

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СЛУЖБ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ, БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

С. Ю. Щерба

*Белорусский государственный университет, Военный факультет,
ул. Октябрьская, 4, 220030, г. Минск, stas.gorkavyu@mail.ru*

В данной работе рассмотрены возможности применения геоинформационных систем для решения специальных задач войск радиационной, химической и биологической защиты. Особое внимание уделено построению зон радиационного и химического заражения с помощью программного обеспечения «ГИС Оператор».

Ключевые слова: геоинформационные системы, ГИС Оператор, задачи войск РХБЗ, расчёт зон заражения.

Геоинформационные системы (ГИС) в настоящее время широко используются в различных родах войск. Особой популярностью при выборе ГИС военной направленности пользуется программная система «ГИС Оператор». Такое распространённая представленная система получила благодаря своему широкому функционалу, удобством работы и практически всеобъемлющим перечнем выполняемых задач, которые включают:

- ведение дежурных и оперативных карт и схем, автоматизация формирования графических документов;
- статистический анализ и прогнозирование возникновения ЧС;
- обработка, визуальный анализ тематических справочных данных, формирование наглядных графических документов с использованием цифровой картографической основы, автоматизированная обработка и отображение данных, результатов расчетов и прогнозов; - анализ картографической информации, информационное обеспечение принятия оперативных решений и др.[1, с. 2].

Однако в данной работе наибольшее внимание будет уделено возможностям программного обеспечения «ГИС Оператор» при решении задач в интересах войск радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ). Использование интегрированных операторов возможно значительно упростить вычислительную работу специалистам служб РХБЗ, а именно:

- расчёт первичной и вторичной зон заражения призыва на химически опасных объектах (ХОО);

– моделировании зон радиационного заражения при авариях на атомных электростанциях. Подробнее рассмотрим каждую из задач.

В данной работе используется система ГИС «Оператор» версии 11.12.11 и растровая карта Светлогорска (рис 1).

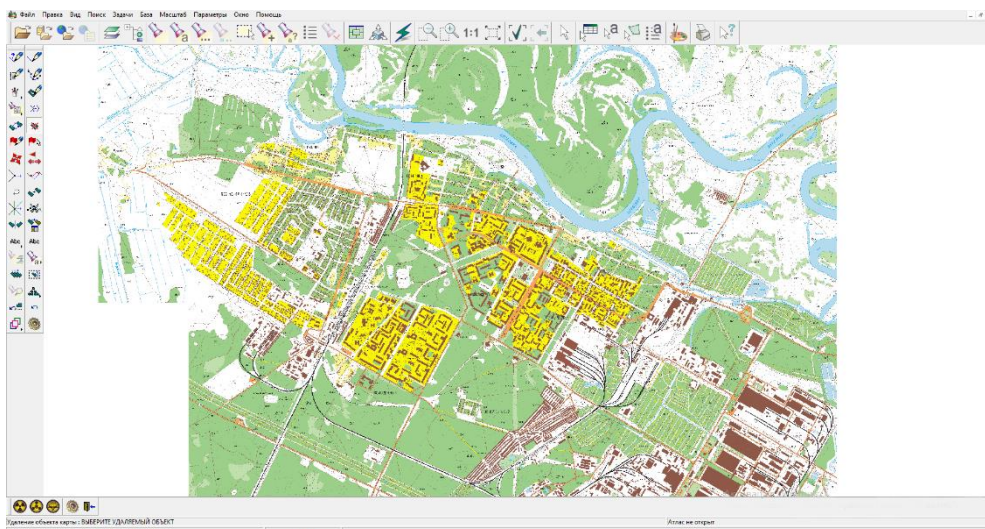


Рис. 3. Интерфейс программы «ГИС Оператор»

Для открытия панели работы с элементами прогноза чрезвычайных происшествий (как показано в левом нижнем углу рисунка 1) требуется:

Открыть панель «Задачи» – «Запуск приложений» – в появившемся окне открыть подпапку «Прогноз Чрезвычайных ситуаций» – выбрать пункт «Прогноз ЧС» (рис. 2)

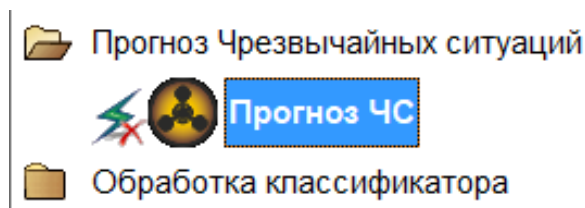


Рис. 4. - Комплекс операторов, позволяющих решать специальные задачи

Моделирование радиационного заражения

В первую очередь рассмотрим возможности программы при моделировании радиационного заражения при авариях на атомных электростанциях. Для этого выбираем левый значок меню быстрого доступа (рис. 3)

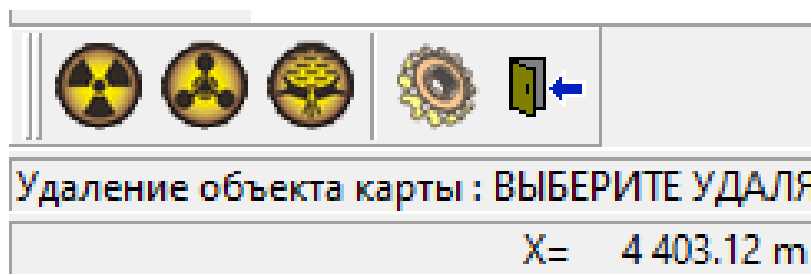


Рис. 5. Меню быстрого доступа утилиты «Прогноз ЧС»

Выбираем теоретическое месторасположение атомной электростанции, после чего предлагается выбрать направление ветра (появляется синяя стрелка с основанием в координатах предполагаемого объекта), после чего открывается диалоговое окно (рис. 4)

Рис. 6. Окно моделирования радиационного заражения

Разберём каждый пункт данного окна.

Тип реактора: в представленной версии программы включены три типа реактора: РБМК-1000, ВВЭР-1000, ВВЭР-440.

РБМК-1000 – реактор большой мощности канальный, серия реакторов, разработанных в СССР. На данный момент такие реакторы установлены на Ленинградской АЭС, Курской АЭС, Чернобыльской АЭС, Смоленской АЭС. Также такой реактор был установлен на Чернобыльской АЭС.

ВВЭР – водо-водяной энергетический реактор так же, как и РБМК, был разработан в СССР.

440 модификация находится в представленном перечне станций:

3 и 4 блоках Нововоронежской АЭС, Кольской АЭС, 1 и 2 блоках (дубльблок) Ровенской АЭС, 1 и 2 блоках АЭС «Ловииса» (Финляндия), 1-4 блоках АЭС «Козлодуй» (Болгария), 1-4 блоках АЭС «Пакш» (Венгрия), 3 и 4 блоках АЭС «Богунце» (Словакия).

1000 модификация – блок № 5 Нововоронежской АЭС, блоки № 1,2 Калининской АЭС, Все блоки Балаковской АЭС, Ростовской АЭС, Запорожской АЭС, блоки № 3,4 Калининской АЭС, блоки № 1,2 Хмельницкой АЭС, блоки № 3,4 Ровенской АЭС, блок № 3 Южно-Украинской АЭС, блоки № 1,2 АЭС «Темелин», блоки № 5,6 АЭС «Козлодуй».

На Островецкая АЭС установлен ВВЭР-1200.

Далее предлагают выбрать известную мощность или рассчитать её. После чего выбираем метеорологические характеристики, такие как скорость и направление ветра, а также вертикальную устойчивость воздушных масс (в данном модуле невозможно автоматически определить данный параметр, однако его возможно вычислить с помощью второго модуля «расчёта химического заражения»).

Также модуль предполагает долгосрочные расчёты с выбором времени с момента выброса, а также учёт влияния рельефа и растительности (при условии наличия матрицы растительности и рельефа).

Проведём приблизительный расчёт на примере Островецкой АЭС:

При данных параметрах (рис. 5).

Моделирование возникновения ЧС на радиационно опасном объекте

Исходные данные

Характеристики АЭС

Тип реактора: ВВЭР-1000

☐ Использовать мощность выброса

Мощность выброса (МВт):

☒ Рассчитать мощность выброса

Мощность реактора - электрическая (МВт): 1200.00

Количество аварийных реакторов: 1

Доля выброшенных РВ (%): 10

Координаты АЭС (градусы)

X: 25938.6682 Y: 171977.9336

Метеорологические характеристики

Скорость ветра (м/сек): 1.00

Направление ветра (градусы): 36

Категория устойчивости атмосферы: конвекция

Размер стороны элемента матрицы (м): 2

Учет поправок мощности дозы излучения

Время с момента аварии (часы): 1.00

☐ Рельеф

☐ Растительность

Построить Отмена

Рис. 7. Значения, приближенные к Островецкой АЭС

Получаем результат на карте с цветовым разделением зон по уровню опасности (рис. 6)

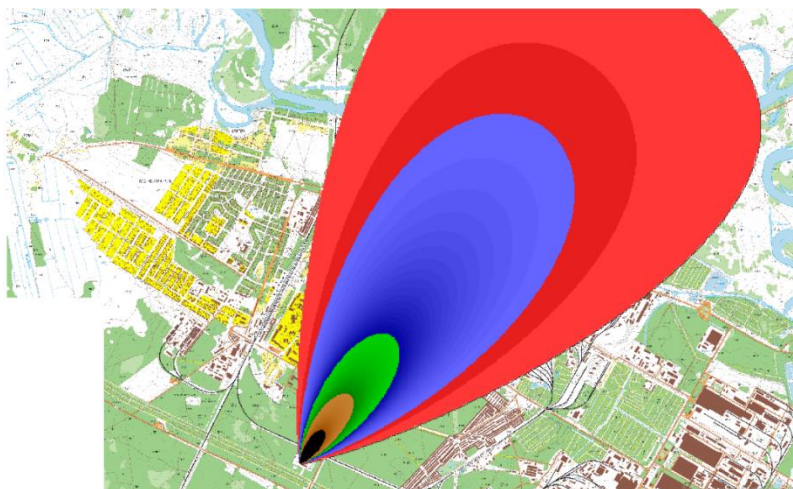


Рис. 8. Решение поставленной задачи на карте

Моделирование радиационного заражения

Рассмотрим возможности программы при моделировании химического заражения при авариях ХОО. Для этого выбираем второй значок меню быстрого доступа (рис. 3)

Как и с предыдущим модулем, выбираем расположение объекта и направление ветра, после чего открывается диалоговое окно (рис. 7).

Моделирование возникновения ЧС на химически опасном объекте

Режим работы: ☒ Аварийный выброс СДЯВ ☐ Разрушение химически опасного объекта

Метеорологические условия

Температура воздуха (град. Цельсия): °C

Скорость ветра (м/с): м/с

Направление ветра (в градусах, по часовой стрелке, север - 0°): °

Степень вертикальной устойчивости воздуха: ☒ Известна: ☐ Взять по прогнозу погоды (на момент аварии):

Время суток:

Облачность:

Снежный покров: ☐

Общие данные

Аварийно химически опасное вещество:

Тип вещества:

Расчет выброса СДЯВ (тонн):

☒ Количество СДЯВ, выброшенного при аварии, известно (в тоннах): т

☐ Авария на хранилище сжатого газа, объем хранилища (в метрах куб.): м³

☐ Авария на газопроводе: м

Содержание СДЯВ в природном газе, %: %

Объем секции газопровода между автоматическими отсекающими (в метрах): м

Параметры разлива:

Тип разлива СДЯВ:

Реальная площадь разлива в поддон, кв.м: кв.м

Высота поддона (обваловки), м: м

Дополнительные данные

Координаты аварии (градусы)

Широта: °

Долгота: °

Время от начала аварии, час: час

Размер стороны элемента матрицы, м: м

Построить Отмена

Рис. 9. Окно моделирования химического заражения

В предоставленном окне имеем возможность выбрать метеорологические характеристики (как было сказано выше здесь есть возможность автоматического определения вертикальной устойчивости с обновлением отметки после каждой смене характеристик, что можно использовать для предыдущего пункта), выбор сильнодействующего ядовитого вещества (СДЯВ) и типа выброса (из хранилища или газопровода), также возможность учёта поддона под ёмкостью хранения.

При заданных параметрах (рис. 8)

Рис. 10. Вариант применяемых характеристик ХОО

Получаем на карте площадь заражения (рис. 9).

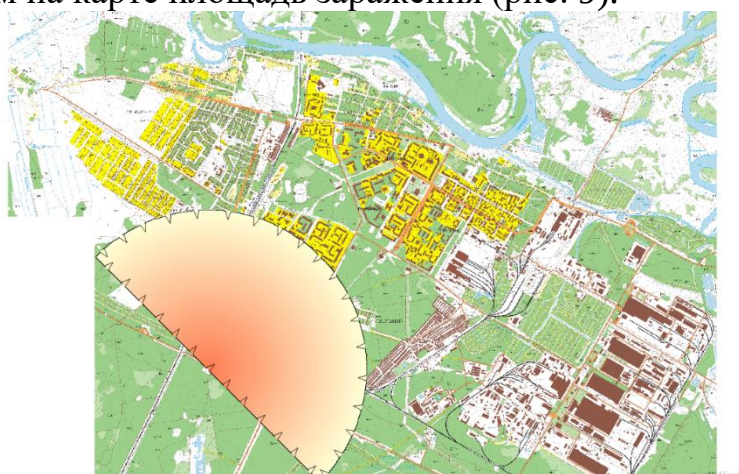


Рис. 9.11 Решение поставленной задачи на карте

Также данным модуль позволяет получить первичные расчётные данные о заражении такие как время самоиспарения, площадь зоны заражения и угол сектора заражения (рис. 10).

The screenshot shows a software window with two main sections: 'Входные параметры' (Input parameters) and 'Рассчитанные параметры' (Calculated parameters). The 'Входные параметры' section contains a table with the following data:

Параметр	Значение
Режим работы	Аварийный выброс СДЯВ
Температура воздуха, град. Цельсия	15
Скорость приземного ветра, м/с	1
Направление ветра в градусах	45
Аварийно химически опасное вещество	аммиак (из)

The 'Рассчитанные параметры' section contains a table with the following data:

Параметр	Значение
Время самоиспарения $\Delta t_{\text{ОВ}}$, час	1,36
Глубина зоны химического заражения, км	3,045
Площадь зоны заражения - возможная, кв.км	14,5533
Площадь зоны заражения - фактическая, кв.км	0,751
Центральный угол сектора зоны заражения - возможный, град	180
Центральный угол сектора зоны заражения - фактический, град	9

At the bottom of the window is a 'Закрыть' (Close) button.

Рис. 10.12 Дополнительные расчётные параметры

Программное обеспечение «ГИС Оператор» позволяет решать множество специальных задач различных родов войск от топографических до артиллеристских, а в частности войск РХБЗ. Умение использовать геоинформационные системы в своей военной практике способно не только облегчить, но и повысить качество выполнения профессиональных задач.

Библиографические ссылки

1.Руководство оператора по использованию геоинформационной системы : программное изделие. – 2020. –159 с.

2.Шахов, В. Г. Методика оценки радиационной и химической обстановки при применении оружия массового поражения и авариях на потенциально опасных объектах / ВГ Шахов, ИГ Лазарев, ИВ Матвеев. – Минск: Издание академии, 2002. – 146 с.