

авиационное подразделение – авиационно-поисковое звено, которое состоит из 10 специалистов, обслуживающих 7 самолетов АН-2 из которых 3 уже совершают полеты и используются в работе. Одной из функций данного авиационного подразделения являются полеты на проведение мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с помощью комплекса АСК-ЧС. Учитывая это, для нашего института актуальной задачей является дальнейшая разработка и создание современных авиационных аппаратно-программных средств мониторинга зон ЧС.

Считаем, что совместными усилиями ученых и специалистов такая задача будет успешно решена в интересах снижения рисков чрезвычайных ситуаций и обеспечения безопасности населения и территорий.

УДК 007.003; 007.008; 65.0

О СТРУКТУРИЗАЦИИ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИСЛЕДОВАНИИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Гончаров А.Н., Демиденко О.М. д.т.н., профессор, Смородин В.С. к.ф.-м.н., доцент, Чирик И.К. (Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь, г. Гомель)

Перспективным средством для обоснования решений по сложным проблемам, возникающим при анализе функционирования вероятностных технологических процессов (ВТП), стал системный подход к объекту имитации [1] при анализе имеющих место в процессе реализации технологического цикла критических ситуаций: выбор стратегии реагирования на возникновение отказов функционирования оборудования при реализации технологических процессов опасного производства [2], управление быстротекущими процессами в режиме реального

времени, выбор оптимальной стратегии при снятии с эксплуатации объектов с ядерными технологиями [3]. При этом недостаток данных, а также отсутствие достоверной информации для анализа сложных систем и процессов, приводит к необходимости использования математических методов принятия решения в условиях неопределенности и риска. Однако известные в настоящее время классические методы исследования и принятия решений (теория массового обслуживания, аппарат сетевого планирования, теория расписаний, динамическое программирование, математическая теория оптимальных процессов) в данном случае не являются достаточно эффективными. Это связано, в первую очередь, с уровнем сложности и организованности вероятностных технологических процессов, а также от качественных характеристик отдельных операций (вероятностного типа), надежностных характеристик оборудования и надежности технологических операций.

Необходимо также подчеркнуть, что вероятностные технологические процессы обладают рядом особенностей, отличающих их от других объектов моделирования, обычно исследуемых с помощью имитации: вероятностный характер взаимодействия компонентов технологического процесса с системой управления технологическим циклом; наличие ограничений на использование ресурсов технологического процесса и надежностные характеристики задействованного оборудования; необходимость оперативной синхронизации функционирования элементов системы при появлении случайных возмущений (сбоев и отказов оборудования). Ключевым элементом системного анализа в данном случае является задача разработки подходящей имитационной модели вероятностного технологического процесса и выбора совокупности критериев, определяющих качественные характеристики исследуемого объекта, в качестве цели имитации. Для реально функционирующих технологических процессов, характеризующихся нарушениями выполнения технологического цикла, случайными отклонениями от графика во времени, возникновением аварийных ситуаций, задача

анализа функционирования и управления вероятностными технологическими процессами еще более усложняется, в связи с чем является актуальной разработка специальных методов их исследования и способов применения данных методов с помощью технических средств сопряжения элементов управления с вероятностным технологическим процессом.

Для решения задач рационального планирования комплекса взаимосвязанных работ чаще всего используются модели и алгоритмы метода сетевого планирования. Объект исследования изображается в виде сетевого графика, который представляет собой направленную ациклическую сеть. С целью оптимизации выполнения комплекса работ осуществляется расчет параметров сетевого графика при постоянных значениях времени выполнения работ. Для вероятностных технологических процессов, при случайных значениях времени выполнения технологических операций, стоимости их выполнения, надежности задействованного оборудования и доступности используемого технологического ресурса, требуется нестандартный аппарат формализации объекта имитации и применение специализированных методов их исследования. Классический подход для исследования сложных технических систем с помощью метода их имитационного моделирования изложен в работе [4], в которой для основных способов формализации объектов имитации (событийное моделирование, транзактный, агрегатный и процессный способы имитации) рассмотрены принципы организации квазипараллелизма и проведен анализ соответствующих систем автоматизации моделирования. Вероятностные технологические процессы, как объект имитации, являющиеся наиболее сложными системами, используемыми при организации работ на ответственных объектах, при наличии оборудования, которое может отказывать и служить источником возникновения аварий техногенного характера, требуют комплексного подхода при их формализации, исследовании и моделировании управления. Показательным примером реализации метода инвариантного погружения, в смысле эффективности данного подхода, в теории оптимальных процессов является принцип

оптимальности Беллмана, лежащий в основе динамического программирования. Для решения проблемы синтеза линейных непрерывных оптимальных систем метод инвариантного погружения в динамической постановке впервые применил Р. Габасов [5]. В настоящей работе, для решения задач качественного анализа и управления вероятностными технологическими процессами, предлагается использовать метод инвариантного погружения соответствующего вероятностного сетевого графика (ВСГР) во множество вероятностных моделей сетевого планирования.

В основу предлагаемого метода структуризации имитационных моделей положен принцип восстановления текущего состояния технологической системы в режиме реального времени через случайные временные интервалы с использованием принципа организации квазипараллелизма [6] «до следующего события». Формальное представление технологического цикла осуществляется с помощью вероятностного сетевого графика переменной структуры. Данный метод структуризации имитационной модели вероятностного сетевого графика является развитием способов решения классической проблемы синтеза оптимальных систем для ВТП с изменяющейся структурой технологического цикла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смородин, В.С. Исследование технологических процессов дискретного производства с вероятностным характером его реализации и случайными временами выполнения комплекса взаимосвязанных работ / В.С. Смородин // Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. — 2003. — № 3 (18). — С. 88 – 90.
2. Смородин, В.С. Система управления надежностью оборудования вероятностных технологических процессов опасного производства / В.С. Смородин // Проблемы програмування (Problems in Programming). — 2007. — № 3. — С. 107 – 123.

3. Горбачева, Н.В. Информационное обеспечение прогноза последствий радиационных аварий на хранилищах отработанного ядерного топлива АЭС / Н.В. Горбачева, В.Г. Молодых, Г.А. Шароваров. — Минск, 2007. — 28 с. — (Препринт / НАН Беларуси, Объед. ин-т энергет. и ядер. исслед. — Сосны; ОИЭЯИ — 26)

4. Максимей, И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. И.В. Максимей // — М.: Радио и связь. — 1988. — 232 с.: ил.

5. Габасов Р. Построение оптимальных управлений типа обратной связи в линейной задаче / Р. Габасов, Ф.М. Кириллова, О.И. Костюкова // ДАН СССР. — 1991. — Том 320, № 6. — С. 1294 — 1299.

6. Смородин, В.С. Агрегатная система автоматизации моделирования вероятностных технологических процессов производства / В.С. Смородин // Математичні машини і системи. — 2007. — № 1. — С. 105 — 110.

УДК 614.841

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЧЕРЕДНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ ЗНАЧЕНИЙ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИЯХ

*Пузач С.В., д.т.н., проф., Лебедченко О.С., к. ю. н., доц.,
Смагин А.В. (Академия Государственной противопожарной
службы МЧС России, г. Москва)*

Знание очередности наступления критических значений опасных факторов пожара (ОФП) (потеря видимости, температура, излучение, повышенное содержание токсичных газов, пониженное содержание кислорода и концентрация частиц дыма) позволяет спрогнозировать самочувствие людей во время эвакуации, последствия для здоровья людей в результате пожара и сформулировать требования к портативным фильтрующим самоспасателям (маскам, капюшонам и т.п.), используемым во время эвакуации.