

**РОЛЬ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ АЭС****В. В. Тихоненко, Т. В. Тихоненко\*, И. Г. Лагутин, Н. Н. Ершова***Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль**\*Союз специалистов экспертов по качеству, Киев*

Изложены некоторые системные факторы аварии на ЧАЭС в 1986 г., анализ которых показывает, что можно повысить безопасность АЭС на основе внедрения интегрированных систем менеджмента.

*Ключевые слова:* система менеджмента качества, интегрированная система менеджмента, ядерная безопасность, стандарты.

Системный менеджмент берет начало из военной сферы. В 50-е годы XX ст. в военной сфере действовал «Сборник требований по обеспечению качества для поставщиков», в 60-е годы был выпущен «Сборник требований по обеспечению качества в сфере производства самолетов, автомобилестроения, машиностроения». В это же время NASA развивает требования по обеспечению качества для своих поставщиков, а НАТО вводит стандарты AQP. В 1969 г. Министерство обороны США приняло стандарт MIL-STD-882 «Программа по обеспечению надежности систем, подсистем и оборудования» и требовало выполнения его от своих поставщиков. Для обеспечения уверенности в получении надежного результата необходимо было разрабатывать и внедрять системы, обеспечивающие и безопасность, и качество. Постепенно системный менеджмент распространился и на другие сферы деятельности, в первую очередь на те, которые требовали повышенного внимания. Так, МАГАТЭ [1] приняло серию регламентов Q1-Q14, которая была рекомендуемой (как и другие документы МАГАТЭ). Требования этой серии относились к системе качества. МАГАТЭ принимало и другие стандарты, которые относились к разным аспектам деятельности в сфере обеспечения ядерной безопасности (см. ниже). В 1987 г. Международная организация по стандартизации (ISO) приняла первый вариант универсальных стандартов по системам качества ISO серии 9000, чем сразу привлекла к своей деятельности всеобщее внимание. За основу стандартов ISO серии 9000 был взят стандарт BS 5750 на системы качества, разработанный Британским институтом стандартов (BSI) и утвержденный в 1979 г. С выходом стандартов ISO серии 9000 организации атомной промышленности начали внедрять и их требования. Украинские организации, работающие в этой сфере деятельности, начали внедрение этих требований с конца 90 – начала 2000-х гг., одними из первых были киевский «Энергопроект», МНТЦ «Укрытие» НАН Украины (с 2004 г. – ИПБ АЭС НАН Украины). Системы менеджмента качества (СМК) также были внедрены на Чернобыльской, Ривненской, Южно-Украинской, Запорожской и Хмельницкой АЭС. На некоторых украинских АЭС были внедрены (и внедряются) и системы экологического менеджмента (ISO 14001) и менеджмента профессиональной безопасности и здоровья (BS OHSAS 18001). Целесообразно внедрение на АЭС требований стандартов ISO серии 27000 (информационная безопасность), а также требований стандартов ISO 31010 и BS 31100 по управлению рисками.

Продолжая развитие системного менеджмента, МАГАТЭ в мае 2009 г. начало публикацию новой структуры стандартов МАГАТЭ по безопасности [2].

Иерархическая структура стандартов МАГАТЭ по безопасности теперь выглядит так:  
SF - Основы безопасности.

GSR - Общие требования по безопасности (применимы ко всем установкам и деятельности).

SSR - Конкретные требования по безопасности (применимы к конкретным установкам и деятельности).

© В. В. Тихоненко, Т. В. Тихоненко, И. Г. Лагутин, Н. Н. Ершова, 2011

GSG - Общие руководства по безопасности (применимы ко всем установкам и деятельности).

SSG - Конкретные руководства по безопасности (применимы к конкретным установкам и деятельности).

Рассматривая данные доклада международной консультативной группы по ядерной безопасности [3], можно сделать выводы о недостатках существовавшей в то время системы менеджмента как на ЧАЭС, так и в научно-исследовательских и проектных организациях, и в надзорных органах. Так, например [3], было известно существование эффекта, связанного с положительным выбегом реактивности при аварийной остановке реактора. Этот эффект впервые был обнаружен на реакторе РБМК Игналинской АЭС в 1983 г. И «хотя главный конструктор реакторов РБМК направил эту информацию на другие станции и заявил, что для компенсации этого эффекта необходимы конструктивные изменения, такие изменения реализованы не были, и организационные меры, рекомендованные им для включения в эксплуатационные инструкции станций, приняты не были» [3]. Таким образом, с 1983 г. и до Чернобыльской аварии корректирующие и предупреждающие действия по устранению выявленных несоответствий в работе АЭС (важнейшие требования в СМК и других системах менеджмента) приняты не были.

В отчете INSAG-1 [3] также указывалось, что при длительной (около 11 ч) эксплуатации реактора на половинной мощности блокировка системы аварийного охлаждения реактора (САОР) явилась нарушением регламента. Но разрешение на отступление от регламента (фактически разрешение на нарушение) дал главный инженер ЧАЭС (не согласовывая с главным конструктором) на время проведения испытаний (которые привели к аварии) и утвердил это в рабочей программе испытаний. То есть должным образом не были проведены верификация и валидация. Здесь очевидны ошибки во взаимодействии эксплуатанта и проектировщика, непроведение должного анализа, непроведение корректирующих и предупреждающих действий.

На ЧАЭС были и существенные недостатки в работе с эксплуатационным персоналом [3]. Эксплуатационный персонал не обладал полнотой понимания важности оперативного запаса реактивности для безопасности станции [3]. Требование уделять серьезное внимание навыкам, знанию и опыту работников является обязательным аспектом в управлении ресурсами в стандартизованных системах менеджмента (качества, окружающей среды, профессиональной безопасности и др.).

По данным, приведенным в [4 - 6], около 80 % (а в некоторых сферах промышленности – 90 %) всех неблагоприятных событий относятся к человеческой ошибке. Примерно 20 % вносят отказы оборудования. Из этих 80 % большинство человеческих ошибок (70 %) связаны со скрытыми организационными слабостями (ошибки скрывались, не было реакции на них), а около 30 % связаны с индивидуальным работником. Сосредоточивая усилия на уменьшении человеческих ошибок, можно уменьшить вероятность неблагоприятных случаев и событий.

Комиссия Госпроматомнадзора СССР [3] установила, что в проекте 4-го блока ЧАЭС были существенные отступления от установленных норм, чего быть не должно. А одной из важнейших задач системного менеджмента является недопущение таких случаев.

Не принимались во внимание инциденты (и их значимость), которые имели место на Ленинградской АЭС в 1975 г. и на Игналинской А

ЭС в 1983 г. И это также было одним из нарушений ключевых принципов системного менеджмента.

На ЧАЭС в то время не был обеспечен достаточный уровень культуры безопасности на разных стадиях жизненного цикла (проектирование, разработка, сооружение, изготовление, регулирование)[3].

Комиссия отметила [3], что среди факторов, которые привели к аварии, были также следующие: особенности средств безопасности конструкции; важность оперативного дове-

дения информации до персонала станции; недостаточный информационный обмен между эксплуатирующим и проектирующим персоналом; действия персонала; система безопасности; структура регулирования.

Приведенное выше подтверждает, что функционирование на ЧАЭС в то время результативной системы менеджмента свело бы к минимуму вероятность инцидента такого масштаба. Подобные выводы были сделаны государственным регулятором, АЭС и другими организациями.

Отметим, что важную роль в системах менеджмента играют аудиты (внутренние и внешние). Их проведение регламентируют стандарты на системы менеджмента и стандарт ISO 19011 [7]. По результатам аудитов проводится анализ, а также корректирующие и предупреждающие действия по несоответствиям. При проведении аудитов систем менеджмента на украинских АЭС целесообразно привлечение специалистов Государственной инспекции ядерного регулирования Украины, НАЭК «Энергоатом» и ИПБ АЭС НАН Украины в качестве технических экспертов и аудиторов по соответствующим системам менеджмента.

МАГАТЭ издала серию стандартов относительно интегрированных систем менеджмента в ядерной сфере [8 - 11]. Для обеспечения безопасности АЭС и другим организациям, работающим в сфере использования ядерной энергии, необходимо выполнять требования этих стандартов.

АЭС необходимо учитывать также и концепцию приемлемого риска, сформулированную академиком В. А. Легасовым [12].

Немаловажную роль в обеспечении безопасности является актуальное нормативное регулирование. Необходимо постоянно приводить существующие регулирующие требования в соответствие с действующими международными и национальными стандартами по системам менеджмента. Для этого целесообразно усилить работу национальных технических комитетов по пересмотру неактуальных нормативных документов. Так, например, важнейший нормативный документ «Требования к программе обеспечения качества на всех этапах жизненного цикла ядерных установок» (НП 306.5.02/3.017-99), регламентирующий СМК АЭС, не пересматривался с 1999 г., в связи с чем он не учитывает требования действующих стандартов по системам менеджмента качества ISO серии 9000 и новую структуру и требования новых стандартов МАГАТЭ.

Следует всегда помнить, что ошибка может быть заложена в системе, процессе, продукте [13,14], а эффективно действующая интегрированная система менеджмента позволяет своевременно выявлять и устранять ошибки.

Еще раз подчеркнем, что отсутствие результативной интегрированной системы менеджмента как на АЭС, так и на других объектах, деятельность которых охватывает сферу использования ядерной энергии, может приводить к серьезным рискам и последствиям. Авария, которая случилась в марте 2011 г. на АЭС «Фукусима-1» в Японии также об этом свидетельствует.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обеспечение качества для безопасности атомных электростанций и других ядерных установок. Свод положений и руководства по безопасности Q1-Q14. Серия изданий по безопасности № 50-C/SG-Q. - Вена: МАГАТЭ, 1998.
2. Букринский А.М. Новая структура стандартов МАГАТЭ по безопасности // Ядерная и радиационная безопасность. - 2009. - № 3. - с. 3 - 18.
3. Чернобыльская авария: дополнение к INSAG-1. Сер. изданий МАГАТЭ по безопасности № 75-INSAG -7. - Вена, 1993. - 146 с.
4. Human Performance Improvement Handbook. - DOE-HDBK-1028-2009. - 2009. - Vol. 1.
5. Perrow Charles. Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies, - 1999. - 386 p.
6. Тихоненко В.В. Стандарты безопасности // Методы оценки соответствия. - 2011. - № 2. - с. 28 - 34.

7. ISO 19011:2002. Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing (Руководство по проведению аудитов систем менеджмента качества и систем менеджмента окружающей среды).
8. GS-R-3. The Management System for Facilities and Activities (Система менеджмента для установок и деятельности), 2006.
9. GS-G-3.1. Application of the Management System for Facilities and Activities. (Применение системы менеджмента для установок и деятельности), 2006.
10. GS-G-3.2. The Management System for Technical Services in Radiation Safety (Система менеджмента для технических услуг в области радиационной безопасности), 2008.
11. GS-G-3.3. The Management System for the Processing, Handling and Storage of Radioactive Waste (Система менеджмента для переработки, обращения и хранения радиоактивных отходов), 2008.
12. Бабаев Н.С., Кузьмин И.И., Легасов В. А. и др. Проблемы безопасности на атомных электростанциях // Природа. – 1980. – № 6. – С. 31–43.
13. Reason J. Human error. - New York: Cambridge University Press, 1990. - 316 p.
14. Reason J. Managing the risks of organizational accidents. - Aldershot: Ashgate, 1997.

**В. В. Тихоненко, Т. В. Тихоненко, И. Г. Лагутин, Н. М. Ершова**

### **РОЛЬ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ АЕС**

Викладено деякі системні фактори аварії на ЧАЕС у 1986 р., аналіз яких показує, що можна покращити безпеку АЕС на основі впровадження інтегрованих систем менеджменту.

*Ключові слова:* система менеджменту якості, інтегрована система менеджменту, ядерна безпека, стандарти.

**V. V. Tikhonenko, T. V. Tikhonenko, I. G. Lagutin, N. M. Yershova**

### **ROLE OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN ENSURING OF NPP SAFETY**

The article describes some system factors of the accident on Chernobyl NPP in 1986. The analysis shows that we can improve the safety of nuclear power plants through the implementation of integrated management systems.

*Keywords:* quality management system, integrated management system, nuclear safety, standards.

Поступила в редакцію 01.03.11