

Научная статья

УДК 623.459.61

doi: 10.34987/2712-9233.2023.60.33.008

О необходимости использования геоинформационных систем в образовательном процессе подготовки специалистов в области пожарной и техносферной безопасности

Сергей Николаевич Молодец

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия

Автор ответственный за переписку: Молодец Сергей Николаевич, kexana@bk.ru

Аннотация. В данной статье произведен анализ геоинформационных систем используемых для прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Рассмотрена возможность использования геоинформационной системы QGIS, имеющей свободную программную платформу, в образовательном процессе для формирования навыков у обучающихся по прогнозированию и профилактике чрезвычайных ситуаций на местности. Предложены направления для создания и совершенствования модулей прогнозирования чрезвычайной ситуации на примере контроля паводкоопасной обстановки с учетом использования системы в образовательном процессе.

Ключевые слова: геоинформационная система, обучение, чрезвычайная ситуация, профилактика, прогнозирование.

Для цитирования: Молодец С.Н. О необходимости использования геоинформационных систем в образовательном процессе подготовки специалистов в области пожарной и техносферной безопасности // Актуальные проблемы безопасности в техносфере 2023. № 4 (12). С. 43-47. URL: <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2023.60.33.008>.

On the necessity of using geoinformation systems in the educational process of training specialists in the field of fire and technosphere safety

Sergey N. Molodets

Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia

Corresponding author: Sergey N. Molodets, kexana@bk.ru

Abstract. This article analyzes geographic information systems used for forecasting natural and man-made emergencies. The possibility of using the QGIS geoinformation system, which has a free software platform, in the educational process for the formation of skills of students to predict and prevent emergency situations on the ground is considered. The directions for creation and improvement of modules of forecasting of emergency situation on the example of control of flood-hazardous situation taking into account the use of the system in the educational process are offered. In this article the analysis of geoinformation systems used for forecasting of emergency situations of natural and man-made character is made. The possibility of using the geoinformation system QGIS, which has a free software platform, in the educational process for the formation of skills of students to predict and prevent emergency situations on the ground is considered. The directions for creation and improvement of emergency forecasting modules on the example of control of flood hazardous situation taking into account the use of the system in the educational process are proposed.

Keywords: geographic information system, training, emergency, prevention, forecasting.

For citation: Molodets S.N. On the necessity of using geoinformation systems in the educational process of training specialists in the field of fire and technosphere safety // Actual problems of safety In the technosphere 2023. No. 4 (12). P. 43-47. URL:<https://doi.org/10.34987/2712-9233.2023.60.33.008>.

В последние годы в Российской Федерации отмечается рост количества чрезвычайных ситуаций, вызванных факторами природного и техногенного характера, военными действиями. Это приводит к увеличению числа пожаров, техногенных катастроф и аварий. Предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций является одной из важнейших задач государственной политики. В связи с этим возникает потребность общества и государства в специалистах пожарной и техносферной безопасности с высоким уровнем сформированности профессиональных компетенций.

Современные специалисты пожарной и техносферной безопасности должны обладать широким объемом знаний, навыков и умений в разных дисциплинах: педагогике, психологии, экологии, теории горения и взрывов, управлении, безопасности жизнедеятельности, охраны природной среды, ресурсосбережении и других науках.

Актуальные требования к вышеперечисленным специалистам отражены в профессиональных стандартах «Специалист по пожарной профилактике», «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» и других [1]. В соответствии с профессиональным стандартом, специалист, помимо непосредственных профессиональных умений, должен обладать высоким уровнем информационной компетенции. Данная компетенция требуется для осуществления важных профессиональных умений: использование персональной вычислительной техники для работы с файлами и прикладными программами (в том числе, программами для просмотра графической информации), работа с информационно-правовыми системами.

Одним из важнейших видов прикладных программ, необходимых современному специалисту в области пожарной и техносферной безопасности, являются географические информационные системы.

Географическая информационная система (ГИС, GIS) представляет собой «информационную систему, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, доступ, визуализацию и распространение пространственно координированных данных» [2, с. 5].

Для обучения будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности в образовательных организациях высшего профессионального образования используются различные виды ГИС. Наибольшее распространение (до введения требований по импортозамещению программных продуктов) получил комплекс геоинформационных программных продуктов американской компании ESRI. С помощью данной ГИС ArcGis Desktop у специалиста есть возможность осуществления различных операций с пространственными данными. В ГИС встроены аналитические функции, позволяющие визуализировать результаты прогнозирования в 2D и 3D форматах. Основные компоненты ГИС (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) имеют единообразный интерфейс и универсальные принципы работы с данными, что позволяет пользователю комфортно выполнять различные функции. Они включают одинаковые базовые приложения ArcMap, ArcCatalog и набор инструментов геообработки, сгруппированных по типам решаемых задач.

Одной из базовых геоинформационных систем ведомства, использующейся для решения оперативных и аналитических задач, является геоинформационная система НЦУКС МЧС РФ (ГИС НЦУКС) [3, с. 502]. ГИС, базирующаяся на возможностях системы Esri ArcGIS. ГИС включает в себя ряд специализированных программных компонентов для работы с пространственными данными и разных видов информации. В ГИС предусмотрена возможность составления прогноза на основе полученных данных, обработки вариаций прогноза, осуществления расчетов и подготовки разного рода документов.

Федеральная ГИС «Авиалесоохрана» позволяет оперативно ежедневно принимать спутниковую информацию о пожарной обстановке и горимости лесов в масштабах страны и осуществлять оптимальные управленческие решения.

Наряду с государственными ГИС существуют и ГИС, разработанные командой энтузиастов, например, создана специализированная ГИС «Экстремум» - комплексное программное средство, включающее картографические и атрибутивные базы данных, модели для прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их последствий, сценарии реагирования при землетрясениях, природных пожарах, наводнениях, техногенных катастрофах. Достоинствами данной ГИС является учет факторов техногенного риска и различных результатов мониторинга (сейсмологических, геофизических, GPS-наблюдений, космические снимки).

ГИС «Оператор» и ГИС «Панорама», созданные конструкторским бюро города Москвы, является еще одной отечественной разработкой, используемой в целях решения профессиональных задач, ориентированная на создание информационного пространства, основанного на едином формате представления картографической основы. Функционал данных ГИС представлен рядом операций: с помощью встроеного атласа карт пользователь может изменять карты, накладывать одну на другую, добавлять снимки поверхностей. В режиме оперативного реагирования на ситуацию возможно создание ситуативных карт и обмен информацией с другими службами. Также, с помощью построенной карты, возможно

производить прогнозирование развития ситуации, поиск оптимальных путей продвижения к очагу. В случае работы с гидрологическими ситуациями чрезвычайного характера в ГИС можно спланировать и построить объемную модель местности предполагаемого или реального затопления.

ГИС «Оператор» и «Панорама» позволяют обрабатывать несколько десятков различных форматов данных, в том числе, являющихся международными стандартами.

Стоит отметить, что в основу многих продуктов легла свободная программная геоинформационная платформа QGIS, программа разработана постоянно обновляющейся и расширяющейся группой энтузиастов из различных стран.

QGIS – это географическая информационная система с открытым исходным кодом. Впервые на рынке геоинформационных систем появилась в 2002 году, а к 2010 завоевала признание у специалистов разных отраслей. Важной особенностью данной ГИС является ее кроссплатформенность, пользователь может реализовать весь функционал ГИС на основных версиях операционной системы Windows, поддерживается и на Unix. Большой ассортимент дополнительных узкоспециализированных модулей способствует решению разнородных задач. Версия QGIS Desktop - настольная ГИС для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации.

Серверная версия ГИС QGIS представлена двухкомпонентным составом: Server и WebClient, что позволяет настраивать архивацию и удаленный доступ к данным.

Востребованность в организации образовательного процесса специалистов пожарной и техносферной безопасности обусловлена несомненными преимуществами QGIS перед конкурентами:

1. Весомым достоинством QGIS в сравнении с аналогами является возможность бесплатного использования с полным сохранением функционала всех модулей. Для решения локальных задач предусмотрена возможность расширения ассортимента модулей через разработку и размещение в репозитории.

2. QGIS предоставляет множество инструментов для создания, редактирования, анализа и визуализации геопространственных данных. В ГИС достаточно просто осуществляется «Просмотр данных», при котором пользователь может просматривать и накладывать друг на друга векторные и растровые данные в различных форматах и проекциях без преобразования во внутренний или общий формат. ГИС поддерживает большое количество основных форматов пространственных таблиц и представлений, что позволяет пользователю быстро и с минимальными энергозатратами интегрировать различные типы данных.

3. С помощью удобного графического интерфейса можно создавать карты и исследовать пространственные данные. Графический интерфейс включает в себя множество полезных инструментов, например: браузер QGIS; перепроецирование «на лету»; компоновщик карт; пространственные закладки; определение/выборка объектов; редактирование/просмотр/поиск атрибутов; подписывание объектов; добавление слоя координатной сетки; сохранение и загрузка проектов.

4. QGIS позволяет пользователю осуществлять оперативное управление данными, создавая и редактируя векторные данные, а также экспортирования их в разные форматы. Геокодирование изображений возможно с помощью модуля пространственной привязки, а для создания и обработки слоев предусмотрен плагин SPIT. Сохраняемые в процессе эксплуатации снимки экрана поддерживают пространственную привязку к изображению.

5. QGIS предоставляет возможность использовать инструменты анализа, выборки, геопроецирования, управления геометрией и базами данных. Также можно использовать интегрированные инструменты GRASS, которые включают в себя функциональность более чем 400 модулей. Публикация карт в сети Интернет позволяет осуществлять совместное взаимодействие.

В сравнении с аналогичными программами (Mapinfo, EsriArcGIS) QGIS отличает возможность в создаваемых слоях предустанавливать тип рисуемых объектов: только точки, линии или полигоны, без возможности их совмещения. Также к достоинствам стоит отнести удобство использования, способность выводить на итоговую карту несколько изображений, множество оформительских функций, включая указатель «север-юг», масштабную линейку (реального масштаба тематической карты) и координатную сетку.

Вышеназванные достоинства способствуют включению QGIS в организацию практического обучения будущих специалистов в области пожарной и техносферной безопасности.

Анализ возможностей ГИС QGIS позволяет говорить о применении данной геоинформационной системы в обучении специалистов пожарной и техносферной безопасности, поскольку QGIS является универсальным средством для формирования необходимых профессиональных качеств будущих специалистов.

На примере расчета прогнозирования паводкоопасной обстановки рассмотрим комплекс мероприятий, необходимых к внедрению и влияющих на формирование навыков по ликвидации и профилактике чрезвычайной ситуации в процессе обучения.

Первостепенно, при расчете прогнозирования паводкоопасной обстановки, необходимо скачать SRTM модель паводкоопасного участка, полученного с использованием технологий дистанционного зондирования земли. Аналогом данного

решения является использование ортофотоплана, обработанного на графической станции и имеющего подложку в виде модели цифровых высот с координатной привязкой. На рисунке 1 представлен пример использования SRTM модели.

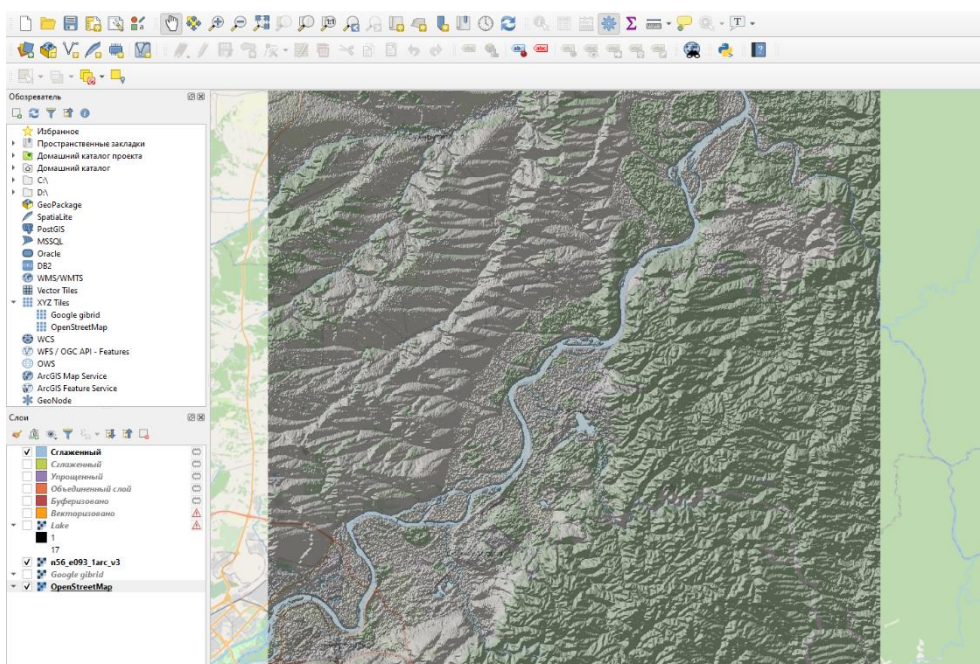


Рис. 1. Подгрузка SRTM модели

Векторизованная модель подтопления имеет вид, представленный на рисунке 3. Данная модель носит только графически-информационный характер.

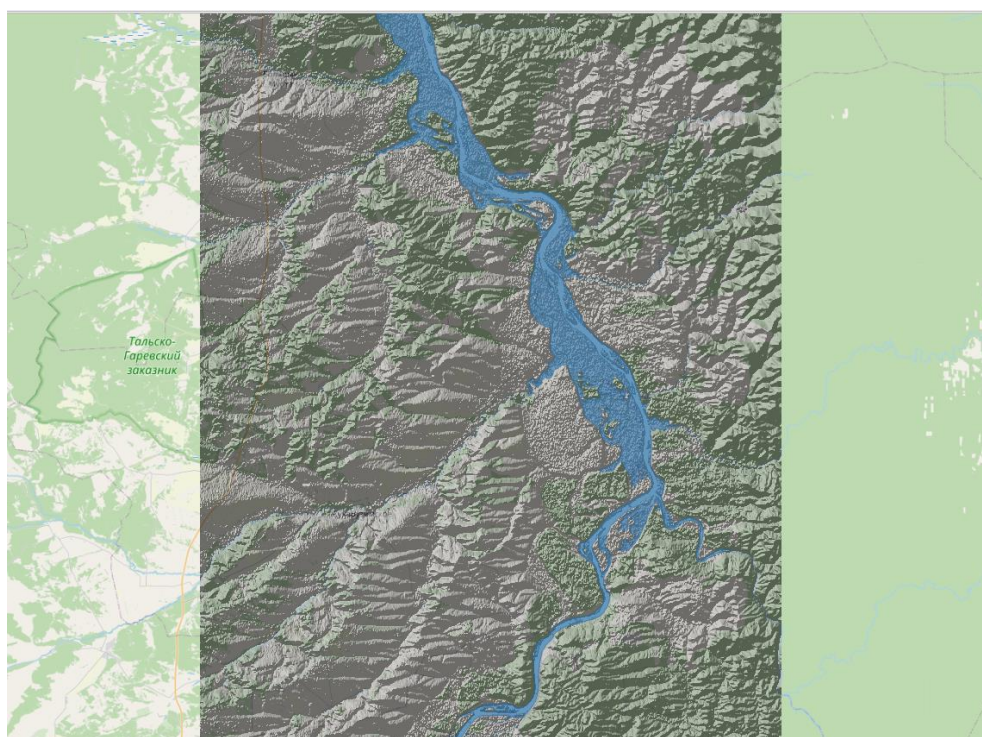


Рис. 3. Модель паводкоопасного участка

Для этого необходимо на примере расчета паводкоопасной обстановки создать возможность отрисовки заградительных конструктивных элементов, влияющих на моделируемые последствия паводка (рис.5).

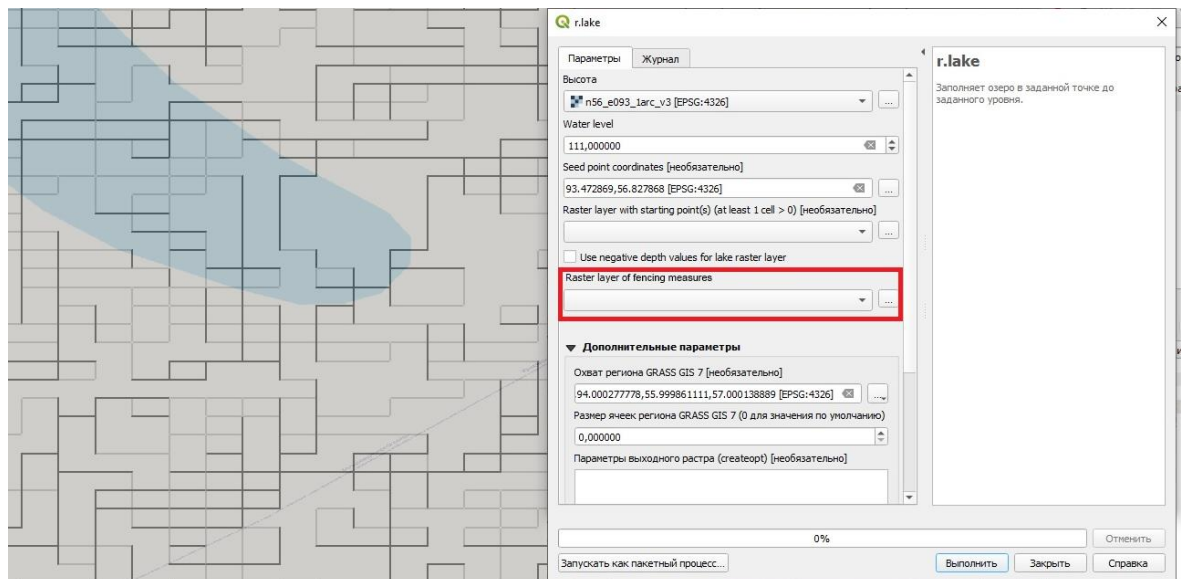


Рис. 5. Панель с добавленным полем слоя предлагаемого инструмента

Таким образом, использование геоинформационных систем в процессе обучения, позволит формировать у обучаемых взаимосвязь эффективности применяемых мероприятий в зависимости от рельефа местности, а также понимание взаимосвязей между различными географическими, экологическими и социальными факторами.

Заключение

Проведя анализ геоинформационных систем и разбор инструментов на примере прогнозирования паводкоопасной обстановки, можно утверждать, что формирование и расширение модулей прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций в геоинформационных системах является не только практически значимой задачей профилактики и контроля оперативной обстановки в области гражданской обороны, но и значимым инструментом обучения молодых специалистов, так как геоинформационные системы способствуют развитию пространственного мышления, навыков анализа и обработки информации, что является важным аспектом для подготовки специалистов в различных областях.

Список источников:

1. «Профессиональные стандарты и квалификации» - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157436/ (дата обращения: 03.12.2023).
2. Ананьев Ю.С. Геоинформационные системы. Учеб. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2003. - 70 с.
3. Методы и средства защиты населения от пожаров с использованием информационных технологий / А. В. Мокшанцев, П. Д. Белорыбкин, А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2020: Сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Кемерово, 24–25 ноября 2020 года / Редколлегия: А.А. Хорешок (отв. редактор), В.А. Колмаков [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 505.1-505.9.
4. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по пожарной профилактике»: приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 октября 2021 г. № 696н // Гарант: сайт. - URL:<https://base.garant.ru/403041102/> (дата обращения: 02.12.2023).
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020667504 Российская Федерация. Геоинформационная система расчета и оптимизации границ района выезда пожарных подразделений с учетом фактического состояния транспортной сети : № 2020667044: заявл. 24.12.2020: опубли. 24.12.2020 / О. С. Малютин, А. А. Назаров, Н. В. Мартинович.

Статья поступила в редакцию 08.12.2023; одобрена после рецензирования 12.12.2023; принята к публикации 12.12.2023.
The article was submitted 08.12.2023, approved after reviewing 12.12.2023, accepted for publication 12.12.2023.