

2
НОМЕР

БОНЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

On-line версия журнала на сайте

<http://www.elmag.uran.ru>



2017
ГОД ЭКОЛОГИИ
В РОССИИ

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



ФОТО ВЕЛЬМОВСКОГО П.В.

2017

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Коллектив авторов, 2017

УДК 004.896 : 681.5.05

Ю.Р. Владов¹, Д.Н. Щепинов², А.А. Бауэр², А.Е. Пятаев²

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКА ПО КРИТЕРИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

¹ Оренбургский научный центр УрО РАН, Отдел геоэкологии, Оренбург, Россия

² ООО «Газпром добыча Оренбург»

Цель. Повышение эффективности функционирования углеводородных газотранспортных систем (ГТС) за счет проведения аналитической идентификации риска в разработанной автоматизированной системе управления (АСУ) состоянием комбинированного типа.

Материалы и методы. Для решения проблемы управления состоянием ГТС в разработанной АСУ с учетом сложности механизма его изменения и случайного характера возникновения и развития повреждений в заданных условиях эксплуатации проведена аналитическая идентификация риска по критерию эффективности.

Результаты. Применение данного подхода позволяет:

- идентифицировать величину риска по критерию эффективности;
- перераспределять ресурсы и затраты адекватно и соответственно существующим рискам;
- планировать обследования на научной основе для выявления наиболее вероятного и опасного вида износа.

Заключение. Построенная технология управления состоянием с идентификацией риска представляет собой комплекс взаимно увязанных процедур, на выходе которого достигается оптимальное управленческое решение, позволяющее существенно повысить эффективность функционирования углеводородных газотранспортных систем.

Ключевые слова: газотранспортные системы, техногенно-природные объекты, идентификация риска, агрегированные модели.

Y.R. Vladov¹, D.N. Schepinov², A.A. Bauer², A.E. Pyataev²

IDENTIFICATION OF RISK BY CRITERION OF EFFICIENCY FOR THE GAS TRANSMISSION SYSTEM

¹ Orenburg Scientific Centre UrB RAS, Department of Geoecology, Orenburg, Russia

² LLC "Gazprom dobycha Orenburg", Orenburg, Russia

Objective. Identification of risk by criterion of efficiency for the gas transmission system on the developed combined ACS a condition of objects of GTS with identification of risk.

Materials and methods. For a solution of the problem of management of a condition of gas transmission systems (GTS) taking into account complexity of the mechanism of his change and the casual nature of emergence and development of accidents in difficult service conditions identification of risk by criterion of efficiency for the gas transmission system on the developed automated a control system (ACS) with identification of risk is carried out.

Results. Application of this approach have allowed:

- to identify risk size by criterion of efficiency of GTS;
- to redistribute resources and expenses adequately and according to the existing risks;
- to plan inspections on a scientific basis for identification of the most probable and dangerous type of wear.

Conclusion. The technology of management of a condition of GTS constructed on the basis of the aggregated models with identification of risk represents a complex of mutually coordinated procedures at which release the optimal administrative solution allowing to increase significantly efficiency of functioning of gas transmission systems is reached.

Key words: gas transmission systems, technogenic and natural objects, identification methods, the aggregated models.

Введение

В настоящее время большинство объектов газотранспортной системы (ГТС) выработали нормативный срок эксплуатации, определенный проектом, поэтому правомерно считать, что их повышенный износ может привести к возникновению аварийной ситуации. На протяжении всего периода эксплуатации объектов, связанных с транспортировкой углеводородного сырья, ведутся работы по оценке их технического состояния и обеспечению безаварийной работы. Особенность этого периода заключалась в том, что основной целью всех работ была идентификация технического состояния объектов и обеспечение их безаварийной эксплуатации. В последние годы на первый план выступают проблемы анализа риска опасных объектов, который предполагает выбор одного решения из нескольких возможных вариантов. Особенно этот вопрос становится актуальным с выходом международных стандартов ИСМ, где появилась новая концепция риск-ориентированное мышление (ISO 9001, 14001, 45001 качество, безопасность, экология).

В имеющихся работах [1-5] сформулирована задача по обеспечению промышленной и экологической безопасности объектов ГТС, требующая разработки метода идентификации риска в условиях многофакторности. Данный подход позволяет теоретически обосновать идентификацию риска объектов ГТС и оценить факторы, оказывающие наибольшее влияние на его величину.

Применительно к реальной ГТС разработанная комбинированная автоматизированная система управления (АСУ) состоянием с идентификацией риска функционирует следующим образом (рис. 1).

На основании базы данных факторов влияния по верхнему контуру производят оценку локальных повреждений и их ранжирование по степени опасности, а также проводится анализ отказов и инцидентов.

По нижнему контуру формируют базу данных факторов влияния на объекты ГТС и строят агрегированные модели, на основе которых проводят оценку риска. По результатам аналитической идентификации проводится оценка эффективности принятых решений для ГТС. В блоке (10) системати-

зируется информация о математических моделях, описывающих состояние объектов ГТС, которая хранится в базе знаний, входящей в состав аналитического центра.

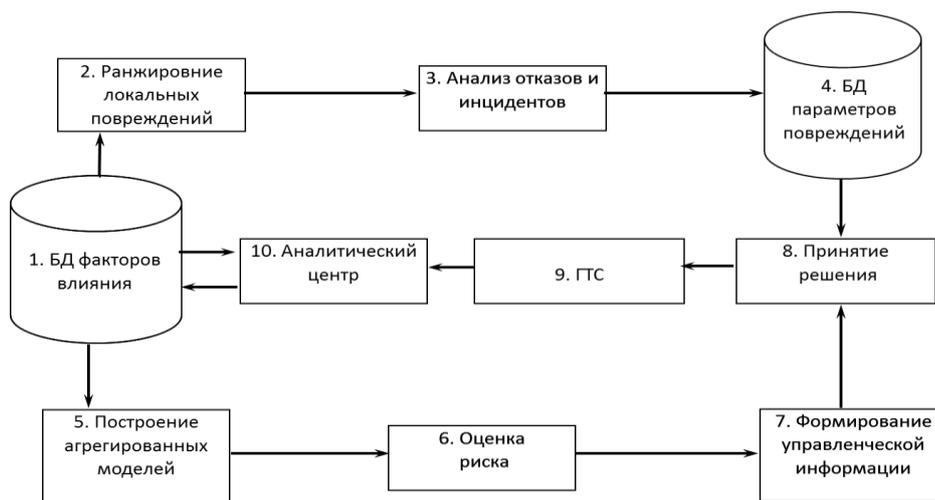


Рис. 1. Функциональная схема эксплуатации объектов ГТС с идентификацией риска.

Рассмотрим результат идентификации риска по критерию эффективности для трех вариантов эксплуатации ГТС. Учитывая техническое состояние объектов ГТС и планы поставки продукции, рассчитаны три варианта для безопасной эксплуатации и стабильной поставки продукции потребителям.

Первый вариант. Существующая схема транспорта (рис. 2).

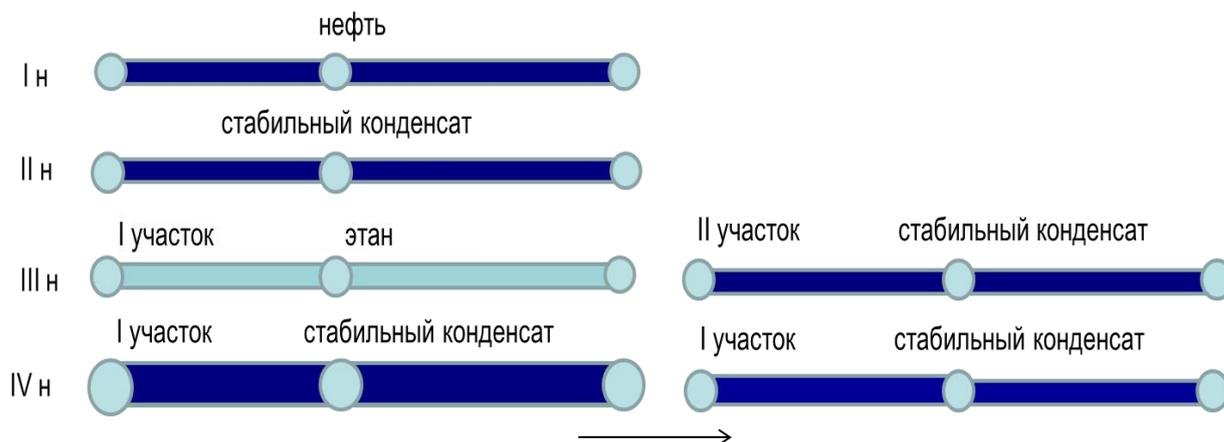


Рис. 2. Схема газотранспортной системы.

I нитка Ду 350, осуществляет транспорт нефти. II нитка Ду 350 осуществляет транспорт стабильного конденсата. III нитка: I участок Ду 350 осуществляет транспорт газообразного этана, II участок Ду 300 осуществляет

транспорт стабильного конденсата. IV нитка: I участок Ду 700 осуществляет транспорт стабильного конденсата, II участок Ду 500 осуществляет транспорт стабильного конденсата. IV.

Максимальный риск данной схемы в том, что на трубопроводе 720х6 мм с рабочим давлением 6,4 МПа дефекты глубиной 1,5-2 мм являются потенциально опасными, а такие дефекты будут образовываться и после ремонта. Это приведет к внеплановым остановкам трубопровода для ремонта или снижению рабочего давления, и как следствие к недопоставке продукции потребителям (рис. 3).



Рис. 3. Варианты эксплуатации ГТС.

Второй вариант. Провести перераспределение потоков продукции в соответствии с возможными рисками. Участок трубопровода с тонкостенной трубой 720х6 мм будет осуществлять транспорт газообразного этана с давлением 2,4 МПа, вместо рабочего 6,4 МПа. Этот вариант обеспечит его безопасную эксплуатацию. Максимальный риск данной схемы в том, что все трубопроводы Ду 350 будут эксплуатироваться на полную загрузку без возможности остановки даже на регламентные и ремонтные работы. В случае внеплановой остановки одного из трубопроводов это приведет к недопоставке продукции потребителям.

Третий вариант. Провести перераспределение потоков продукции в соответствии с возможными рисками. I, II и IV нитки осуществляют транспорт нефти и стабильного конденсата. III нитка осуществляет транспорт газообразного этана по I участку и стабильного конденсата по II участку. IV нитка II участок остается в резерве. Максимальный риск данного варианта связанный с недопоставками продукции потребителям отсутствует, но увеличатся расходы, связанные на поддержание IV нитки в технически исправ-

ном состоянии (рис. 3).

Третий вариант по сравнению с 1 и 2 вариантом обеспечивает более безопасную и стабильную поставку продукции, при этом затраты снизятся по сравнению с первым вариантом почти на треть

Заключение

Эксплуатация объектов ГТС с идентификацией риска представляет собой комплекс методически связанных процедур, в которых значение риска объектов ГТС определяется на основе агрегированных параметров.

Идентификация риска по критерию эффективности позволяет принимать более качественные и научно обоснованные решения при различных сценариях развития ситуации, а также перераспределять ресурсы и затраты адекватно существующим и возникающим рискам.

Технология управления состоянием ГТС с идентификацией риска позволяет:

- идентифицировать риски ГТС, а значит управлять безопасностью опасных производственных объектов;
- перераспределять ресурсы и затраты адекватно существующим и возникающим рискам;
- планировать обследования на научной основе для выявления наиболее вероятного и опасного вида износа;
- снизить уровень рисков ГТС за счет целевого использования ресурсов и затрат;
- существенно повысить эффективность функционирования опасных производственных объектов, к которым относятся в первую очередь углеводородные ГТС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владов Ю.Р., Владова А.Ю. Построение и моделирование систем интеллектуального управления состоянием техногенных объектов. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. 243 с.
2. Владов Ю.Р., Щепинов Д.Н., Бауэр А.А., Пятаев А.Е. и др. Технология управления состоянием газотранспортных систем с идентификацией риска и учетом природных факторов. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2015. 4: 1-16. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2015-4/Articles/VYR-et-al-2015-4.pdf>).
3. Владов Ю.Р., Владова А.Ю., Щепинов Д.Н., Пятаев А.Е., Бауэр А.А. Интеллектуальное формирование управленческой информации при оценке технического риска газотранспортных объектов. Энергоэффективность. Проблемы и решения: матер. XIII Всеросс. науч.-практ. конф. Уфа, 2013: 229-230.

4. Бауэр А.А., Кушнарченко В.М., Пятаев А.Е., Чирков Ю.А., Щепинов Д.Н. Надежность трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие нефтегазовые среды. Оренбург: ОренПечать, 2015. 506 с.
5. Чирков Ю.А., Кушнарченко Е.В., Бауэр А.А., Щепинов Д.Н. Повреждения трубопроводов ОНГКМ и определение интенсивности их отказов. НТЖ «Территория Нефтегаз». 2008. 12: 46-49.

Поступила 10.02.2017

(Контактная информация: Владов Юрий Рафаилович - д.т.н., профессор, заведующий лабораторией технологий управления природопользованием Отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН; адрес: 460014, г. Оренбург, ул. Набережная 29; тел. 8 (3532) 77-56- 70. факс 8 (3532) 77-06-60; e-mail: geoecol-onc@mail.ru).

LITERATURA

1. Vladov Ju.R., Vladova A.Ju. Postroenie i modelirovanie sistem intellektual'nogo upravlenija sostojaniem tehnogennyh ob'ektov. Orenburg: ООО ИПК «Университет», 2013. 243 с.
2. Vladov Ju.R., Shhepinov D.N., Baujer A.A., Pjataev A.E. i dr. Tehnologija upravlenija sostojaniem gazotransportnyh sistem s identifikaciej riska i uchetom prirodnyh faktorov. Bjulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN. 2015. 4: 1-16. [Elektr. resurs] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2015-4/Articles/VYR-et-al-2015-4.pdf>).
3. Vladov Ju.R., Vladova A.Ju., Shhepinov D.N., Pjataev A.E., Baujer A.A. Intellektual'noe formirovanie upravlencheskoj informacii pri ocenke tehničeskogo riska gazotransportnyh ob'ektov. Jenergojeffektivnost'. Problemy i reshenija: mater. XIII Vseross. nauch.-prakt. konf. Ufa, 2013: 229-230.
4. Baujer A.A., Kushnarenko V.M., Pjataev A.E., Chirkov Ju.A., Shhepinov D.N. Nadezhnost' truboprovodov, transportirujushih serovodorodsoderzhashhie neftegazovye sredy. Orenburg: OrenPechat', 2015. 506 с.
5. Chirkov Ju.A., Kushnarenko E.V., Baujer A.A., Shhepinov D.N. Povrezhdenija truboprovodov ONGKM i opredelenie intensivnosti ih otkazov. NTZh «Territorija Neftgaz». 2008. 12: 46-49.

Образец ссылки на статью:

Владов Ю.Р., Щепинов Д.Н., Бауэр А.А., Пятаев А.Е. Идентификация риска по критерию эффективности для углеводородных газотранспортных систем. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2017. 2: 6с. [Электронный ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2017-2/Articles/VYR-2017-2.pdf>).