

УДК 004.942

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ «ГАЗ-АА» ПО «ДОРОГЕ ЖИЗНИ»**Пластинин Т. А.¹, Пластинин А. Е.^{1,2}**¹Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования «Дворец детского творчества имени В.П. Чкалова», Россия, Нижний Новгород²Волжский государственный университет водного транспорта, Россия, Нижний Новгород

Статья поступила 28.02.2025, принята к публикации 30.03.2025. Опубликовано онлайн.

Аннотация. В работе представлены результаты применения цифровых технологий для реконструкции движения автомобилей ГАЗ-АА по «Дороге жизни» в зимний период 1941-1942 гг. Актуальность работы обусловлена тем, что участники обороны Ленинграда выстояли и победили в тяжелейшей борьбе с фашизмом, они являются примерами патриотизма и героизма. Очень важно сохранить память о Великой Победе, в том числе с применением современных информационных технологий. Для этого собраны данные по характеристикам автомобиля «ГАЗ-АА», «Дороги жизни», гидрометеорологическим условиям; выполнено моделирование

движения автомобилей ГАЗ-АА по «Дороге жизни» в зимний период 1941 – 1942 гг. для воспроизведения событий периода Великой Отечественной войны в целях создания цифровых памятников Великой Победе; определены временные рамки при пересечении ключевых пунктов «Дороги жизни» и построены соответствующие карты с траекториями перемещения.

Ключевые слова: реконструкция движения, автомобиль «ГАЗ-АА», блокада Ленинграда, «Дорога жизни», цифровые памятники Великой Победе, математическое моделирование, автомобильный транспорт

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO RECONSTRUCT THE MOVEMENT OF «GAZ-AA» VEHICLES ALONG THE «ROAD OF LIFE»**Plastinin T. A.¹, Plastinin A. E.^{1,2}**¹Municipal Educational Institution of Additional Education «V.P. Chkalov Palace of Children's Creativity», Nizhny Novgorod, Russia²Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The paper presents the results of using digital technologies to reconstruct the movement of GAZ-AA cars along the "Road of Life" in the winter of 1941-1942. The relevance of the work is due to the fact that the participants in the defense of Leningrad stood up and won the hardest struggle against fascism, they are examples of patriotism and

heroism. It is very important to preserve the memory of the Great Victory, including through the use of modern information technologies. For this purpose, data was collected on the characteristics of the GAZ-AA car, the "Road of Life", and hydrometeorological conditions.

The simulation of the movement of GAZ-AA cars along the "Road of Life" in the winter of 1941-1942 was performed to reproduce the events of the Great Patriotic War in order to create digital monuments to the Great Victory; the time frame was determined at the intersection of key points of the "Road of Life" and

corresponding maps with movement trajectories were constructed.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, cybersecurity, information security, recurrent neural network, convolutional neural network

Введение

Одним из видов чрезвычайных ситуаций являются военные действия, сопровождающиеся гибелью людей. При этом человек может пострадать как от оружия врага, так и от резкого ухудшения условий жизнедеятельности (голода). Ярким примером этому может служить город Ленинград в период блокады во время Великой Отечественной войны, когда от голода, артобстрелов и налетов авиации погибли больше 1,5 миллиона жителей.

Блокада длилась 872 дня, причем 611 дней город находился под артобстрелами [1]. Жители и защитники блокадного Ленинграда выстояли и победили в тяжелой борьбе с фашизмом, являются примерами патриотизма и героизма.

Очень важно сохранить память о Великой Победе, в том числе с применением современных информационных технологий. В данной работе выполнено моделирование движения автомобилей ГАЗ-АА по «Дороге жизни» в зимний период 1941 – 1942 гг. в целях реконструкции героических событий [1-3], поскольку снабжение блокадного Ленинграда происходило в тяжелых условиях: постоянные атаки авиации и артиллерии противника, жесточайшие погодные условия, значительная часть пути проходила по льду Ладожского озера [4-5].

Целью работы является выполнение моделирование движения автомобилей ГАЗ-АА по «Дороге жизни» в зимний период 1941 – 1942 гг. для воспроизведения событий периода Великой Отечественной

войны в целях создания цифровых памятников Великой Победе.

Основные задачи:

1. Собрать данные по характеристикам автомобиля ГАЗ-АА, «Дороги жизни».
2. Выполнить моделирование движения ГАЗ-АА по «Дороге жизни».
3. Определить временные рамки при пересечении ключевых пунктов «Дороги жизни».

Материалы и методы

PISCES 2 – это система моделирования и анализа аварий, в том числе военных чрезвычайных ситуаций, связанных с загрязнением окружающей среды [6 – 8].

Система предназначена для прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций, а также для решения логистических задач при ликвидации реальных чрезвычайных ситуаций (доставка грузов и людей) [9 – 11]. Поэтому PISCES 2 можно применять для воспроизведения транспортных процессов на «Дороге Жизни».

В качестве источника информации взята карта с сайта https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/3523766/pub_63cbdbe37775357d86c0cd25_63cbe33c1b0342228a6522d2/scale_1200, представленная на рис. 1 [5].

На рис. 2 изображена процедура привязки карты в системе PISCES 2.

На рис. 3. показано создание пункта город Волхов на «Дороге жизни», который являлся ее исходным пунктом и в данной работе служит инструментом привязки.



Рис. 1. Дорога жизни [5]

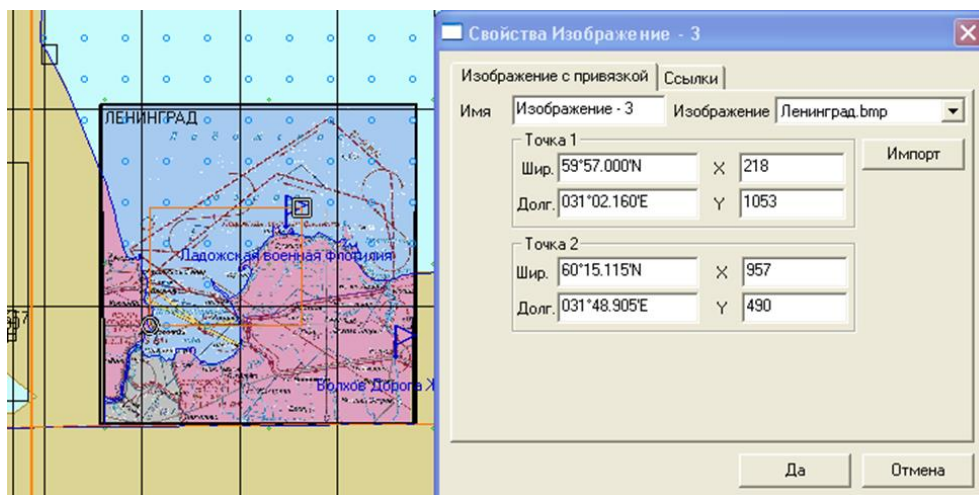


Рис. 2. Привязка карты

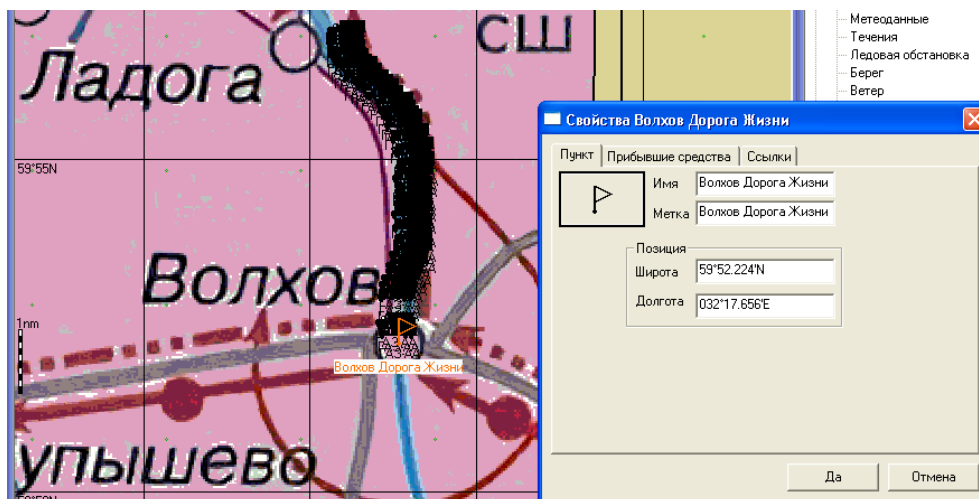


Рис. 3. Создание пункта город Волхов на Дороге жизни

Результаты и обсуждение

На рис. 4 демонстрируется процедура создания модели ГАЗ-АА в виде транспортного средства, а на рис. 5 – задание ее свойств. На рис. 6 показан список созданных моделей ГАЗ-АА в количестве 60 единиц.

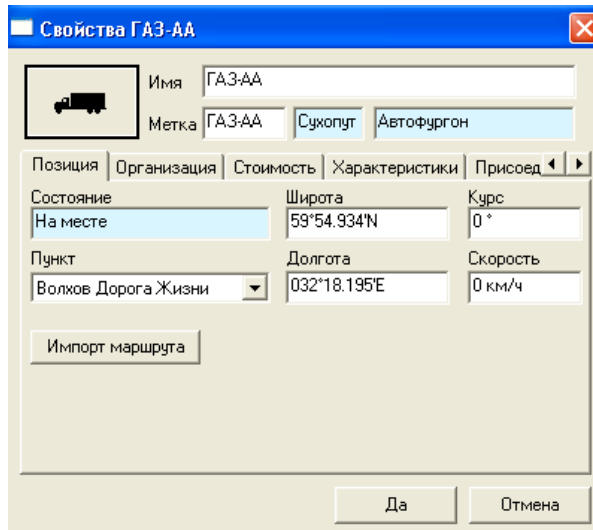


Рис. 4. Создание модели ГАЗ-АА

На рис. 7 иллюстрируется процедура установки позиции автомобиля в колонне, а на рис. 8 – вся созданная колонна из 60 машин ГАЗ-АА. На рис. 9 показана связь списка моделей с окном карты.

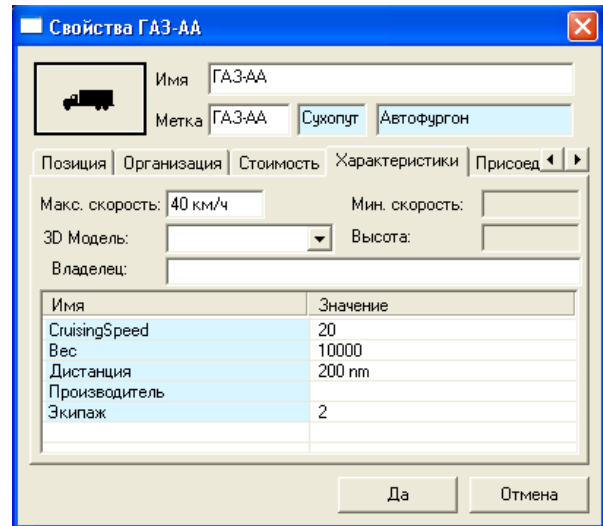


Рис. 5. Задание свойств моделей автомобилей ГАЗ-АА

[illegible]

Рис. 6. Список созданных моделей ГАЗ-АА

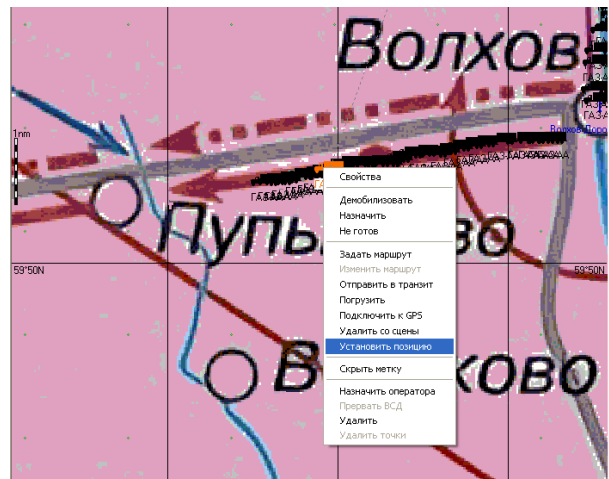


Рис. 7. Установка позиции автомобиля
в колонне машин

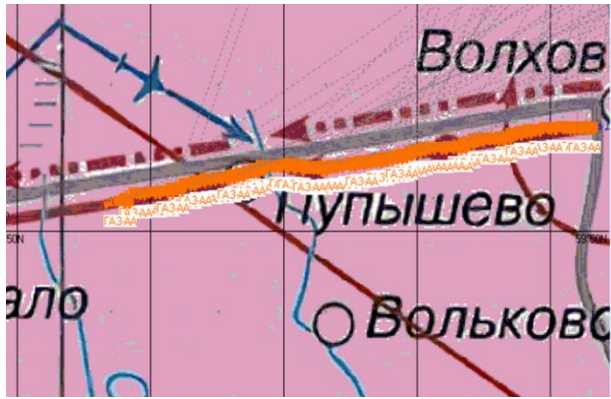


Рис. 8. Колонна из 60 машин ГАЗ-АА

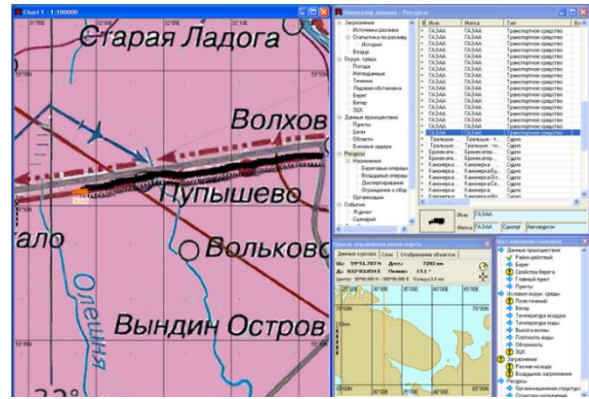


Рис. 9. Связь списка моделей с окном карты

На рис. 10 демонстрируется процедура задания маршрута ГАЗ-АА. На рис. 11 показан маршрут ГАЗ-АА с навигатором данных.

На рис. 12 демонстрируется маршрут автомобиля ГАЗ-АА в окне карты. На рис. 13 отображены маршруты всех 60 автомобилей ГАЗ-АА.

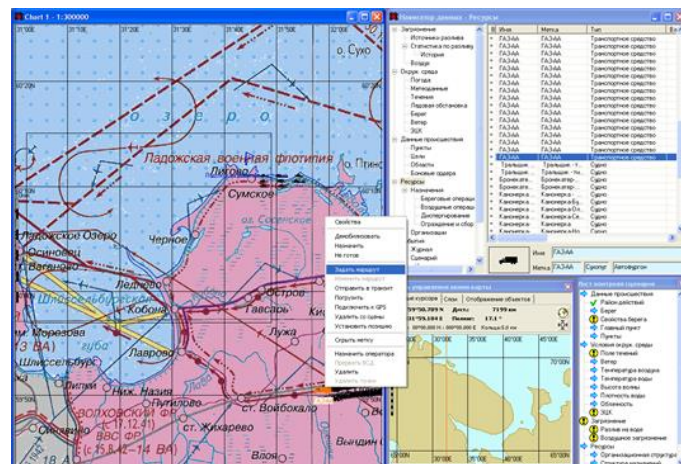


Рис. 10. Задание маршрута автомобилям ГАЗ-АА по Дороге жизни

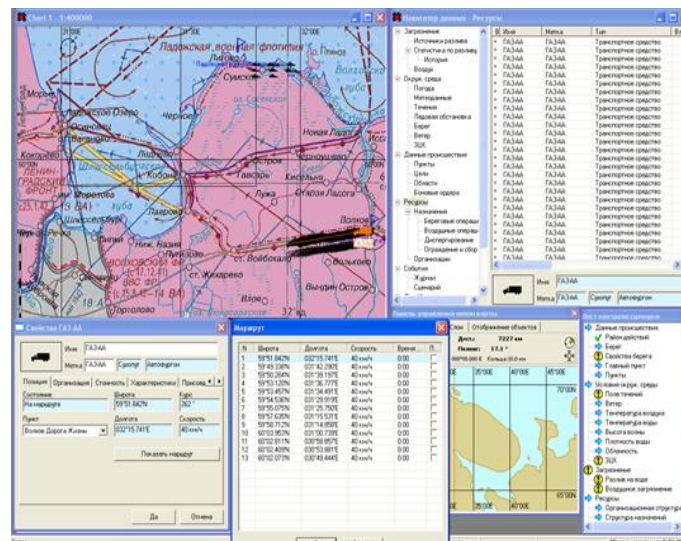


Рис. 11. Маршрут автомобиля ГАЗ-АА с навигатором данных

На рис. 14 демонстрируется выезд последней машины колонны из ст. Войбокало. На рис. 15 показан выезд последней машины колонны из пункта Лаврово. На рис. 16 демонстрируется проезд крайней машины колонны на середине ледового участка «Дороги жизни».

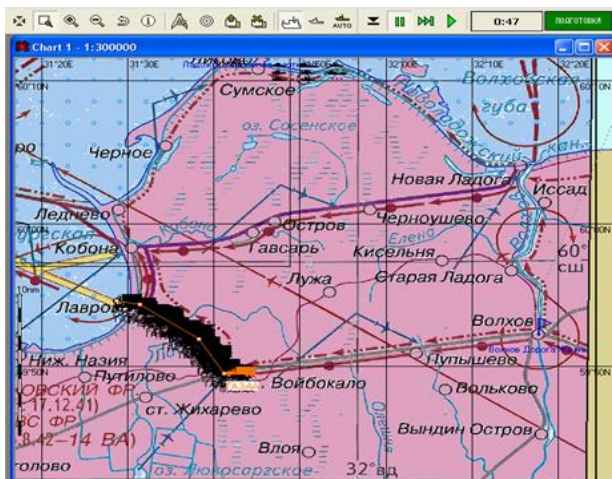


Рис. 14. Выезд последней машины колонны из ст. Войбокало

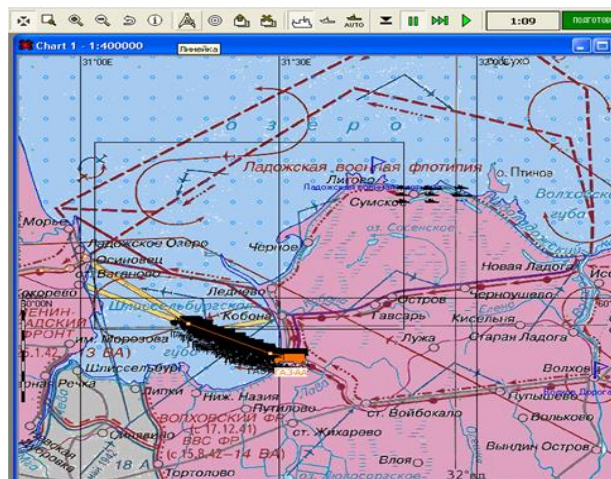


Рис. 15. Выезд последней машины колонны из пункта Лаврово

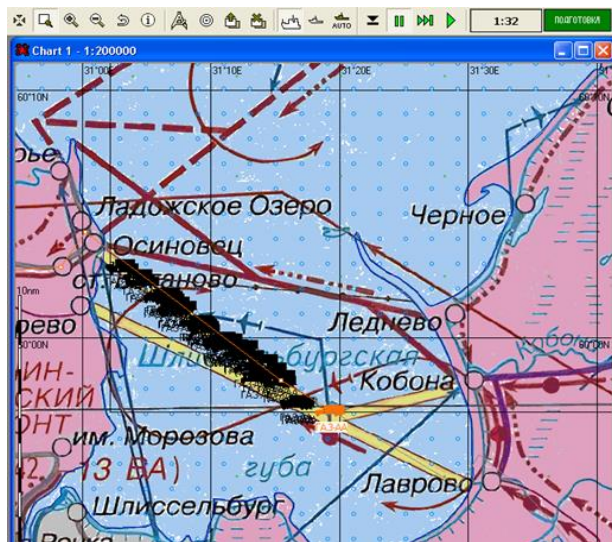


Рис. 16. Середина ледового участка Дороги жизни

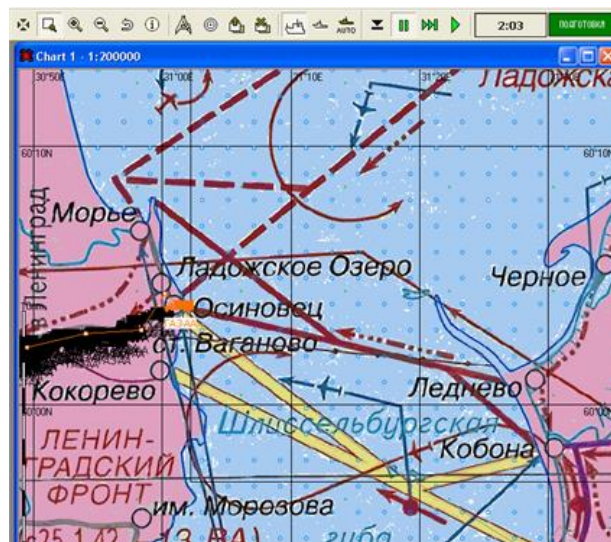


Рис. 17. Выезд последней машины колонны из пункта Осиновец

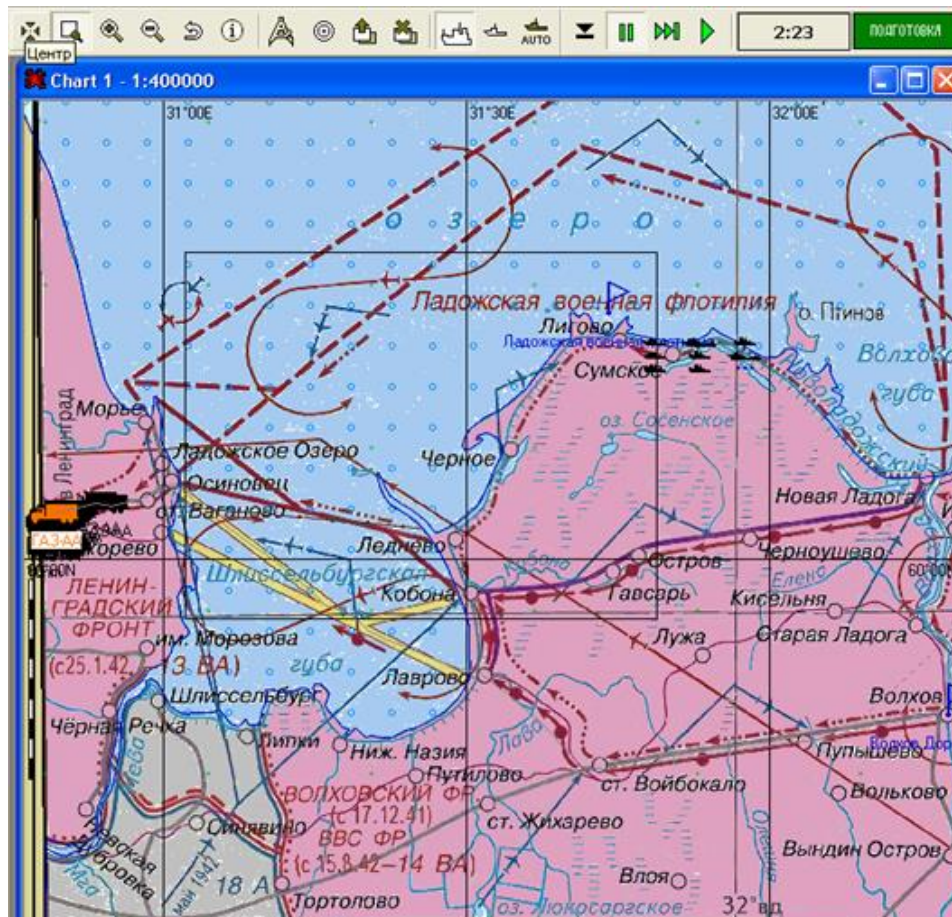


Рис. 18. Автомобили в Ленинграде

Полученные результаты подтвердили, что PISCES 2 – это современная и высокоэффективная система моделирования и комплексного анализа аварийных ситуаций, в том числе военных чрезвычайных ситуаций, связанных с различными видами загрязнения окружающей среды [12-14].

Данная система предназначена не только для прогнозирования развития аварийных ситуаций, но и для решения сложных логистических задач, которые могут возникнуть при ликвидации реальных чрезвычайных происшествий, таких как доставка грузов и людей в условиях кризисных ситуаций.

Таким образом, PISCES 2 можно эффективно использовать для детального воспроизведения транспортных процессов на стратегически важной трассе, известной как «Дорога жизни».

Данная система представляет собой важный инструмент, который помогает планировать и анализировать возможные сценарии, позволяя предотвращать или минимизировать последствия чрезвычайных ситуаций [15-16].

Следует отметить, что как во время проведения исследований, так и с помощью информационных материалов, полученных в ходе выполнения работы, привлекается внимание школьников, курсантов, студентов и аспирантов, общественности, средств массовой информации к теме борьбы с фашизмом.

Полученные результаты будут применяться в рамках изучения дисциплин «Информатика», «Основы безопасности и защиты Родины», «Безопасность жизнедеятельности» и «История».

Действительно, очень важно, чтобы обучающиеся при изучении вышеперечисленных дисциплин знакомились с примерами массового героизма, получали навыки по оценке действия факторов военных чрезвычайных ситуаций на примере Великой Отечественной войны, лично участвовали в создании цифровых памятников Великой Победе.

Выводы

В ходе исследований собраны данные по характеристикам автомобиля ГАЗ-АА,

«Дороги жизни», гидрометеорологическим условиям; выполнено моделирование движения автомобилей ГАЗ-АА по «Дороге жизни» в зимний период 1941 – 1942 гг., ставшей примером массового героизма работников транспорта, для воспроизведения событий периода Великой Отечественной войны в целях создания цифровых памятников Великой Победе; определены временные рамки при пересечении ключевых пунктов «Дороги жизни» (рис. 19) и построены соответствующие карты с траекториями перемещения.

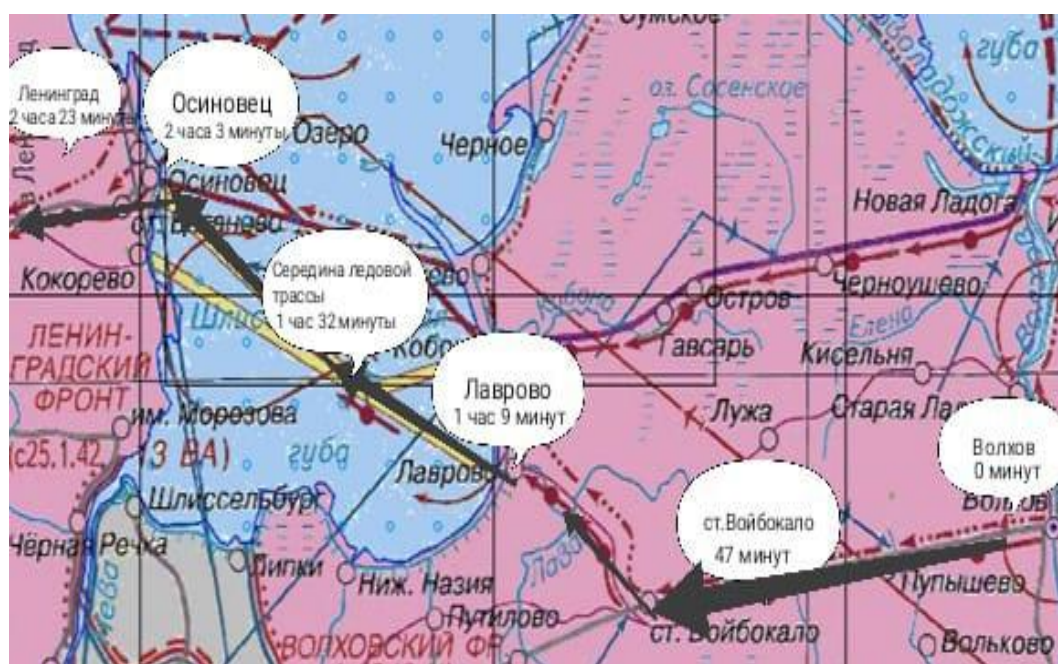


Рис. 19. Временные рамки при пересечении ключевых пунктов «Дороги жизни»

Расчетное время пересечения ключевых пунктов «Дороги жизни» составило:

- выезд последней машины колонны из ст. Войбокало 47 минут (с момента выезда из города Волхов);
- выезд последней машины колонны из пункта Лаврово 1 час 9 минут;
- середина ледового участка Дороги жизни 1 час 32 минуты;
- выезд последней машины колонны из пункта Осиновец 2 часа 3 минуты;

– автомобили в Ленинграде 2 часа 23 минуты (с момента выезда из города Волхов).

Дальнейшая работа будет направлена на создание моделей советских и фашистских самолетов, которые планируется использовать для воспроизведения событий периода Великой Отечественной войны в целях создания цифровых памятников Великой Победе.

Список литературы

1. 97% погибли от голода. Как выживал блокадный Ленинград [сайт]: АнФ – Санкт-Петербург. URL: <https://dzen.ru/a/ZCFKXTNUg3Gv1hDU?experiment=948519> (дата обращения: 16.01.2024).
2. Старцева Н.А. Сердцем хранимые. Арзамас: ООО «Арзамасская типография», 2020. 155 с.
3. Поиск документов об участниках войны. Сведения о наградах [сайт]. URL: <https://pamyat-naroda.ru/> (дата обращения: 16.01.2024).
4. Дорога жизни: [old.bigenc.ru]. URL: https://old.bigenc.ru/military_science/text/1966236 (дата обращения: 16.01.2024).
5. Дорога жизни [сайт]. URL: https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/3523766/pub_63cbdbe37775357d86c0cd25_63cbe33c1b0342228a6522d2/scale_1200 (дата обращения: 16.01.2024).
6. Toz, A.C. & Buber, M. (2018). Performance evaluation of oil spill software systems in early fate and trajectory of oil spill: comparison analysis of OILMAP and PISCES 2 in Mersin Bay spill. *Environmental monitoring and assessment*, 190 (9): 551.
7. Perkovic M., Ristea M., Lazuga K. (2015). Simulation based emergency response training. *Scientific Bulletin of Naval Academy* 19(1): 85-90.
8. Helle, I., Lecklin, T., Jolma, A., Kuikka, S. (2011). Modeling the effectiveness of oil combating from an ecological perspective - A Bayesian network for the Gulf of Finland; the Baltic Sea. *Journal of Hazardous Materials*, 185(1): 182-192.14.
9. Прогнозирование разливов нефти с судов в Амурском бассейне / А.Н. Каленков, А.Е. Пластинин // Научные проблемы водного транспорта. – 2023. – №74. – С. 216-228. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi74.3414>.
10. Казанцев А.Ю. Применение искусственного интеллекта в предотвращении и минимизации сбросов нефтесодержащих вод с судов. *Каспийский научный журнал*. 2024. – №2(1) – С. 9-20.
11. Милютин М.Ю., Макарова Е.В., Иванова Ю.В., Меньков Н.В., Пластинина С.С. Раннее сосудистое старение у лиц, работающих в условиях воздействия промышленного аэрозоля // *Медицина труда и промышленная экология*. 2019. Т. 59. № 10. С. 855-859.
12. Reshnyak V., Domnina O., Platinin A. Evaluating environmental hazards of the potential sources of accidental spills// *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 867. Iss. 1. DOI: 10.1088/1755-1315/867/1/012046.
13. Прогнозирование разливов нефти с судов в Оленекском заливе / А.Е. Пластинин, А.Н. Каленков // Научные проблемы водного транспорта. – 2023. – №75. – С. 217-228. DOI 10.37890/jwt.vi75.379.
14. Проблемы экономической безопасности: новые глобальные вызовы и тенденции / Л. М. Анохин, Н. В. Анохина, О. Г. Аркадьева [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Южно-Уральский государственный университет; Кафедра «Экономическая безопасность». – Челябинск: Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), 2021. – 715 с. – ISBN 978-5-696-05206-9. – Текст: непосредственный.
15. Решняк, В. И. Опыт организации и использования технических средств для ликвидации аварийных разливов нефти / В. И. Решняк // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2018. – Т. 10, № 2. – С. 287-299. – DOI 10.21821/2309-5180-2018-10-2-287-299. – EDN OSVVCX.
16. Проблемы экономической безопасности: новые решения в условиях ключевых трендов экономического развития / М. Стуль, Ш. А. Смагулова, А. Е. Ермуханбетова [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Южно-Уральский государственный университет, Кафедра «Экономическая безопасность». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 461 с. – ISBN 978-5-696-05149-9. – Текст: непосредственный.

References

1. AiF – St. Petersburg. 97% died of starvation. How besieged Leningrad survived: [website]. URL: <https://dzen.ru/a/ZCFKXTNUg3Gv1hDU?experiment=948519> (date of access: 01/16/2024).
2. Startseva N.A. Heart-kept. Arzamas: Arzamas Printing House LLC, 2020. 155 p.
3. Search for documents about the participants of the war. Information about awards: [website]. URL.: <https://pamyat-naroda.ru/> (date of access: 01/16/2024).
4. The road of life: [old.bigenc.ru]. URL: https://old.bigenc.ru/military_sci-ence/text/1966236 (date of access: 01/16/2024).
5. The Road of life: [website]. URL: https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/3523766/pub_63cbdbe37775357d86c0cd25_63cbe33c1b0342228a6522d2/scale_1200 (accessed: 01/16/2024).
6. Toz, A.C. & Buber, M. (2018). Performance evaluation of oil spill software systems in early fate and trajectory of oil spill: comparison analysis of OILMAP and PISCES 2 in Mersin Bay spill. *Environmental monitoring and assessment*, 190 (9): 551.
7. Perkovic M., Ristea M., Lazuga K. (2015). Simulation based emergency response training. *Scientific Bulletin of Naval Academy* 19(1): 85-90.
8. Helle, I., Lecklin, T., Jolma, A., Kuikka, S. (2011). Modeling the effectiveness of oil combating from an ecological perspective - A Bayesian network for the Gulf of Finland; the Baltic Sea. *Journal of Hazardous Materials*, 185(1): 182-192.14.
9. Kalenkov A.N., Plastinin A.E. Prognozirovanie razlivov nefi s sudov v Amurskom basseine. *Nauchnye problemy vodnogo transporta*. 2023. №74. P. 216-228. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi74.3414>.
10. Kazantsev A.Yu. Application of artificial intelligence in preventing and minimizing discharges of oily water from ships. *Kaspijskij nauchnyj zhurnal*. 2024. –№ 2(1) –P. 9-20. (In Russ.);
11. Miliutina M.IU., Makarova E.V., Ivanova IU.V., Men'kov N.V., Plastinina S.S. Rannee sosudistoe starenie u lits, rabotaiushchikh v usloviiakh vozddeistviia promyshlennogo aerolia // *Meditina truda i promyshlennaia ekologiia*. 2019. V. 59. № 10. P. 855-859.
12. Reshnyak V., Domnina O., Plastinin A. Evaluating environmental hazards of the potential sources of accidental spills// *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 867. Iss. 1. DOI: 10.1088/1755-1315/867/1/012046.
13. Prognozirovanie razlivov nefi s sudov v Olenekskom zalive / A.E. Plastinin, A.N. Kalenkov // *Nauchnye problemy vodnogo transporta*. 2023. №75. pp. 217-228. DOI 10.37890/jwt.vi75.379.
14. Anokhin L. M., Anokhina N. V., Arkad'eva O. G. [i dr.]. *Problemy ekonomicheskoi bezopasnosti: novye global'nye vyzovy i tendentsii*; Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniia Rossiiskoi Federatsii; IUzhno-Ural'skii gosudarstvennyi universitet; Kafedra «Ekonomicheskaiia bezopasnost'». CHeliabinsk: IUzhno-Ural'skii gosudarstvennyi universitet (natsional'nyi issledovatel'skii universitet), 2021. 715 p. ISBN 978-5-696-05206-9.
15. Reshnyak, V. I. Opyt organizatsii i ispol'zovaniia tekhnicheskikh sredstv dlia likvidatsii avariinykh razlivov nefi / V. I. Reshnyak // *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota im. admirala S.O. Makarova*. – 2018. – V. 10, № 2. – P. 287-299. – DOI 10.21821/2309-5180-2018-10-2-287-299. – EDN OSVVCX.
16. Stul M., Smagulova Sh. A., Ermukhanbetova A. E. [i dr.]/ *Problemy ekonomicheskoi bezopasnosti: novye resheniia v usloviiakh kluchevykh trendov ekonomicheskogo razvitiia*; Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniia Rossiiskoi Federatsii; IUzhno-Ural'skii gosudarstvennyi universitet, Kafedra «Ekonomicheskaiia bezopasnost'». CHeliabinsk: Izdatel'skii tsentr IU-UrGU, 2020. 461 p. ISBN 978-5-696-05149-9.

Информация о спонсорстве: исследование выполнено за счет средств Волжского государственного университета водного транспорта.

Благодарности: авторы выражают благодарность Игорю Константиновичу Кузьмичеву за предоставление данных.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ/ ABOUT THE AUTHORS

Тимофей Андреевич Пластинин, участник - стажер научной секции «Техносферная безопасность», ГНОУ «Эврика» на базе МБУ ДО «Дворец детского творчества имени В.П. Чкалова», 603005, Нижний Новгород, ул. Пискунова, д. 39, plastinmm@yandex.ru

Timofey Andreyevich Plastinin, trainee participant of the scientific section Technosphere Safety of the State Educational Institution Eureka based at the Municipal Budgetary Educational Institution of Additional Education Palace of Children's Creativity named after V.P. Chkalov, 39 Piskunova St., Nizhny Novgorod, Russia, 603005

Андрей Евгеньевич Пластинин, д.т.н., профессор кафедры охраны окружающей среды и производственной безопасности, руководитель научной секции «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», 603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5, plastininae@yandex.ru

Andrey Evgenyevich Plastinin, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Environmental Protection and Industrial Safety, Head of the scientific section "Technosphere Safety", Volga State University of Water Transport, 5, Nesterova str., Nizhny Novgorod, Russia 603950