Модель готовности отраслевой системы оперативно-диспетчерского управления (ОСОДУ) ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Опольский В.А.

Новгородский государственный университет

Модель готовности отраслевой системы оперативно-диспетчерского управления (ОСОДУ) ООО «Газпром трансгаз Югорск».
В данной статье приводятся описание режимов работы ОСОДУ. Определяется процесс возникновения отказов подсистем ОСОДУ; Предлагается анализ математической модели ОСОДУ с учетом режимов функционирования и резервирования программно-аппаратных узлов и узлов связи.
АРМС – программный модуль сводок, подсистема ОСОДУ, предназначенная для формирования и передачи сводок.
АРМ ЛПУ МГ – автоматизированное рабочее место линейно производственного управления магистральных газопроводов.
КПД – каналы передачи данных.
РСПД – распределенная сеть передачи данных.
ДС – диспетчерская служба.
ОСОДУ ООО «Газпром трансгаз Югорск» является распределенной системой, которая включает в себя 28 подсистем - АРМС, которые расположены в 28 ЛПУ МГ и круглосуточно формируют и отправляют данные на центральный сервер с регламентом 2 часа.
Для обеспечения работы системы при отказах элементов подсистем ОСОДУ предлагается резервирование АРМС и КПД. Это обеспечивается за счет резервного АРМ ЛПУ МГ, а также использования в качестве резервного канала передачи данных модемы (основной канал передачи данных РСПД).
В этих условиях для анализа состояния АРМС следует использовать такое ее эксплуатационное свойство, как готовность, которое характеризует возможность АРМС передать сформированную сводку на центральный сервер.
Если рассматривать АРМС в совокупности элементов основного и резервного АРМ, основного и резервного каналов передачи данных, то получаем 16 различных состояний подсистемы в зависимости от состояния ее основных узлов.
В режиме полной работоспособности (ПР) используется основной АРМ, резервный АРМ находиться в состоянии ожидания.
При программно-аппаратных сбоях основного АРМ ЛПУ МГ, сбор и передача сводок происходит посредством резервного АРМ ЛПУ МГ. При этом АРМС работает в режиме «Факультатив » с пониженным уровнем надежности в ожидании восстановления основного АРМ ЛПУ МГ.
При отказах основного и резервного АРМ ЛПУ МГ, АРМС переходит в режим «Задержка». В этом режиме АРМ ЛПУ МГ неработоспособна и восстанавливается.
Для того чтобы учесть режимы функционирования и резервирование основных элементов, предлагается использовать аналитическую модель.
Как в режиме полной работоспособности (АРМС работоспособна и может применяться без ограничений), так и в режиме факультатив (АРМС используется пониженным уровнем надежности проводится восстановление отказавших резервных комплектов) существуют следующие состояния-этапы работы АРМС: «ожидание», «формирование», «готовность к отправке», «отправка»;
«Формирование» – в ходе, этого этапа в АРМС под контролем оператора ДС поступают технологические данные с регламентом 2 часа.
«Готовность к отправке» – на этом этапе данные поступили в АРМС в полном объеме (проводиться проверка полноты объема сводки).
«Отправка» – АРМС соединятся посредством РСПД с центральным сервером, и передает сводку в полном объеме.
«Ожидание» – на этом этапе сводка на сервер успешно отправлена, а новые данные еще не начали поступать.
В режиме задержка (АРМС неработоспособна и восстанавливается) соответственно «подготовка к восстановлению» и «восстановление»;
Где λ – интенсивность отказов РСПД, μ – интенсивность восстановления, β – интенсивность обслуживания заявок на отправку, γ – интенсивность обслуживания поступления заявок на формирование, – интенсивность поступления заявок на отправку, ν – интенсивность поступления заявок на формирование, q – интенсивность подготовки к восстановлению, k – коэфицент, характеризующий степень нагрузки резервного АРМ ЛПУ (k = 0…1), индекс «н» используется для обозначения нерезервированных комплектов.
В матричной форме вероятность состояний системы можно записать как:
A*P=B□□□□□□
где A – матрица интенсивностей переходов; P – вектор-столбец вероятностей состояний; B – вектор-стобец свободных членов.
□Если определитель матрицы A не равен нулю, то система уравнений имеет единственное решение:
P = (A^(-1))*B
□В такой модели готовность определяется как вероятность того, что АРМС будет работоспособна, в режиме ожидания и не занята обслуживанием передачей. Поэтому стационарный коэффициент готовности в этом случае

равен:
Кг =Р2*Р6
Предложенная модель позволяет учесть факторы, влияющие на готовность АРМС, и на этой основе рассчитывать структурно-функциональный коэффициент готовности в стационарном режиме.
Модель дает возможность исследова