

ПОБУДОВА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ РОЗРОБЛЕННЯ ПЛАНІВ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

УДК 004.9

DOI: <https://doi.org/10.35546/2313-0687.2019.25.106-114>**Кирийчук Дмитро Леонідович,**

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет,
місто Херсон, Україна, e-mail: kidiam2@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4905-6932

Анотація. При розв'язанні завдань захисту населення, територій, навколишнього природного середовища від НС найважливішу роль відіграє розробка оперативних планів з ліквідації наслідків НС. Це обумовлено тим, що керування при розв'язанні цих завдань здійснюється в умовах жорсткого ліміту часу, складності організації координаційної взаємодії різних за складом і призначенням сил та засобів.

Призначення планів з ліквідації наслідків НС полягає у визначенні та обґрунтуванні цілей і шляхів їх досягнення на основі визначення комплексу завдань і робіт, а також ефективних методів, способів і ресурсів усіх видів, необхідних для захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від НС.

В роботі розглядаються питання побудови програмного комплексу для координації розробки планів з ліквідації наслідків НС.

Для проектування архітектури програмного комплексу був обраний патерн Model-View-ViewModel (MVVM). Основною перевагою MVVM є те, що патерн розділяє внутрішнє подання стану програми (Model), подання інформації користувачеві (View) і логіку програмного додатку, що відповідає за публікацію і перетворення даних з моделі, для легкого відображення даних в поданні (ViewModel).

Для побудови візуального інтерфейсу було використано технологію WPF (Windows Presentation Foundation), яка є частиною екосистеми платформи .NET і являє собою підсистему для побудови графічних інтерфейсів. Наведено багаторівневу архітектуру WPF та опис рівнів WPF: керований API-інтерфейс, некерований API-інтерфейс (рівень інтеграції з DirectX) і компоненти операційної системи та DirectX.

Для зберігання структурованих наборів даних в роботі було використано базу даних MS SQL Server. Наведено схему моделі даних, що використовується програмним комплексом.

Наведено приклад розробки Плану реагування на НС щодо дій у разі пожежі за допомогою програмного комплексу.

Ключові слова: надзвичайні ситуації, програмний комплекс, координація, плани з ліквідації НС.

Постановка проблеми.

Планування відіграє важливу роль при розв'язанні задач захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій (НС) шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у наслідок НС [1].

Призначення планів з ліквідації наслідків НС полягає у визначенні та обґрунтуванні цілей і шляхів їх досягнення на основі визначення комплексу завдань і робіт, а також ефективних методів, способів і ресурсів усіх видів, необхідних для захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від НС.

Існує чотири основні етапи розроблення планів з ліквідації наслідків НС [1]:

1. Аналізування та прогнозування можливих варіантів розвитку небезпечних процесів, явищ, подій. На даному етапі здійснюється збір та аналіз вихідних даних, формулювання та постановка цілей і завдань, визначення шляхів досягнення поставлених цілей, попередні розрахунки фінансових і матеріальних витрат.

2. Організаційно-підготовчий. На даному етапі визначаються виконавці, загальний обсяг робіт, проводиться розрахунок часу та розподіляються обов'язки.

3. Практична розробка плану. На даному етапі здійснюється розробка і оформлення проекту плану, складається програма дій, розраховуються необхідні ресурси та їх джерела, визначаються безпосередні виконавці заходів і робіт.

4. Узгодження та затвердження плану. На даному етапі проект плану проходить узгодження в органах виконавчої влади.

Досягнення запланованих цілей та мети плану з ліквідації наслідків НС значною мірою залежить від того, наскільки заплановані до здійснення заходи скоординовані між собою за цілями, місцем, часом, складом залучених сил і за способом виконання.

Тому актуальною науково-прикладною задачею є розробка програмного комплексу для координації розробки планів з ліквідації наслідків НС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В роботі [2] розглядаються питання розробки структури програмного забезпечення оперативного реагування та оповіщення при виникненні НС на території населених пунктів.

Сформульовано такі вимоги до програмного забезпечення: наявність картографічної основи, оперативна актуалізація інформації про НС, розрахований на багатьох користувачів доступ до інформації, оптимізація функціоналу робочого місця в залежності від його призначення, прогноз розвитку НС, наявність функціоналу з розробки планів заходів та відстеження їх виконання.

Також авторами представлена комунікаційна діаграма системи оперативного реагування та оповіщення при виникненні надзвичайних ситуацій, компоненти геоінформаційного забезпечення системи й графічні інструменти, що дозволяють візуалізувати картографічну базу даних.

В роботі [3] наведені алгоритми моніторингу потенційно небезпечних об'єктів та способи розробки сценаріїв дій аварійно-рятувальних підрозділів МНС, які можуть використовуватись у комп'ютерних системах підтримки прийняття управлінських рішень.

В роботі [4] розглядаються мережецентричні методи комп'ютерної підтримки управління ліквідацією залізничних НС, а також описані новий формальний підхід до прийняття рішень та продукційні правила, застосування яких у залізничних НС дозволить скоротити час прийняття обґрунтованого управлінського рішення.

Авторами також наведено приклад формального опису НС при залізничному перевезенні. Наведений приклад є алгоритмом формування бази знань експертної системи, що є складовою СППР, яка може використовуватися як для опрацювання рішень в НС, так і для навчання персоналу процедурам прийняття рішень при взаємодії з СППР.

В роботі [5] розглянуто практичний досвід виконання робіт по забезпеченню кризового центру набором географічних карт району розташування АЕС та евакуаційних планів. Показані приклади готової продукції та можливі напрямки її використання при організації протиаварійних дій і ліквідацію можливих наслідків аварій на АЕС.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка програмного комплексу для координації розробки планів з ліквідації наслідків НС.

Виклад матеріалу дослідження.

Програмний комплекс є сукупністю програмних модулів, що призначені для розв'язання завдань з розро-

бки та оформлення проектів планів з ліквідації наслідків НС, які узгоджені між собою за цілями, місцем, часом, складом залучених сил і за способом виконання.

Для проектування архітектури програмного комплексу був обраний патерн Model-View-ViewModel (MVVM), який дозволяє відокремити логіку програми

від візуальної частини (подання). Даний патерн є архітектурним, тобто він задає загальну архітектуру програмного комплексу [6].

MVVM складається з трьох компонентів: моделі (Model), моделі подання (ViewModel) і подання (View).

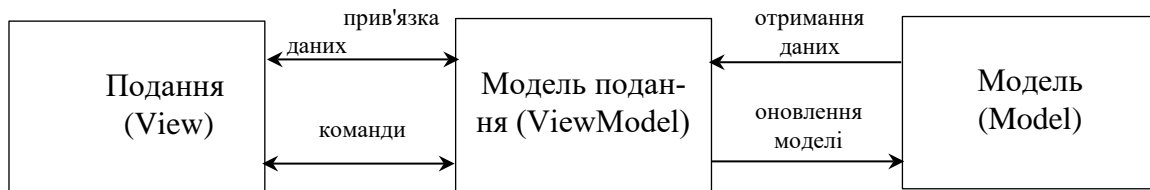


Рис. 1. Компоненти MVVM

Модель описує дані, що використовуються в програмному комплексі. Модель також містить логіку, безпосередньо пов'язану з цими даними. Крім того, модель не містить ніякої логіки, пов'язаної з відобра-

женням даних і взаємодією з візуальними елементами керування. Для зберігання структурованих наборів даних було використано базу даних MS SQL Server. Модель даних подано на рис. 2.

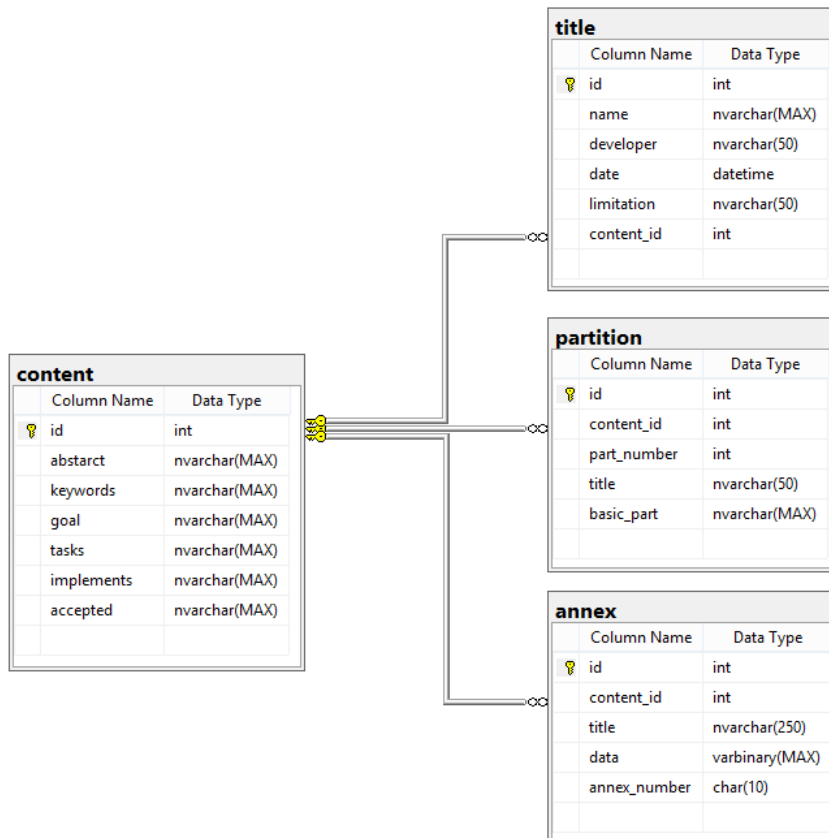


Рис. 2. Модель даних

Подання визначає візуальний інтерфейс програмного комплексу, через який користувач взаємодіє з програмним додатком.

Для побудови візуального інтерфейсу було використано технологію WPF (Windows Presentation Foundation), яка є частиною екосистеми платформи .NET і являє собою підсистему для побудови графічних інтерфейсів [7].

Технологія WPF надає можливість використання мови .NET-платформи - C # для створення логіки програмного комплексу; можливість декларативного визначення графічного інтерфейсу за допомогою спеці-

альної мови розмітки XAML, що заснована на xml і є альтернативою програмному створенню графіки та елементів керування; можливість комбінувати XAML і C #; незалежність від параметрів екрану оскільки в WPF всі елементи вимірюються в незалежних від пристрою одиницях; нові можливості зі створення тривимірних моделей; апаратне прискорення графіки - всі компоненти програми транслюються в об'єкти, що зрозумілі Direct3D, а потім візуалізуються за допомогою процесора на відеокарті, що і підвищує продуктивність роботи з графікою.

Багаторівневу архітектуру WPF подано на рис. 3.

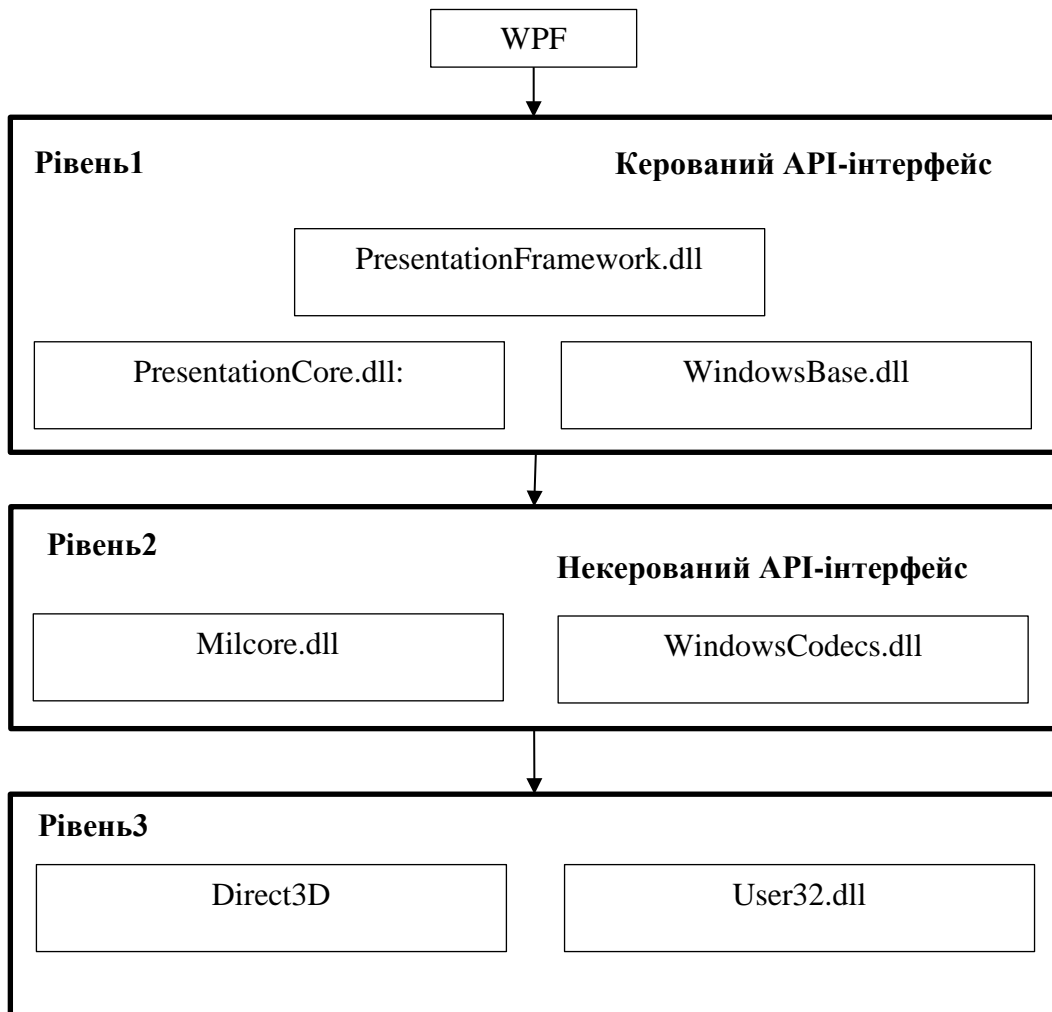


Рис. 3. Багаторівнева архітектура WPF

Архітектура WPF розбивається на три рівні: керований API-інтерфейс, некерований API-інтерфейс (рівень інтеграції з DirectX), компоненти операційної системи та DirectX [7].

Керований API-інтерфейс описує основний функціонал платформи WPF і складається з наступних компонентів:

1. PresentationFramework.dll. Містить типи WPF верхнього рівня, включаючи ті, що представляють вікна, панелі та інші види елементів керування. Також він реалізує високорівневі програмні абстракції, такі як стилі.

2. PresentationCore.dll. Містить базові типи, такі як UIElement і Visual, від яких успадковані всі фігури і елементи керування.

3. WindowsBase.dll. Містить ще більш базові елементи, які потенційно можуть застосовуватися поза WPF, такі як DispatcherObject і DependencyObject, що підтримують механізм властивостей залежності.

Некерований API-інтерфейс використовується для інтеграції з DirectX і складається з наступних компонентів:

1. Milcore.dll. Ядро системи візуалізації WPF і фундамент рівня медіаінтеграції (Media Integration Layer -

MIL). Його складовою є механізм, що транлює візуальні елементи в трикутники і текстури для DirectX3D.

2. WindowsCodecs.dll. Низькорівневий API-інтерфейс, що забезпечує підтримку зображень (наприклад, обробку, відображення і масштабування растрових зображень і файлів JPEG).

Компоненти операційної системи та DirectX:

1. DirectX3D. Низькорівневий API-інтерфейс, за допомогою якого візуалізується вся графіка в WPF.

2. User32.dll. Використовується для обчислювальних задач, але не бере участі в візуалізації поширених елементів керування.

Модель подання пов'язує модель і подання через механізм прив'язки даних. Модель подання також містить логіку отримання даних з моделі, які потім передаються в подання. Крім того, модель подання визначає логіку по оновленню даних в моделі.

Оскільки елементи подання, тобто візуальні компоненти типу кнопок, не використовують події, то подання взаємодіє з моделлю подання за допомогою команд.

На рис. 4.1, 4.2 наведено приклад розробки Плану реагування на НС щодо дій у разі пожежі за допомогою програмного комплексу.

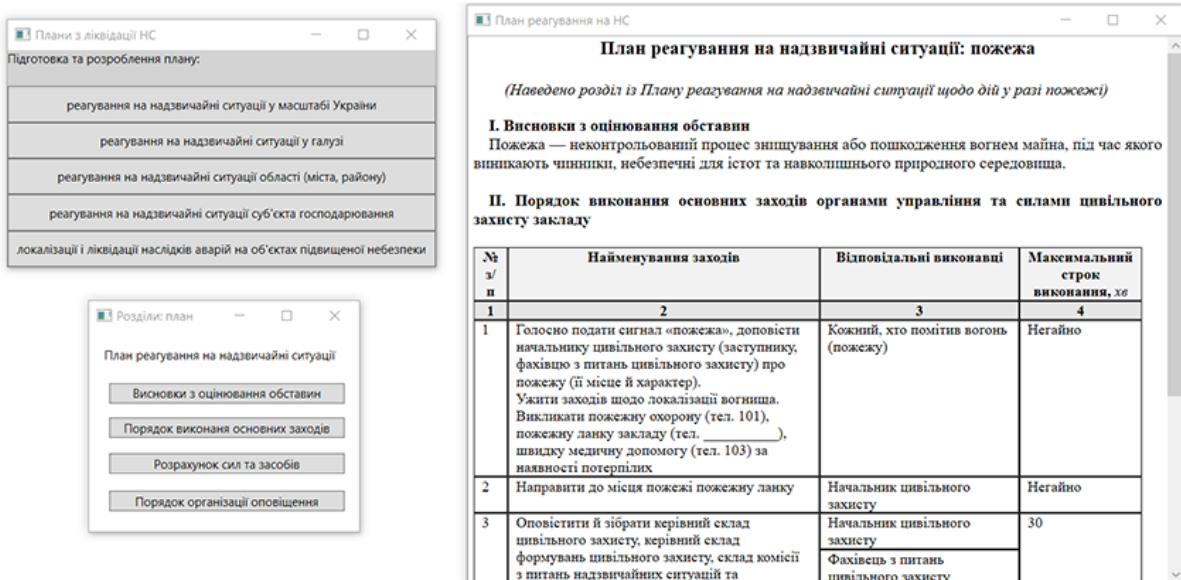


Рис. 4.1. Приклад розробки Плану реагування на НС щодо дій у разі пожежі

План реагування на НС

IV. Порядок організації оповіщення

№ з/п	Підрозділ (формування) цивільного захисту, інші організації, залучені в ліквідації НС	Відповідальний за оповіщення	Номери телефонів	Термін оповіщення, хв
1	2	3	4	5
1	Керівництво закладу	Командир ланки оповіщення та зв'язку Черговий сторож	Схема зв'язку та оповіщення (у додатку)	Негайно
2	Комісія з питань надзвичайних ситуацій	Голова комісії з надзвичайних ситуацій		30
3	Ланка оповіщення та зв'язку	Керівник ланки охорони й захисту	Схема зв'язку та оповіщення, список номерів телефонів (у додатку)	30
	Ланка радіошляхового та хімічного спостереження			
	Регувальна ланка	Керівники відповідних формувань цивільного захисту		120
	Медична ланка			
	Ланка охорони громадського порядку			
	Пожарна ланка			
	Ланка видачі засобів індивідуального захисту			
	Ланка обслуговування захисних споруд цивільного захисту			
Ланка матеріально-технічного та проذабезпечення	Голова евакуаційної комісії			
Комісія з питань евакуації				

Рис. 4.2. Приклад розробки Плану реагування на НС щодо дій у разі пожежі

Висновки. Наведено приклад створення програмного комплексу для координації розробки планів з ліквідації наслідків НС. Програмний комплекс є сукупністю програмних модулів, що призначені для розв'язання завдань з розробки та оформлення проєктів планів з ліквідації наслідків НС, які узгоджені між собою за цілями, місцем, часом, складом залучених сил і за способом виконання.

Для проєктування архітектури програмного комплексу був обраний патерн Model-View-ViewModel

(MVVM), який складається з трьох компонентів: моделі (Model), моделі подання (ViewModel) і подання (View).

Для побудови візуального інтерфейсу було використано технологію WPF (Windows Presentation Foundation), яка є частиною екосистеми платформи .NET і являє собою підсистему для побудови графічних інтерфейсів. Наведено багаторівневу архітектуру WPF.

Наведено приклад розробки Плану реагування на НС щодо дій у разі пожежі за допомогою програмного комплексу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. Методичні рекомендації щодо розроблення планів з питань цивільного захисту. – Київ, 2015. – 149 с. [Електронний ресурс]. URL: https://undicz.dsns.gov.ua/files/Metodichni_rekomendacii_rozroblennya_planiv.pdf (дата звернення: 26.04.2019).
2. Дубровський А. В., Иванов А. Е., Никитин В. Н. Структура программного обеспечения оперативного реагирования и оповещения при возникновении чрезвычайных ситуаций. 2016. Интерэкспо Гео-Сибирь, № (7). С. 38-44.
3. Адаменко М.І., Клівець С.І. Використання комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень для моніторингу потенційно небезпечних об'єктів та ліквідації аварій підрозділами МНС України. Системи озброєння і військова техніка. 2007. № 2(10). С. 75-77.
4. Мироненко В.К., Кацман М.Д., Мацюк В.І. Передумови створення системи підтримки прийняття рішень щодо ліквідації наслідків залізничних надзвичайних ситуацій на основі мережецентричних методів управління. Системи обробки інформації. 2016. № 5 (142). С. 182-188.

5. Карпик, А. П., Черепанов, Д. А., Дубровский, А. В., Пошивайло, Я. Г., Писарев, В. С., Кауль, Е. А. Опыт выполнения работ по разработке эвакуационных планов района расположения АЭС. Интерэкспо Гео-Сибирь. 2013. № (1). С. 70-80.
6. Microsoft Documentation. The Model-View-ViewModel Pattern. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/enterprise-application-patterns/mvvm> (дата звернення: 10.03.2019).
7. Microsoft Documentation. Introduction to WPF in Visual Studio. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wpf/getting-started/introduction-to-wpf-in-vs> (дата звернення: 08.03.2019).

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ КООРДИНАЦИИ РАЗРАБОТКИ ПЛАНОВ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Кирийчук Дмитрий Леонидович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры программных средств и технологий, Херсонский национальный технический университет, город Херсон, Украина, e-mail: kidiam2@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4905-6932

Аннотация. При решении задач защиты населения, территорий, окружающей природной среды от ЧС важнейшую роль играет разработка оперативных планов по ликвидации последствий ЧС. Это обусловлено тем, что управление при решении этих задач осуществляется в условиях жесткого лимита времени, сложности организации координационного взаимодействия различных по составу и назначению сил и средств.

Назначение планов по ликвидации последствий ЧС заключается в определении и обосновании целей и путей их достижения на основе определения комплекса задач и работ, а также эффективных методов, способов и ресурсов всех видов, необходимых для защиты населения, территорий, окружающей природной среды и имущества от ЧС.

В работе рассматриваются вопросы разработки программного комплекса для координации разработки планов по ликвидации последствий ЧС.

Для проектирования архитектуры программного комплекса был выбран паттерн Model-View-ViewModel (MVVM). Основным преимуществом MVVM является то, что паттерн разделяет внутреннее представление состояния программы (Model), представление информации пользователю (View) и логику программного приложения, отвечающую за публикацию и преобразования данных из модели, для легкого отображения данных в представлении (ViewModel).

Для построения визуального интерфейса была использована технология WPF (Windows Presentation Foundation), которая является частью экосистемы платформы .NET и представляет собой подсистему для построения графических интерфейсов. Приведена многоуровневая архитектура WPF и описаны уровни WPF: управляемый API-интерфейс, неуправляемый API-интерфейс (уровень интеграции с DirectX), а также компоненты операционной системы и DirectX.

Для хранения структурированных наборов данных в работе была использована база данных MS SQL Server. Приведена схема модели данных, которая используется программным комплексом.

Приведен пример разработки Плана реагирования на ЧС по действиям в случае пожара с помощью программного комплекса.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, программный комплекс, координация, планы по ликвидации ЧС.

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR COORDINATION OF EMERGENCY RESPONSE PLANNING

Dmytro Kiryuchuk,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Software Tools and Technology, Kherson National Technical University, Kherson, Ukraine, e-mail: kidiam2@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4905-6932

Abstract. In solving the tasks of protection of the population, territories, environment from emergencies, the most important role is played by the development of operational plans to eliminate the consequences of emergencies. This is due to the fact that the management of these tasks is carried out in a strict time limit, the complexity of the organization of coordination of different composition and purpose of forces and means.

The purpose of emergency response plans is to define and justify the goals and ways to achieve them based on a set of tasks and works, as well as effective methods, methods and resources of all kinds necessary to protect the population, territories, environment and property from emergencies.

The paper considers the development of a software package to coordinate the development of emergency response plans.

The Model-View- ViewModel (MVVM) pattern was chosen to design the architecture of the software package. The main advantage of MVVM is that the pattern separates the internal representation of the state of the program (Model), the presentation of information to the user (View) and the logic of the software application responsible for publishing and converting data from the model to easily display data in the view (ViewModel). WPF (Windows Presentation Foundation) technology was used to build the visual interface, which is part of the .NET platform ecosystem and is a subsystem for building graphical interfaces. The multi-level WPF architecture and description of WPF levels are provided: managed API, unmanaged API (integration with DirectX) and operating system and DirectX components.

The MS SQL Server database was used to store structured data sets. The scheme of the data model used by the software package is given.

An example of the development of an Emergency Response Plan for fire actions with the help of a software package is given.

Key words: emergencies, program complex, coordination, emergency response plans.

REFERENCES:

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. Методичні рекомендації щодо розроблення планів з питань цивільного захисту. – Київ, 2015. – 149 с. [Електронний ресурс]. URL: https://undicz.dsns.gov.ua/files/Metodichni_rekomendacii_rozroblennya_planiv.pdf (дата звернення: 01.03.2019).
2. Дубровский А. В., Иванов А. Е., & Никитин В. Н. (2016). Структура программного обеспечения оперативного реагирования и оповещения при возникновении чрезвычайных ситуаций. Интерэкспо Гео-Сибирь, (7), 38-44.
3. Адаменко М.І., Клівець С.І. (2007). Використання комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень для моніторингу потенційно небезпечних об'єктів та ліквідації аварій підрозділами МНС України. Системи озброєння і військова техніка, 2(10), 75-77.
4. Мироненко В.К., Кацман М.Д., Мацюк В.І. (2016). Передумови створення системи підтримки прийняття рішень щодо ліквідації наслідків залізничних надзвичайних ситуацій на основі мережецентричних методів управління. Системи обробки інформації, 5 (142), 182-188.

5. Карпик, А. П., Черепанов, Д. А., Дубровский, А. В., Пошивайло, Я. Г., Писарев, В. С., & Кауль, Е. А. (2013). Опыт выполнения работ по разработке эвакуационных планов района расположения АЭС. *Интерэкспо Гео-Сибирь*, (1), 70-80.
6. Microsoft Documentation. The Model-View-ViewModel Pattern. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/enterprise-application-patterns/mvvm> (дата звернення: 10.03.2019).
7. Microsoft Documentation. Introduction to WPF in Visual Studio. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wpf/getting-started/introduction-to-wpf-in-vs> (дата звернення: 08.03.2019).