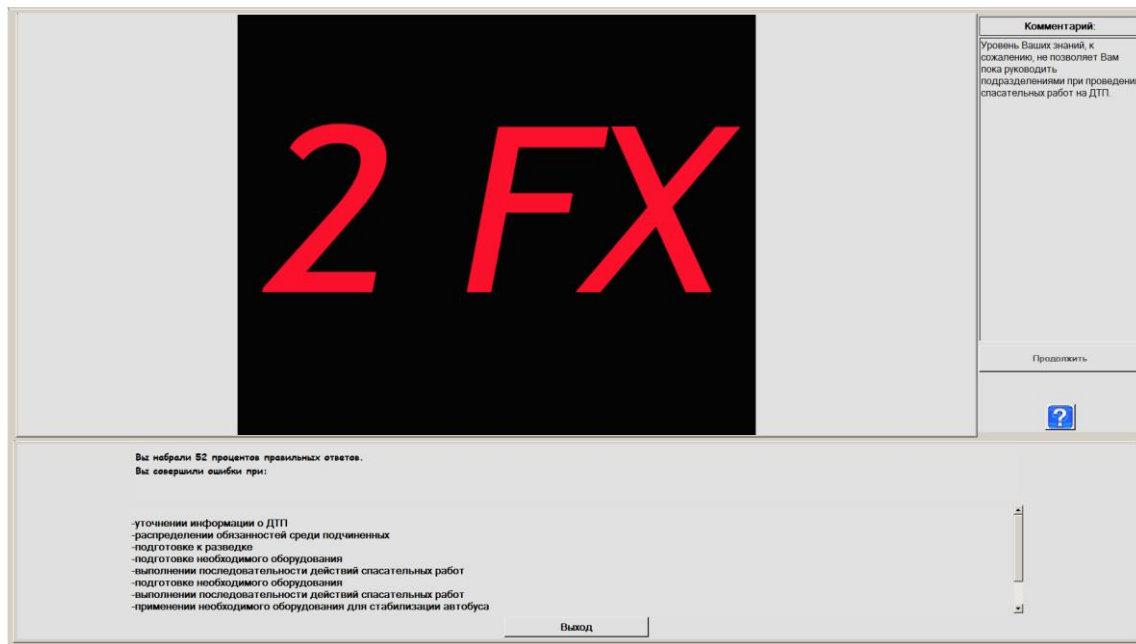


Рисунок 3.28—Оцінка та аналіз дій за проходження практичної частини тренажеру

По завершенні необхідно натиснути клавішу ВИХІД після чого на моніторі з'явиться вікно з підсумковою оцінкою з аналізом результатів та рекомендаціями. На рис. 3.29 Представлена підсумкова оцінка дій з аналізом та рекомендаціями.



Рисунок 3.29—Підсумкова оцінка дій з аналізом та рекомендаціями

## ВИСНОВКИ

Розроблений програмний тренажер не охоплює всіх можливих ситуацій які можуть трапитися під час автобусних аварій, однак він розроблений із застосуванням основних видів дій рятувальників загального алгоритму рятувальних робіт при ДТП. В програмному тренажері використано досвід провідних рятувальних служб Європи під час проведення рятувальних робіт при автобусних аваріях. Реалізована в тренажері логіка дозволяє визначити ступінь як теоретичної так і практичної підготовки здобувачів вищої освіти.

Особливістю тренажеру є те, що його побудовано таким чином, що він одночасно дозволяє не тільки перевіряти знання але навчати. Інтерфейс тренажеру та звукові ефекти розроблені та надані так, щоб той хто навчається максимально відчував себе причетним до подій які відбуваються в тренажері.

Даний тренажер доцільно використовувати при модульному контролі знань за темою: «Рятувальні роботи на міському транспорті».



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. В. [Верстак](#) 3ds Max 8. Секреты мастерства (+ CD-ROM)–[СПб: Питер](#): 2006. – С. 562.
2. Э. Троелсен Язык программирования 2010 и платформа NET 4, Пятое издание: Вильямс: 2011. – С. 1392.
3. Н. Культин Microsoft Visual в задачах и примерах – С. Петербург: БХВ, 2009 – С. 314.
4. К. Нейгел. 4.0 и платформа NET 4 для профессионалов / Б. Ивьен // – Диалектика, – 2011 С. 1440.
5. В.Г. Аветисян, Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій Ч.1 / Ю.О. Куліш, В.В. Тригуб// – Київ: «Основа», 2006. – С. 256.
6. Б. Моррис Холматро техника спасения из автомобиля – Киев: «ПОСТ-01», 2005. – С. 98.
7. Ульф Бьёрнстиг, Спасательные работы при масштабных автобусных авариях Руководство учителя [*Bild*] /Рольф Нурдх, Ивонн Несман// – Умео: Государственное управление спасательных служб Швеции, 2007. – С. 35.