

оптимального, а такую небольшую разницу многие оценивают как приемлемую. Другие алгоритмы имеют верхнюю границу в $4/3$ оптимума, но строго это пока не доказано [3].

При удалении одной вершины предлагается просто склеивать образовавшийся разрыв. Доказано, что полученный результат не более чем в полтора раза отличается от оптимального [3].

Эксперимент по оценке времени реоптимизации решения ЗК после добавления нового города подтвердил полезность реоптимизации (рис. 1).

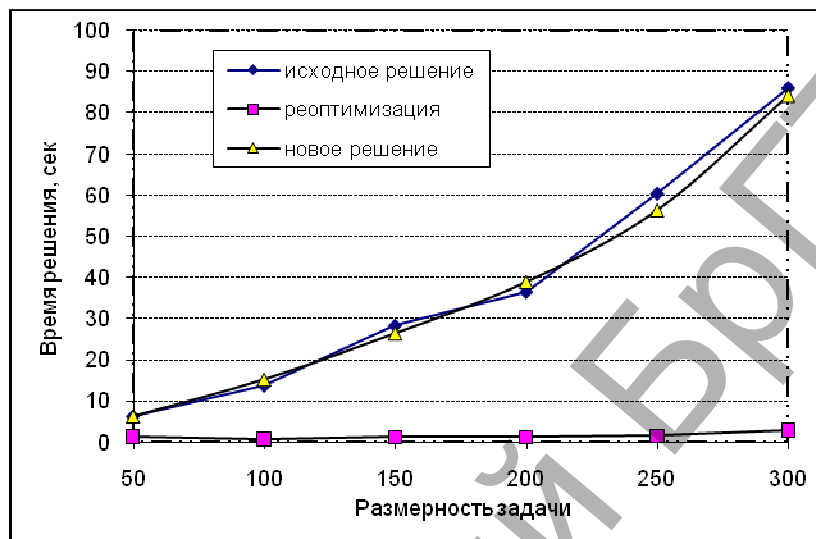


Рисунок 1 – Результаты оценки эффективности реоптимизации

Таким образом, при решении последовательно порождаемых задач коммивояжера с изменением состава посещаемых городов реоптимизация может рассматриваться как эффективный прием преодоления высокой вычислительной сложности нового решения изменившейся задачи. Схема выделения областей устойчивости для ускорения формирования решения применима к симметричным и асимметричным ЗК, независимо от метода их решения.

Список цитированных источников

1. Gutin, G. The Travelling Salesman Problem and Its Variations / Gutin G., Punnen A.P. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2007. – 830 p.
2. Laporte, G. The traveling salesman problem: An overview of exact and approximate algorithms / Eur. J. Oper. Res. 1992. – Vol. 59. – P. 231-247.
3. Иванко, Е.Е. Достаточные условия устойчивости оптимального маршрута в задаче коммивояжера при добавлении новой вершины и при удалении существующей / Е.Е. Иванко//Вестн. Удмуртск. ун-та. Матем. Мех. Компьют. науки, 2010. – № 1. – С. 48-57.

УДК 614.833.3, 614.833.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ РАСЧЕТА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЗОН ЗАРАЖЕНИЯ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Котов Д.С.

*УО «Белорусский государственный университет», г. Минск
Научный руководитель – Саечников В.А., д. ф.-м. н., профессор*

Согласно [1], для прогноза масштабов заражения непосредственно после аварии должны браться конкретные данные о количестве выброшенного (разлившегося) СДЯВ

и реальные метеоусловия: температура воздуха, скорость ветра на высоте 10 метров (на высоте флюгера), степень вертикальной устойчивости воздуха. Предельная продолжительность сохранения неизменными метеорологических условий (степени вертикальной устойчивости воздуха, направления и скорости ветра) составляет 4 часа.

Если рассмотреть приложение 2 к [1], то можно увидеть, что метеорологические условия могут меняться и в течение более короткого времени. Например, если авария произошла перед восходом солнца, при ясном небе, без снежного покрова и скорости ветра 2 м/с, степень вертикальной устойчивости будет инверсия, с восходом солнца степень вертикальной устойчивости будет уже изотермия, а через два часа после восхода солнца – конвекция.

Следовательно, необходимо иметь методику прогнозирования зон поражения при выбросах и проливе сильнодействующих ядовитых веществ в изменяющихся метеорологических условиях.

С целью создания такой методики, проанализировано, какие параметры влияют на масштаб заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте, меняются с изменением метеорологических условий.

При скорости ветра меньшей либо равной 0,5 м/с зона возможного заражения имеет вид окружности. При изменяющихся метеорологических параметрах радиус первой окружности, равный $\Gamma_{м1}$, рассчитывается исходя из метеорологических параметров на момент времени возникновения аварии и промежутка времени, в течение которого эти метеорологические параметры оставались неизменными.

При изменении метеорологических параметров необходимо повторить расчет зоны поражения, при этом необходимо иметь в виду, что первичное облако уже будет отсутствовать. При расчете величины, на которую увеличилась зона заражения вторичным облаком, следует исходить из времени постоянства первых метеорологических параметров и времени, прошедшего с момента аварии.

При скорости ветра более 0,5 м/с зона поражения представляет собой полуокружность или сектор. В том случае, если при вторых метеорологических условиях направление ветра такое же, как и при первых метеорологических условиях, расчет глубины зоны заражения аналогичен выше описанному для скорости ветра не более 0,5 м/с.

При скорости ветра более 0,5 м/с, когда при вторых метеорологических условиях направление ветра γ отличное от направления ветра при первых метеорологических условиях, формулы расчетов сохраняются, но графическое представление зоны заражения на картах и планах изменяется.

При указанных условиях зоны поражения могут быть представлены тремя секторами (рисунок). Первый сектор – это сектор, образовавшийся при первых метеорологических условиях, характеризуется углом γ_1 . Второй сектор – это сектор, образовавшийся при вторых метеорологических условиях в области, не подвергшейся заражению СДЯВ при первых метеорологических условиях, характеризуется углом γ_2 . Третий сектор – это сектор, образовавшийся при первых и вторых метеорологических условиях, характеризуется углом γ_3 .

В случае, когда образуются три сектора, значения радиуса первого сектора численно равны, глубине зоны заражения от источника заражения при первых метеорологических условиях. Все линейные и угловые параметры сектора сохраняются неизменными в течение всего времени, пока сохраняются неизменными вторые метеорологические условия.

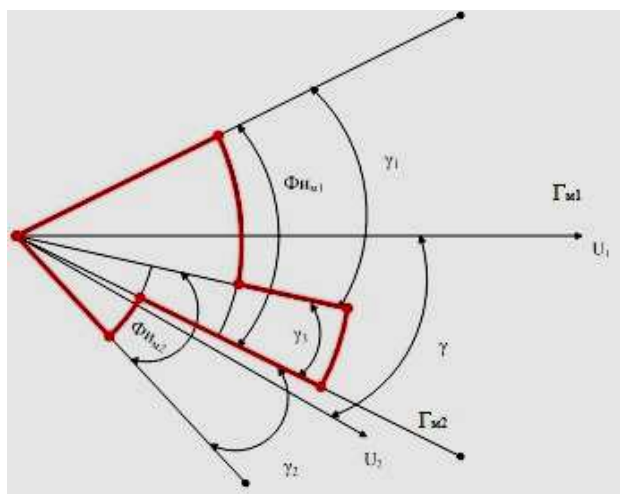


Рисунок – Схема образования трех секторов

Радиус второго сектора численно равен глубине зоны заражения от источника заражения при вторых метеорологических условиях Γ_{M2} . Угловые параметры сектора сохраняются в течение всего времени, пока не изменяются вторые метеорологические условия. С течением времени меняется только радиус сектора.

Радиус третьего сектора находится сложением глубин зон заражения от источника заражения при первых и вторых метеорологических условиях (Γ_{M1} и Γ_{M2}). Угловые параметры сектора сохраняются в течение всего времени, пока не изменяются вторые метеорологические условия. С течением времени меняется только радиус сектора.

Выведены формулы, позволяющие рассчитать угловые параметры трех секторов, при двух метеорологических условиях.

Показано, что, развивая предложенную методику, можно вывести формулы нахождения угловых параметров зон поражения при трех и более различных метеорологических условиях, характеризующихся различным направлением ветра. При этом количество условий и формул расчета будет лавинообразно увеличиваться.

Поэтому разработана методика, алгоритм и программное средство нахождения линейных и угловых размеров зон поражения при различных метеорологических условиях, характеризующихся различным направлением ветра, методами электронно-вычислительной техники.

При разработке алгоритма прогнозирования зон поражения при выбросах и проливе сильнодействующих ядовитых веществ при изменяющихся метеорологических условиях исходили из положения, что ранее [2, 3] уже разработан алгоритм расчета глубины зоны заражения для конкретного СДЯВ.

В результате реализации алгоритма, составляющего основу программного обеспечения расчета зон поражения при выбросах и проливах сильнодействующих ядовитых веществ в изменяющихся условиях, формируется трехмерный массив окончательной глубины зоны заражения, используемый для визуализации зоны заражения. При этом индексы массива соответствуют градусам (0...359), минутам (0...59) и секундам (0...59).

Визуализация зоны заражения осуществляется на электронных картах в программе ArcView 3.1 при выполнении скрипта, написанного на встроенном языке Avenue. Скрипт выполняется только при первой визуализации, а в дальнейшем изменения в характере зоны заражения происходят при изменении результатов в файле, описывающем трехмерный массив окончательной глубины зоны заражения.

Список цитированных источников

1. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте: РД 52.04.253-90.

2. Котов, С.Г. Программные средства расчета зон поражения при авариях на технологических установках, содержащих СДЯВ / С.Г. Котов, В.А. Саечников, Д.С. Котов // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель: БелГУТ, 2008. – 329 с.

3. Котов, Д.С. Программное средство расчета масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами / Д.С. Котов, В.А. Саечников // Традиции, тенденции и перспективы в научных исследованиях: материалы IV международной студенческой научно-практической конференции: в 2 ч. / редкол.: О.А. Еремеева [и др.] – Чистополь: ИНЭКА, 2009. – Ч. 1. – С. 310–311.

УДК 681.5:004.42

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭТАПА ПОДГОТОВКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «ТВИНД»

Кофанов В.А.

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест

Нередко при решении сложных задач строительной физики приходится использовать большой объем исходных данных. И чем более достоверную информацию мы хотим получить, тем больше увеличивается объем этих данных. Например, для того, чтобы использовать компьютерную программу «ТВИНД», зарегистрированную в Национальном центре интеллектуальной собственности (свидетельство №139), для расчета нестационарных температурно-влажностных полей в ограждающих конструкциях от воздействий окружающей среды, необходимо задать значительный массив данных о состоянии окружающей среды в различные моменты времени. Количество этих данных зависит от дискретности измерений состояния окружающей среды и от времени, в диапазоне которого мы проводим расчеты.

В качестве исходных данных, характеризующих воздействие окружающей среды на ограждающую конструкцию, используются температура, относительная влажность воздуха и атмосферные осадки. Получить информацию об этих трех параметрах представлялось возможным двумя способами.

Первый способ предполагал поездку на выбранную метеостанцию и проведение на ней кропотливой работы по переносу данных с бумажных носителей в электронный формат, так как метеостанции данные о фактическом состоянии окружающей среды в электронном формате не предоставляют. Ручной ввод этих данных приводит к нецелесообразности использования компьютерной программы, которая создается для сокращения времени расчета, поэтому первый способ на этапе накопления данных в дальнейшем может использоваться только в исключительных случаях.

Второй способ заключается в получении данных с сайтов сети Интернет и на первый взгляд является наиболее приемлемым для получения информации о фактическом состоянии окружающей среды. Тем не менее данный способ имеет свою специфику. Информацию с сайтов можно было получить одним файлом с расширением «*.txt» или «*.csv», а также с различной кодировкой «ANSI», «UTF-8» и «Unicode». Приложение Microsoft Excel позволило импортировать полученный из сети Интернет файл после выбо-