

УДК 622.691.4:330.131.5-027.45

Экспертно-аналитическая система оценки, анализа и прогнозирования технического состояния линейных участков газотранспортных систем

А.Ф. Пужайло

ОАО «Гипрогазцентр», ул. Алексеевская 26, Нижний Новгород, Россия
info@ggc.nnov.ru

Статья поступила 21.01.2013, принята 12.05.2013

Российские газотранспортные системы имеют значительную протяженность и эксплуатируются в течение длительного времени, в связи с этим особое внимание уделяется вопросам контроля технического состояния трубопроводов. Отдельного внимания заслуживает тот факт, что далеко не все участки линейной части магистральных газопроводов оснащены камерами приема и запуска средств внутритрубной диагностики, что в ряде случаев делает невозможным своевременное выявление дефектов. В статье описаны концепция и структура экспертно-аналитической системы оценки, анализа и прогнозирования технического состояния линейных участков газотранспортных систем. Внедрение подобных систем на газотранспортных предприятиях позволит не только обобщать и хранить имеющуюся информацию об условиях и параметрах эксплуатации магистральных газопроводов, но и с помощью разработанных на базе вероятностных моделей специализированных модулей проводить оценку надежности конкретных участков газопроводов. Возможности системы позволят принимать эффективные управленческие решения в области эксплуатации газотранспортных систем, обоснованно назначать мероприятия по диагностированию и капитальному ремонту, что, в конечном итоге, повысит надежность и экономическую эффективность газопроводов.

Ключевые слова: КРН, стресс-коррозия, магистральные газопроводы, экспертно-аналитическая система.

Expert and analytical system of evaluation, analysis and forecast of equipment status of the line sections of gas pipeline systems

A.F. Puzhaylo

JSC «GIPROGAZCENTR», 26 Alekseevskaya st., Nizhny Novgorod, Russia
info@ggc.nnov.ru

Received 21.01.2013, accepted 12.05.2013

The Russian gas pipeline systems have considerable length and have been operated for a long time. In this regard, special attention is paid to the issues of the pipelines condition monitoring. Special attention is given to the fact that by no means all of the line pipe sections of the transfer pipelines are equipped with pig trap stations which in some cases makes it impossible to timely detect trouble-shooting. The article describes the concept and structure of the expert-analytical system of evaluation, analysis and forecast of the equipment status of the line pipes of the gas pipeline systems. The introduction of such systems in gas transmission companies will allow not only collecting and storing the available information on the conditions and parameters of gas pipelines, but also conducting reliability estimate of the specified pipeline sections based on the special modules developed with the help of stochastic models. The system capabilities will enable to make effective managerial decisions in the area of gas pipeline systems operation, to reasonably schedule the diagnosis and maintenance overhaul procedures that in the long run will increase the reliability and cost-effectiveness of pipelines.

Keywords: stress-corrosion cracking, stress corrosion, gas pipelines, expert analysis system.

Введение. Единая система газоснабжения Российской Федерации является сложной технической системой, включающей в себя множество объектов, в том числе магистральные газопроводы общей протяженностью порядка 180 тыс. км. Значительная часть объектов трубопроводного транспорта вводилась в эксплуатацию более 30 лет назад, и на сегодняшний день вопросы обеспечения надежности таких систем заслуживают особого внимания. Несмотря на то, что на сегодняшний день для обеспечения бесперебойной работы систем трубопроводного транспорта используются высокотех-

нологичные и современные средства диагностики, позволившие значительно снизить аварийность на объектах газотранспортных систем (рис. 1), ежегодно происходят аварийные разрушения магистральных газопроводов.

В числе основных причин разрушения трубопроводов называются старение металла труб, недостаточная степень защиты от коррозии ввиду старения и разрушения изоляции труб, проявление дефектов типа КРН (коррозионное растрескивание под напряжением).



Рис. 1. Статистика аварийных разрушений магистральных газопроводов в 2001-2011 годах

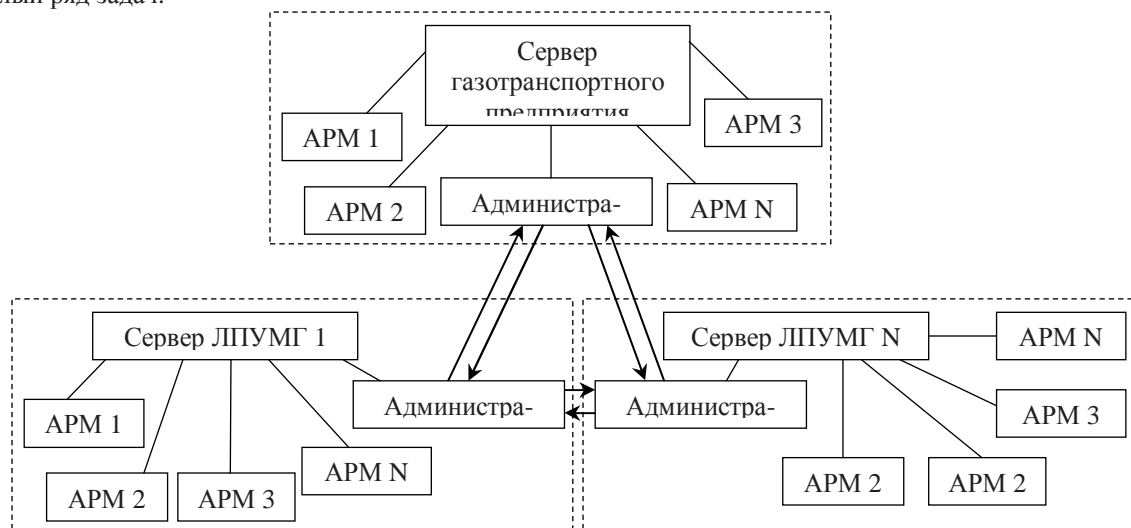
Своевременное выявление дефектных участков значительно повышает надежность газопроводов, однако значительная протяженность газотранспортных систем, вариация в широких пределах параметров трубопроводов и характеристик условий эксплуатации трубопроводных систем делают крайне затруднительными сбор и анализ экспертной информации о текущем состоянии магистральных газопроводов. Также необходимо сказать, что не все участки магистральных газопроводов оснащены оборудованием, позволяющим проводить работы по внутритрубной дефектоскопии. Для таких участков необходима отлаженная система прогнозирования и оценки работоспособности.

Концепция и структура системы. Решить данную проблему позволяют разработка и внедрение автоматизированной экспертно-аналитической системы оценки, анализа и прогнозирования технического состояния магистральных газопроводов (АЭС МГ). Внедрение подобной системы позволит не только вести контроль текущего технического состояния газотранспортных систем и оценивать надежность потенциально опасных участков, в том числе подверженных КРН, но и решить целый ряд задач:

- формирование многоцелевой нормативно-справочной базы данных газотранспортных систем (в том числе классификаторы потенциально опасных и дефектных участков магистральных газопроводов, справочники обозначений, информация о точном расположении объектов газотранспортной системы и др.);
- повышение общей эффективности SCADA-систем, эксплуатирующихся газотранспортными предприятиями, путем создания интегрированного автоматизированного рабочего места (АРМ) АЭС МГ в диспетчерских службах (на уровне линейно-производственных управлений и на уровне газотранспортного предприятия). При этом появляется возможность получения значений давления и температуры на целевых участках магистрального газопровода;
- построение устойчивой и долговременной системы сбора, хранения и обновления статистики неисправностей и отказов разного рода (для разных типов оборудования и разных служб);
- оптимизация и планирование по маршрутам и затратам дефектоскопических исследований трасс магистральных газопроводов;
- оптимизация, планирование и упорядочивание обслуживания, ремонта и реконструкции линейной части магистральных газопроводов;
- осуществление динамического мониторинга коридора трасс магистральных газопроводов по различным бизнес-функциям и процессам общей производственно-хозяйственной деятельности газотранспортного предприятия.

Разработка теоретических основ и создание основных элементов АЭС МГ ведутся, начиная с 1996 г., специалистами ОАО «Гипрогазцентр» при участии сотрудников ФГУП «ФНПЦ НИИ измерительных систем им. Ю.Е. Седакова» (НИИИС) [1 – 4].

Структура системы предполагает два уровня работы в газотранспортном предприятии: уровень регионального газотранспортного предприятия и уровень линейно-производственных управлений магистральным газопроводом (рис. 2).



АРМ – автоматизированное рабочее место; ЛПУ МГ – линейно-производственное управление магистральным газопроводом

Рис. 2. Структурная схема архитектуры АЭС МГ

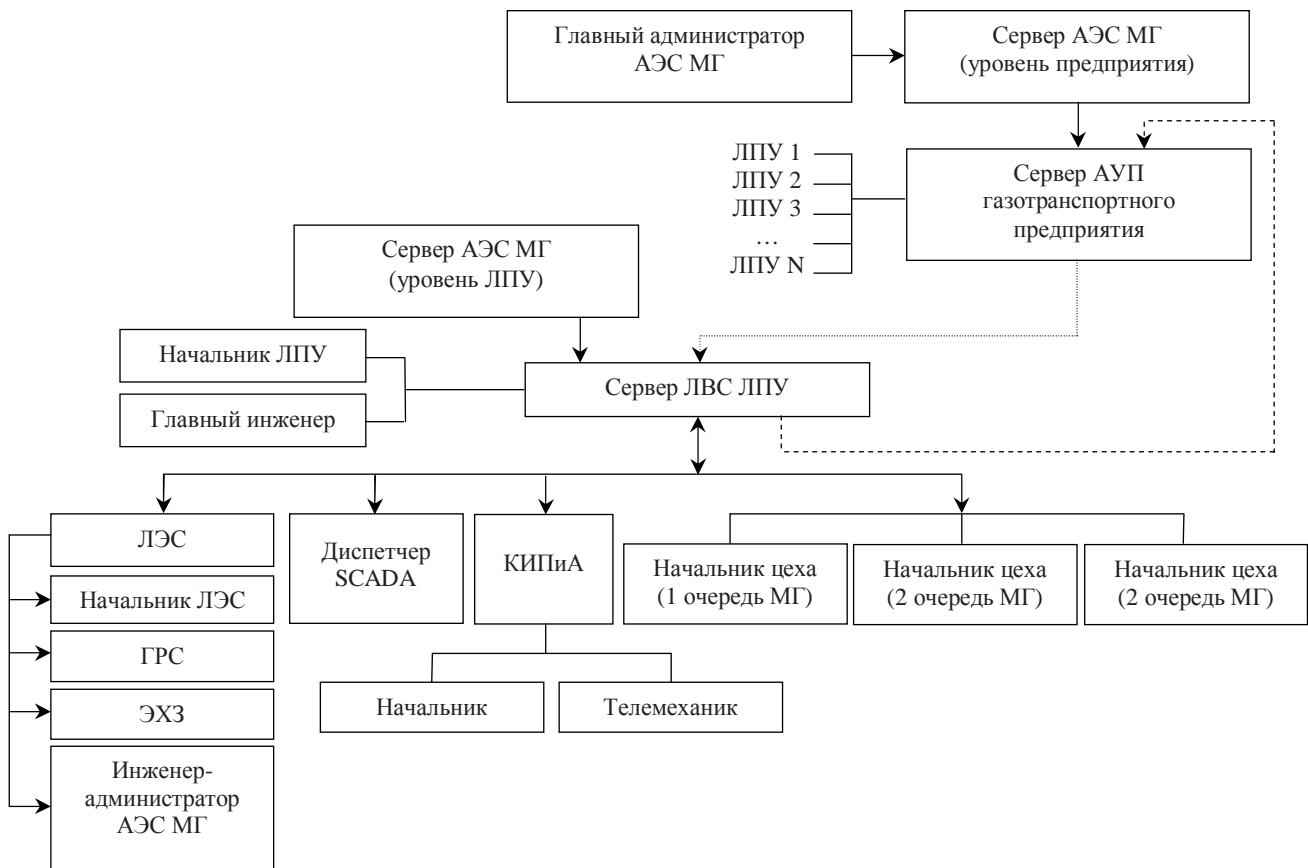


Рис. 3. Схема локальной сети АЭС МГ на уровне ЛПУ МГ

Для выполнения поставленных задач экспертная система должна иметь автоматизированные рабочие места (АРМ) как на уровне газотранспортного предприятия, так и на уровнях ЛМПУ МГ. На уровне газотранспортного предприятия предусматриваются АРМ инженеров производственных отделов (служб) эксплуатации магистральных газопроводов (ПОЭМГ), газораспределительных станций (ГРС), электрохимической защиты (ЭХЗ) и диагностики, управления транспортом газа (центральный диспетчерский пункт), АРМ руководителей (главного инженера, заместителя генерального директора по транспорту газа и др.). На уровне ЛПУ – локальная вычислительная сеть (ЛВС), объединяющая АРМ линейно-эксплуатационной службы (ЛЭС), газораспределительной службы (ГРС), электрохимической защиты (ЭХЗ), службы КИПиА, диспетчера, начальников компрессорных цехов, главного инженера и начальника ЛПУ (рис. 3).

База данных системы ориентирована на клиент-серверную реализацию, позволяющую снять значительную нагрузку на каналы связи, вызванную многочисленностью запросов каждого ЛПУ к головному предприятию и наоборот. При установке системы на уровне регионального газотранспортного предприятия определяются маршруты поиска информационного

обеспечения системы на серверах производственных управлений.

Аналитический модуль системы. Аналитический модуль, входящий в состав АЭС МГ, изначально ориентирован на сбор и консолидацию в распределенной базе данных системы актуальной информации из всего доступного множества источников исполнительной, исследовательской, проектной и прочей документации. На рис. 4 представлена принципиальная схема обработки информации при расчете надежности линейной части МГ.

Вся алгоритмическая и информационно-технологическая база АЭС МГ четко привязывается к проектному чертежу, учитывает весь актуальный объем обновляемой исполнительной документации и показания одометра СКС, рассчитывает коэффициенты корреляции расстояний, зарегистрированных средствами внутритрубной дефектоскопии (ВТД), с протяженностью газопровода по проекту на диагностируемом участке. Таким образом, АЭС МГ впервые обеспечивает сквозную технологию непрерывного сличения обновляемых по результатам исследований и ремонтов данных инженерных расчетов надежности и деформативности, допустимого давления для изгибно-напряженных участков (ИНУ) и коррозионно-поврежденных участков (КПУ), в том числе КРН.

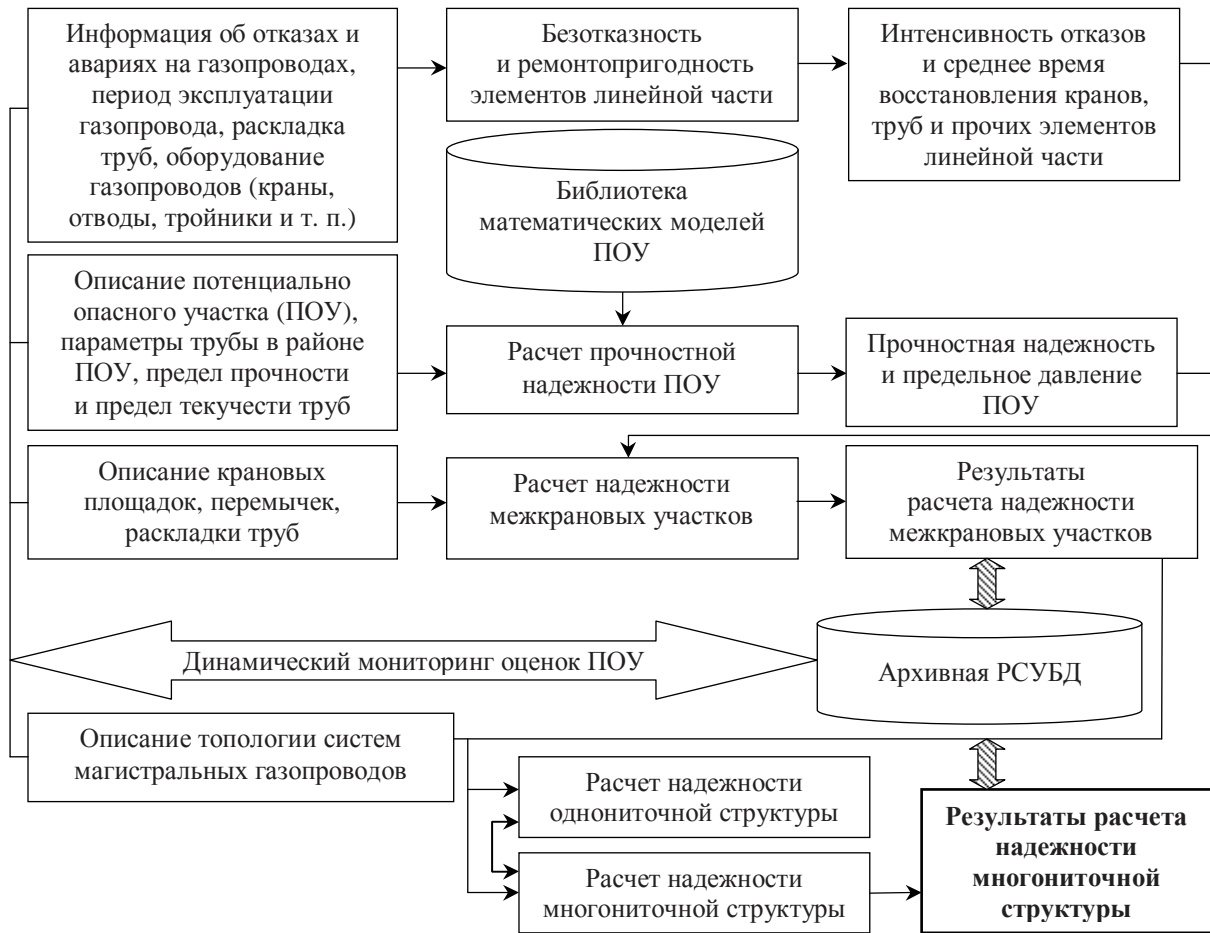


Рис. 4. Принципиальная схема обработки информации при расчете надежности ЛЧ МГ

В соответствии с современными концепциями прочностная надежность конструкции определяется как вероятность выполнения прочностных критериев, характеризующих работу конкретной конструкции.

В качестве показателей надежности межкранового участка отдельно взятой нитки приняты следующие:

- 1) вероятность безотказной работы в течение времени $t - P_{MK}(t)$;
- 2) коэффициент готовности $K_{ГМК}$.

Показатели $P_{MK}(t)$ и $K_{ГМК}$ определяются следующими выражениями:

$$P_{MK}(t) = \prod_{v=1}^{N_{MK}} P_v(t), \quad (1)$$

$$K_{ГМК} = \prod_{j=1}^{N_{MK}} K_{ГV}, \quad (2)$$

где $P_v(t)$ – вероятность безотказной работы V-го потенциально опасного участка; $K_{ГV}$ – коэффициент готовности потенциально опасного участка; N_{MK} – количество потенциально опасных участков на межкрановом участке.

Вероятность безотказной работы $P_v(t)$ и коэффициент готовности $K_{ГV}$ формул (1) и (2) определяется следующим образом:

$$m_v(t) = P_{ПРHV} e^{-\lambda_v t}, \quad (3)$$

$$K_{ГV} = \frac{P_{ПРHV}}{m_{ПРHV} + T_{Bv} \lambda_v}. \quad (4)$$

Прочностная надежность $P_{ПРHV}$ в формулах (3, 4) определяется по базовым алгоритмам для коррозионно поврежденного участка, в том числе КРН [4].

Интенсивность отказов λ_v и среднее время восстановления T_{Bv} V-го ПОУ в формулах (3, 4) вычисляется по формулам:

$$\lambda_v = \lambda_{VT} \ell_v + \lambda_{VCB} \ell_v + \sum_{K=1}^{N_{VKP}} \lambda_{VKKP} n_{VKKP} + \sum_{K=1}^{N_{VKPK}} \lambda_{VKPK} n_{VKPK} \quad (5)$$

$$T_{Bv} = \frac{T_{BVT}}{\lambda_v} \lambda_{VT} \ell_v + \frac{T_{BVCB} \lambda_{VCB} \ell_v}{\lambda_v} + \sum_{K=1}^{N_{VKP}} \lambda_{VKKP} n_{iKPK} T_{BVKPK} \cdot \frac{1}{\lambda_v} + \sum_{K=1}^{N_{VKPK}} \lambda_{VKPK} n_{VKPK} T_{BVKPK} \cdot \frac{1}{\lambda_v}. \quad (6)$$

В формулах (5, 6):

λ_{VT} – удельная (на 1 км трубы) интенсивность отказов труб на V-ом ПОУ;

λ_{VCB} – удельная (на 1 км трубы) интенсивность отказов сварных соединений на V-ом ПОУ;

λ_{VKKP} – интенсивность отказов кранов k -го типа на V -ом ПОУ;

λ_{VKPK} – интенсивность отказов прочего элемента k -го типа на V -ом ПОУ;

ℓ_V – длина (в км) V -го ПОУ,

n_{VKKP} – количество кранов k -го типа на V -ом ПОУ,

N_{VKP} – количество типов кранов на V -ом ПОУ,

n_{VKPK} – количество прочих элементов k -го типа на V -ом ПОУ,

N_{VPP} – количество типов прочих элементов на V -ом ПОУ,

$T_{BVT}, T_{BVCS}, T_{BVKKP}, T_{BVKPK}$ – среднее время восстановления трубы, сварного соединения, крана k -го типа, прочего элемента k -го типа соответственно.

Значения

$\lambda_{VT}, \lambda_{VCS}, \lambda_{VKKP}, \lambda_{VKPK}, T_{BVT}, T_{BVCS}, T_{BVKKP}, T_{BVKPK}$ определяются на основании статистических данных по базовым алгоритмам, приведенных в [4].

Для однопиточных газопроводов (отдельных ниток многопиточных МГ) в качестве показателей надежности приняты следующие показатели:

1) вероятность безотказной работы в течение времени t – $P_{\text{ОДН}}(t)$;

2) коэффициент готовности $K_{\text{ГОДН}}$.

Указанные показатели надежности однопиточного газопровода определяются следующим образом:

$$P_{\text{ОДН}}(t) = \prod_{r=1}^{N_{\text{ОДН}}} P_{MKr}(t), \quad (7)$$

$$K_{\text{ГОДН}} = \prod_{r=1}^{N_{\text{ОДН}}} K_{ГМКr}. \quad (8)$$

В формулах (7, 8):

$N_{\text{ОДН}}$ – количество межкрановых участков на однопиточном газопроводе;

$K_{MKr}, K_{ГМКr}$ – показатели надежности r -го межкранового участка.

В настоящей работе показатели надежности определяются для следующих многопиточных структур ЛЧ МГ:

а) без деления ниток на секции;

б) с делением ниток на секции;

в) комбинация структур типов а) и б) и однопиточных структур.

В качестве показателя надежности таких структур принимается коэффициент готовности. Для многопиточных структур без деления ниток на секции коэффициент готовности $K_{ГМНБС}$ равен:

$$K_{ГМНБС} = 1 - \prod_{f=1}^n (1 - K_{Гf}), \quad (9)$$

где $K_{Гf}$ – коэффициент готовности f -ой нитки многопиточной структуры.

Коэффициент готовности $K_{Гf}$ в формуле (9) определяется по формуле (8).

Для многопиточных структур с делением ниток на секции коэффициент готовности $K_{ГМНДС}$ равен:

$$K_{ГМНДС} = 1 - \prod_{W=1}^M \left[1 - \prod_{i=1}^{m_W} K_{ГWi} \right]. \quad (10)$$

В формуле (10):

M – количество однотипных ниток, разделенных на секции;

m_W – количество секций в W -ой группе однотипных ниток;

$K_{ГWi}$ – коэффициент готовности i -ой секции W -ой группы однотипных ниток. За однотипные нитки принимаются нитки с одинаковым проектным давлением.

Коэффициент готовности $K_{ГWi}$ в формуле (10) определяется выражением:

$$K_{ГWi} = 1 - \prod_{f=1}^{n_W} (1 - K_{ГWif}), \quad (11)$$

где n_W – количество ниток в W -ой группе однотипных ниток; $K_{ГWif}$ – коэффициент готовности f -ой нитки i -ой секции W -ой группы однотипных ниток.

Коэффициент готовности $K_{ГWif}$ в формуле (11) определяется как:

$$K_{ГWif} = \prod_{V=1}^{N_W} K_{ГWifV}, \quad (12)$$

где $K_{ГWifV}$ – коэффициент готовности V -го участка f -ой нитки i -ой секции W -ой группы однотипных ниток, определяемый по формуле (4), в которой индексы « V » заменяются на индекс « $WifV$ ».

Необходимо отметить, что при расчете показателей надежности по формулам (11, 12) учитываются только полные секции, т. е. такие секции, в которых переключки между однотипными нитками осуществляют подачу газа из любой рассматриваемой нитки секции во все остальные нитки секции. Кроме того, при оценке показателей надежности не учитываются переключки между разнотипными нитками.

Коэффициент готовности комбинированных структур $K_{ГМНК}$ определяется следующим образом:

$$K_{ГМНК} = \prod_{j=1}^{W_0} K_{ГОДнj} \prod_{j=1}^{W_{МНБС}} K_{ГМНБСj} \prod_{j=1}^{W_{МНДС}} K_{ГМНДСj}, \quad (13)$$

где $K_{ГОДнj}$ – коэффициент готовности j -ой однопиточной структуры, определяемой по формуле (8); $K_{ГМНБСj}$ – коэффициент готовности j -ой многопиточной структуры без деления ниток на секции, определяемый по формуле (9); $K_{ГМНДСj}$ – коэффициент готовности j -ой многопиточной структуры с делением ниток на секции,

определяемый по формуле (10); $W_o, W_{\text{МНБС}}, W_{\text{МНДС}}$ – количество однониточных, многониточных без деления ниток на секции, многониточных с делением ниток на секции структур ЛЧ МГ.

В таблице 1 представлен пример выходной информации в табличном виде, помимо этого интерфейс АЭС МГ и встроенных в нее модулей позволяет представлять выходную информацию в виде схем с указанием участков.

Таблица 1

Выходная информация аналитического модуля АЭС МГ в табличном представлении

№ п/п	Межкрановый участок в км з/п		Интенсивность отказов	Среднее время восстановления	Коэффициент готовности без учета ПОУ	Коэффициент готовности с учетом ПОУ
<i>Газопровод 1</i>						
1	2370.0	2372.0	0.006988	0.003403	1.0	1.0
2	2372.0	2386.0	0.00351	0.002354	1.0	0.99546273
3	2386.0	2405.0	0.00472	0.002317	1.0	0.99684393
4	2405.0	2407.15	0.001588	0.002318	1.0	0.99993327
<i>Газопровод 2</i>						
1	2370.0	2372.0	0.00747	0.003347	1.0	1.0
2	2372.0	2388.0	0.007778	0.002867	1.0	1.0
3	2388.0	2405.0	0.00428	0.002298	1.0	1.0
4	2405.0	2407.03	0.000987	0.001624	1.0	1.0
<i>Газопровод 3</i>						
1	2370.0	2372.0	0.00069	0.001874	1.0	0.99937586
2	2372.0	2399.0	0.006207	0.002361	1.0	0.99758041
3	2399.0	2405.0	0.00179	0.002017	1.0	0.99918639
4	2405.0	2407.15	0.000991	0.001628	1.0	0.99987689
<i>Газопровод 4</i>						
1	2492.0	2494.0	0.000711	0.001892	1.0	0.99950396
2	2494.0	2512.0	0.00449	0.002308	1.0	0.0
3	2512.0	2529.15	0.004319	0.0023	1.0	0.99924697
4	2529.15	2533.0	0.001493	0.001921	1.0	0.99981496
<i>Газопровод 5</i>						
1	2492.0	2494.0	0.000705	0.001887	1.0	0.999919
2	2494.0	2512.0	0.00448	0.002307	1.0	0.99952924
3	2512.0	2529.15	0.004295	0.002299	1.0	0.99953263
4	2529.15	2533.0	0.001556	0.001945	1.0	0.99976343

Заключение. Разработанные расчетно-моделирующие методы и алгоритмы уже прошли успешную апробацию на локальном действующем макете будущего аналитического модуля АЭС МГ. При этом использовалась представительная комплексная информация, полученная по результатам исследований МГ предприятий «Газпром трансгаз Ухта» и «Газпром трансгаз Нижний Новгород». Внедрение подобной системы на газотранспортных предприятиях позволит повысить эффективность отрасли за счет увеличения межремонтного периода, оптимизированных сроков проведения диагностики и ремонта трубопроводов. Вместе с этим, благодаря своевременному прогнозу развития дефектов, повысится и безопасность эксплуатации сложных систем.

Литература

1. Пужайло А.Ф., Спиридович Е.А., Лисин В.Н. Выбор критериев оценки предрасположенности многониточных систем МГ к КРН для обеспечения очередности пропуска стресс-коррозионного снаряда и проведения полевой диагностики газопроводов // Материалы отраслевого совещания «Особенности проявления КРН на МГ ОАО «Газпром». Методы диагностики, способы ремонта дефектов и пути пре-

дотвращения КРН», 11-15 нояб. 2002 г. Ухта.; М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2003. С. 48-58.

2. Пужайло А. Ф., Лисин В. Н., Спиридович Е. А. Способ выявления участков магистральных трубопроводов, предрасположенных к коррозионному растрескиванию под напряжением (стресс-коррозия): пат. 2147098 Рос. Федерация. № 99111247/6; заявл. 03.06.99; опубл. 27.03.00, Бюл. № 9.

3. Методика по обследованию участков газопроводов, склонных к коррозионному растрескиванию под напряжением: ВРД 39-1.11-020-99 / ДОО «Гипрогазцентр». Н. Новгород, 1999. 21 с.

4. Диагностика и мониторинг технического состояния газопроводов при обеспечении надежности, экологической безопасности и управляемости транспорта газа. Научное издание / под ред. В.Е. Костюкова. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. ун-та, 2007. 204 с.

5. Пужайло А. Ф., Костюков В. Е., Спиридович Е. А. Программный комплекс автоматизированной экспертно-аналитической системы оценки и анализа и прогнозирования технического состояния магистральных газопроводов (АЭС МГ): программа для ЭВМ. Св.ГР. № 2001610952. опубл. 01.08.2001, Бюл. № 3.

References

1. Puzhaylo A. F., Spiridovich E. A., Lisin V. N. Choice of criteria for assessing susceptibility of the gas pipelines multilane systems to SCC for priority pass of the stress-corrosion contrivance and conducting the pipeline field diagnostics // Materialy otraslevogo soveshchaniya "Osobennosti proyavleniya KRN na MG OAO 'Gazprom'. Metody diagnostiki, sposoby remonta defektov i puti predotvrashcheniya KRN ". 11-15 noyabrya 2002, Ukhta. M.: Gazprom, 2003. S. 48-58.

2. Puzhaylo A. F., Spiridovich E. A., Lisin V. N. et al. Method of detection of the gas pipeline sections of the pipelines predisposed to stress corrosion cracking (stress corrosion); Pat. 2147098 Ros Federatsiya. № 99111247/6; zayavl. 03.06.1999; opubl. 27.03.2000, Byul. № 9.

3. VRD 39-1.11-020-99. Inspection technique for pipeline sections that are predisposed to stress corrosion cracking / OAO «Giprogazsentr». Nizhniy Novgorod, 1999. 21 s.

4. Diagnostics and monitoring of the gas pipelines technical state while ensuring reliability, environmental security and gas transport controllability. Scientific publication / Pod red. V. E. Kostyukova. Nizhniy Novgorod: Nizhegorodsky un-ta, 2007. 204 s.

5. Puzhaylo A. F., Spiridovich E. A., Kostyukov V. E. et al. Software package for automated expert-analytical evaluation and analysis and forecasting of the gas pipelines technical condition (AES GP): programma dlya EVM. Sv. GR. № 2001610952. Opubl. 01.08.2001, Byul. №3.

УДК 519.876.2:378

Применение методов автоматического анализа при формировании контрольных цифр приема в учреждения профессионального образования

Ю.А. Шичкина^a, Ю.В. Планкова^b

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^aсрк@brstu.ru, ^bstrange.y@mail.ru

Статья поступила 02.02.2013, принята 15.05.2013

На формирование контрольных цифр приема граждан в образовательные учреждения профессионального образования оказывает влияние ряд факторов, таких, как демографический фактор, показатели приемных кампаний прошлых лет, количество выпускников, записавшихся на сдачу ЕГЭ по профильному предмету и др. Оптимизация контрольных цифр приема в учреждения профессионального образования обучающихся за счет средств федерального бюджета позволяет обеспечить качественный прием абитуриентов. В статье рассмотрено применение одного из методов автоматического исследования (анализа), а именно построение дерева решений при формировании контрольных цифр приема вуза. Дерево принятия решений (их можно также назвать деревьями классификации или регрессионными деревьями) используется в области статистики и анализа данных для прогнозных моделей. Структура дерева представляет собой «листья» и «ветки». На ребрах («ветках») дерева решения записаны атрибуты, от которых зависит целевая функция, в «листьях» – значения целевой функции, а в остальных узлах – атрибуты, по которым различаются случаи. Чтобы классифицировать новый случай, надо спуститься по дереву до листа и выдать соответствующее значение. Подобные деревья решений широко используются в интеллектуальном анализе данных. Цель состоит в том, чтобы создать модель, которая предсказывает значение целевой переменной на основе нескольких переменных на входе. Приемная кампания – это процесс, который сопровождается достаточно широким множеством параметров, на него влияющих. Деревья решений – это способ представления правил в иерархической, последовательной структуре, где каждому объекту соответствует единственный узел, дающий решение.

Ключевые слова: дерево решений, алгоритм, приемная кампания, бюджетные места.

Applying automatic analysis techniques while forming admission quotas to enter institutions of higher education

Yu.A. Shichkina^a, Yu.V. Plankova^b

[Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russia](#)

^aсрк@brstu.ru, ^bstrange.y@mail.ru

Received 02.02.2013, accepted 15.05.2013

A number of factors exert influence on forming admission quotas for citizens to enter the institutions of higher professional education such as a demographic factor, admission figures of the previous years, the number of graduates wishing to pass the USE on the profession-oriented subject and others. The admission quotas optimization to enter the institutions of professional education studying from federal budget resources allows ensuring high quality of graduates' admission. This article considers applying one of the automated research (analysis) techniques, specifically, creating (constructing) the decision tree while forming admission quotas for citizens to enter the institutions of higher education. The decision tree (it can also be called the classification tree or regression tree) is used in the field of statistics and data analysis for forecast models. The tree structure is represented by "leaves" and "branches". The attributes determining the objective function are on the tree edges ("branches"), the values of the objective function are on the "leaves", and all the other nodes contain the attributes to distinguish among the cases. To classify a new case, it is necessary to go down the tree to the leaf and give a corresponding decision. These decision trees are widely used in the intellectual data analysis. The aim is to create a