

в роли ретрансляторов, а сигнал передается через несколько сегментов. Считается, что такая сеть не только самостоятельно организуется, но и самостоятельно восстанавливается: при нарушении определенного маршрута передачи автоматически производится поиск альтернативных, за счет чего сохраняется целостность сети.

В дополнение к таким областям применения, как спасательные работы в чрезвычайных ситуациях, коллективная связь между транспортными средствами и связь общего пользования, временные сети очень привлекательны и в рамках автоматизации торгового сектора. На объектах торговли, несомненно, связь используется очень интенсивно – информация непрерывно передается в пределах внутренних объектов. Кроме того, что временные сети допускают большую гибкость при монтаже или модернизации сетей, они также позволяют резко сократить расходы на развертывание и последующее техническое обслуживание.

**Ю.В. Жердецкий (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)**

Науч. рук. **Е.И. Сукач**, канд. техн. наук, доцент

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА НАДЁЖНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА**

Ошибки при управлении технологическими системами производства (ТСП), включающими элементы потенциальной опасности, могут приводить к необратимым потерям, а иногда и к катастрофическим последствиям. Проведение экспериментов в реальных условиях для проверки и усовершенствования функционирования подобных систем, исходя из этих же причин, является невозможным. Поэтому основным методом исследования ТСП с элементами потенциальной опасности необходимо считать математическое компьютерное моделирование.

В докладе приводится один из подходов к решению задачи оценки влияния потенциально опасных элементов на надёжность организации технологических систем производства и приводятся результаты тестирования программного обеспечения, автоматизирующего процесс решения этой задачи.

Рассматривается основная подсистема ТСП, а именно подсистема технологических процессов, представленная в виде графа. Предполагается, что элементами подсистемы являются технологические операции (ТХО), при выполнении которых могут происходить отказы и опасны отказы. Таким образом часть из них по ряду признаков можно

относительно к потенциально опасным элементам, оказывающих непосредственное влияние на реализацию технологического цикла.

Для демонстрации решения поставленной задачи, использовалась параметризованная модель подсистемы технологических процессов [1], построенная с использованием программного обеспечения вероятностно-алгебраического моделирования сложных систем простой графовой структуры (рисунок 1).

Характеристиками надёжности элементов при оценке надёжности организации подсистемы технологических процессов служили вероятности отказов, возникающие в ходе выполнения ТХО. Рассматривались три состояния [2]:  $S_1$  – надёжное выполнение операции;  $S_2$  – отказы при выполнении ТХО;  $S_3$  – опасные отказы при выполнении ТХО. Первые элементы  $p_0^i$  векторов

$$P^i = (p_0^i, p_1^i, \dots, p_n^i), \quad \sum_{j=0}^n p_j^i = 1, \quad i = \overline{1, m}, \quad (1)$$

определяли вероятность безотказного выполнения  $i$ -й ТХО, вторые  $p_1^i$  указывали на вероятности отказов при выполнении ТХО, не влияющие на надёжность выполнения последующих ТХО; третьи составляющие вектора (1)  $p_2^i$  задавали вероятность опасного отказа, возникающего при выполнении ТХО.

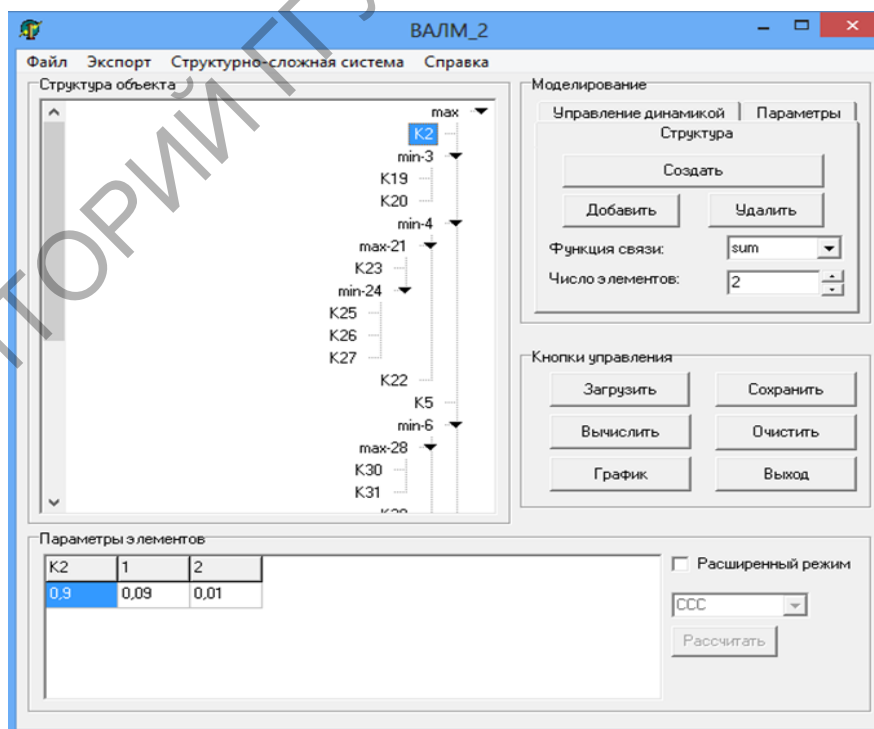


Рисунок 1 – Система вероятностно-алгебраического моделирования сложных систем простой графовой структуры

В виду того, что модель служила лишь примером, позволяющим продемонстрировать решение типовой задачи, то исходные данные (значения векторов (1)) были выбраны произвольным образом.

Для оценки влияния потенциально опасных элементов на надёжность организации технологического цикла рассматривались варианты функционирования ТСП, входе которых возникали опасные отказы при выполнении  $\hat{O} = \{\hat{O}_i\}$ ,  $i = \overline{1,52}$ . При этом, в модельном эксперименте значения векторов (1) оставались на прежнем уровне, а вектор вероятностей состояний надёжности анализируемой ТХО имел вид  $P^i = (0,09; 0,01; 0,9)$ .

Поскольку модель параметризована, то варьирование параметров в заданных пределах позволило оценить степень их влияния на изменение надёжности организации подсистемы и выделить те из них, которые обеспечивали наиболее надёжный вариант организации ТСП.

В результате проведения серии модельных экспериментов были получены значения векторов вероятностей (1) состояний надёжности всей подсистемы технологических процессов (рисунок 2).

Как видно из графика максимальная надёжность ( $P(S_1) = 0,308102343187445424$ ) реализации технологического цикла достигалась при переходе в опасное состояния участка ТХО<sub>48</sub> технологического процесса.

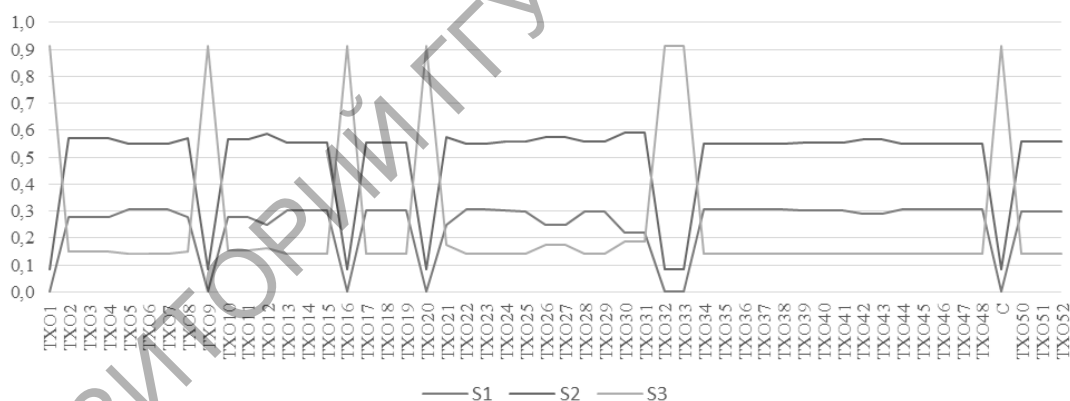


Рисунок 2 – Зависимость изменения состояний надёжности ( $S_1 - S_3$ ) подсистемы производственного технологического процесса в результате возникновения опасного отказа при выполнении одной из ТХО<sub>i</sub>

Исходя из этого, можно заключить, что опасный отказ участка ТХО<sub>48</sub> минимально влияет на надёжность. Минимальный уровень надёжности выполнения технологического цикла возникает при опасном отказе ТХО<sub>1</sub> ( $P(S_1) = 0,00342552961708953932$ ). То есть опасный отказ при выполнении технологической операции с номером 1

максимально сказывается на надёжности (безопасности) производственного технологического цикла.

Надёжность выполнения производственного технологического цикла опускается ниже 0,14 при возникновении опасных отказов в ходе выполнения ТХО<sub>5-7</sub>, ТХО<sub>13-15</sub>, ТХО<sub>17-19</sub>, ТХО<sub>22-23</sub>, ТХО<sub>34-41</sub> и ТХО<sub>44-48</sub>.

Опасное состояние при реализации производственного технологического цикла при заданных параметрах выполнения ТХО<sub>i</sub> возникает с минимальной вероятностью при возникновении опасного отказа на ТХО<sub>38</sub> ( $P(S_3) = 0,141283610996251586$ ), а максимальная вероятность – при возникновении опасного отказа входе выполнения ТХО<sub>1</sub> ( $P(S_3) = 0,913260929160816848$ ).

### Литература

1. Сукач, Е.И. Вероятностно-алгебраическое моделирование сложных систем графовой структуры / Е. И. Сукач. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. – 224 с.
2. Жердецкий, Ю.В. Вероятностно-алгебраические модели технологических систем производства с элементами потенциальной опасности / Ю.В. Жердецкий // Известия ГГУ – 2014. – № 6(87).

**Е.В. Журо (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)**  
Науч. рук. **Г.Л. Карасёва**, канд. физ.-мат. наук, доцент

### СОЗДАНИЕ WEB-САЙТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ Yii FRAMEWORK

Yii – это высокоэффективный, основанный на компонентной структуре PHP-фреймворк для быстрой разработки крупных веб-приложений. Он позволяет максимально применить концепцию повторного использования кода и может существенно ускорить процесс веб-разработки.

Для запуска веб-приложений, построенных на Yii, необходим веб-сервер с поддержкой PHP версии 5.1.0. Для разработчиков, желающих использовать Yii, крайне полезным будет понимание концепции объектно-ориентированного программирования (ООП), так как Yii – это строго объектно-ориентированный фреймворк. Yii – это фреймворк для веб-программирования общего назначения, который может быть использован для разработки практически любых веб-приложений. Благодаря своей легковесности и наличию продвинутых средств кэширования, Yii особенно подходит для разработки приложений с большим потоком трафика, таких как порталы, форумы, системы