

8. *Анипко О.Б.* Внутренняя баллистика ствольных систем при применении боеприпасов длительных сроков хранения: монография / О.Б. Анипко, Ю.М. Бусяк – Х.: Академия ВВ МВД Украины, 2009. – 128 с.

9. ДСТУЕН 45501:2007. Прилади неавтоматичні зважувальні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань.

10. НДР "Геронтологія" / Академія Військово-Морських Сил ім. П.С. Нахімова // Тактико-технічне завдання на науково-дослідну роботу «Аналіз впливу тривалості зберігання пострілів унітарного спорядження корабельних артилерійських комплексів на зміну їх фізико-хімічних та балістичних характеристик», шифр "Геронтологія", затверджене Командувачем Військово-Морських Сил Збройних Сил України 28.03.2013 року.

11. *Ермолаев С.И.* Внутренняя баллистика / С.И. Ермолаев, Л.Б. Комаров, Е.В. Чурбанов. – Л.: Воениздат, 1963. – С. 438.

12. Таблицы комплектации боеприпасов морской артиллерии ТБП-66. – М.: Воениздат, 1966. – 120 с.

13. Таблицы комплектации боеприпасов морской артиллерии ТБП-80. - М.: Воениздат, 1980. – 57 с.

14. *Анипко О.Б.* Изменение физико-химических свойств порохового заряда и начальной скорости артиллерийских боеприпасов морской номенклатуры калибров 25/80 и 30/54 / О.Б. Анипко, В.Ф. Вертелецкий // Интегрированные технологии и энергосбережение. – 2013. – № 2. – С. 74 – 80.

Надійшла до редакції 31.10.2013 р.
Після доопрацювання 14.11.2013 р.

УДК 539.16.08(07)

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕТЕЙ МОБИЛЬНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ВНЕШНЕГО КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

А.В. Афанасьев, к.т.н., доц., Е.В. Тарасов, инж.

Севастопольский национальный университет ядерной энергии и промышленности

В целях осуществления внешнего контроля радиационной обстановки авторами разработана схема устройства для передачи сигнала внешнему оператору с использованием возможностей сотовой телефонной связи. Изготовлен и испытан действующий макет устройства.

Введение

В настоящее время в Украине широко распространена практическая деятельность, связанная с использованием источников ионизирующих излучений. Согласно отчету Государственной инспекции ядерного регулирования за 2012 год [1], в автоматизированную базу данных Регистра источников внесена информация о 25305 источниках ио-

низирующих излучений (ИИИ). В Украине имеется несколько тысяч предприятий, использующих радиоактивные вещества, радиоизотопные приборы и источники ионизирующих излучений. При этом ежегодно регистрируется около сорока аварийных ситуаций при использовании источников ионизирующего излучения. Например, в 2012 г. зарегистрировано сорок семь аварийных ситуаций на территории Украины.

Государство достаточно жестко регулирует такую практическую деятельность с точки зрения предотвращения воздействия ионизирующего излучения (ИИ) на персонал, население и окружающую среду [2, 3, 4].

Санитарные правила (ОСПУ) требуют до начала практической деятельности получение Санитарного паспорта, который предусматривает организацию дозиметрического контроля, направленного на подтверждение соответствия требованиям санитарного законодательства радиационно-гигиенических условий на рабочих местах [2, ст. 14.1.1].

Тем не менее, ОСПУ ставят требования к осуществлению только внутреннего радиационного контроля и не требуют осуществления эффективного внешнего контроля со стороны вышестоящих дежурных служб или организаций. Данное требование выполняется автоматически на таких крупных радиационных объектах, как атомные станции. На АЭС имеются автоматические системы контроля радиационной обстановки (АСКРО), осуществляющие внешний контроль и сообщающие вышестоящему органу об ухудшении радиационной обстановки на промышленной площадке и вокруг нее. Однако существуют радиационно опасные объекты, на которых осуществляется только внутренний контроль. К таким объектам можно отнести исследовательские реакторы, радиационно-химические производства, исследовательские и учебные лаборатории, медицинские радиотерапевтические установки. В этих организациях, как показывает опыт, не спешат информировать органы местного управления и МЧС об ухудшении радиационной обстановки, а сначала уточняют обстановку, пытаются нормализовать ее своими силами, что приводит к затягиванию времени, необходимого для локализации и устранению аварии, а также ее последствий.

В настоящее время не решен вопрос внесения требования для осуществления внешнего радиационного контроля на любых радиационных объектах. Это прерогатива отечественных регулирующих органов. Данное исследование посвящено разработке методов и средств для осуществления такого контроля.

Постановка цели и задач научного исследования

Целью данной научной работы является осуществление внешнего радиационного контроля за фактом возникновения аварийной ситуации. Для этого необходимо выбрать средство связи и разработать устройство для передачи сигнала от прибора к средству связи. В целях наименьшей затраты средств при осуществлении такого контроля предлагается:

- использовать возможности стационарной и сотовой телефонной связи;
- разработать техническое средство для вывода сигнала об аварийной ситуации на радиационном объекте и передаче его вышестоящей дежурной службе с использованием системы сотовой связи;
- ввести обязательный автоматический внешний контроль во всех организациях и предприятиях, работающих с источниками ионизирующих излучений, независимо от масштабов их практической деятельности.

Результаты исследования

Существует несколько видов связи для дистанционного контроля: проводная связь, радиосвязь, сотовая связь. Наиболее полными публикациями по вопросам внешнего радиационного контроля являются технические описания отечественной системы АСКРО и немецкой системы внешнего контроля Sky Link. В обеих системах используются специальные радионные блоки детектирования, которые в автоматическом режиме передают информацию на центральный пульт системы и оттуда – на пульта вышестоящих органов. Следует отметить, что разработка и внедрение таких систем слишком дорого стоит и не под силу небольшим организациям, работающим с источниками ионизирующих излучений. Для таких организаций также проблемным является вопрос получения радиочастот для систем внешнего контроля.

Закон Украины «О защите человека от воздействия ионизирующих излучений» требует от всех физических и юридических лиц «своевременно информировать органы исполнительной власти и органы местного самоуправления, органы государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности о возникновении аварийных ситуаций, нарушениях технологических регламентов, создающих угрозу для безопасности человека» [3, ст. 13]. Кроме того, ст. 4 данного Закона, говорит, что «граждане Украины имеют право на получение информации об уровнях облучения людей и о мерах по их защите от воздействия ионизирующего излучения в местах их проживания или работы». Отсутствие такой информации приводит к радиофобии у населения, которое не доверяет сообщениям о нормальной радиационной обстановке на объекте. В последнее время в литературе появляются схемы устройств дозиметрических приборов с радиоканалами, которые рекомендуют самим изготавливать и замаскировывать возле радиационно опасных объектов. Введение методов и средств внешнего радиационного контроля позволит автоматически решать эти задачи.

Прежде всего, следует определиться с уровнями радиационных факторов, о которых надо немедленно сообщать вышестоящей дежурной службе. В Законе Украины «О защите человека от воздействия ионизирующих излучений» говорится об аварийных ситуациях и нарушениях технологических регламентов, создающих угрозу для безопасности человека. В то же время глоссарий МАГАТЭ определяет понятие *аварийная ситуация* как внештатное событие, которое требует принятия оперативных мер для смягчения опасности или неблагоприятных последствий для здоровья человека, безопасности собственности и окружающей среды. Этот термин используется для передачи сообщений организациям, осуществляющим реагирование, и населению об уровне, требующем реагирования.

МАГАТЭ определяет три класса аварийной ситуации в порядке возрастания тяжести ситуации: предупреждение об опасности, аварийная ситуация на территории площадки и общая аварийная ситуация. Очевидно, в нашем случае сигнал должен подаваться на самом низком уровне – предупреждение об опасности.

В терминологии АЭС за такие уровни можно принять допустимые уровни для жилых помещений – 0,3 мкЗв/ч [4] и аварийно-технологические уровни (А-ТУ) для персонала – 5,9 мкЗв/ч [5]. Кроме того, могут быть установлены и другие уровни в применении к конкретному радиационному объекту.

Следует также рассмотреть требования, предъявляемые к прибору - источнику сигнала об аварийной ситуации. Эффективность радиационного контроля будет зависеть от размещения контролирующего дозиметра и, прежде всего, от его близости к месту возможного радиационного выброса, а потому по своим параметрам и конструктивному оформлению он должен удовлетворять ряду довольно жестких требований.

Прибор должен быть всепогодным. Ни погодные условия, ни естественные механические воздействия не должны выводить его из рабочего состояния.

Минимальное энергопотребление. Предельная минимизация прибора, и особенно в дежурном режиме; может быть обеспечена длительная автономная работа. Электрическая емкость его собственного источника питания редко превышает 1 А/ч. Конечно, этот источник должен сохранять свою работоспособность во всем диапазоне возможных температур.

Габариты. Прибор должен быть небольшим, его размещение не должно вызывать особых проблем.

Дозиметр должен иметь канал адресной передачи тревожного сигнала. Даже в тех редких случаях, когда удастся проложить проводную линию, она остается ненадежной, подверженной случайным и намеренным обрывам. При этом прибор должен быть недорогим: при разработке устройства внешней связи следует учесть возможности сотовой связи по передаче тревожных сигналов.

О возможности передачи тревожного сигнала с помощью мобильного телефона известно довольно давно [6, с. 52]. Одно из преимуществ такой передачи сигнала – отсутствие необходимости изготавливать передатчик и приемник, получать разрешение на использование радиочастот. Кроме того, из-за большой загруженности радиоканалов велика вероятность появления ложного сигнала или пропуска полезного сигнала перед использованием радиоканала.

В качестве недостатка следует указать на то, что сигнал тревоги подается одному оператору – владельцу телефона–приемника. Оповещение других заинтересованных лиц выполняется дополнительно.

Принцип использования мобильного телефона для передачи сигнала заключается в том, что сигнал должен замкнуть ключ, который в свою очередь замыкает «тревожную» кнопку мобильного телефона, и тем самым отправить сигнал тревоги. Причина сигнала может быть разной: повышение температуры в теплице; проникновение постороннего на объект и т.п. Предлагается использовать сигнал с дозиметрического прибора о превышении заданного уровня мощности дозы. Изготовлен и испытан действующий макет устройства (рис. 1).



Рис. 1. Действующий макет устройства для осуществления внешнего дистанционного контроля с использованием возможностей сотовой телефонной связи

Разработана схема устройства для осуществления внешнего дистанционного контроля с использованием возможностей сотовой телефонной связи.

Устройство состоит из переносного дозиметрического прибора (ДП) – сигнализатора о превышении уровня мощности дозы гамма-излучения, мобильного телефона – передатчика сигнала, схемы сопряжения между ними и телефона – приемника сигнала. Принципиальная электрическая схема такого устройства показана на рис. 2.

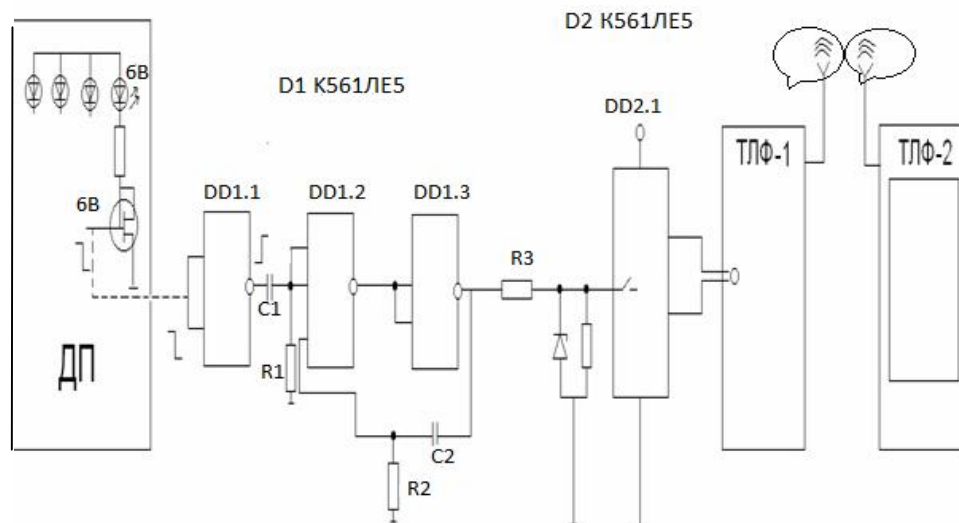


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема устройства для осуществления внешнего дистанционного контроля с использованием возможностей сотовой телефонной связи

В качестве дозиметрического прибора использовался дозиметр бытовой автомобильный ДБГБ-04 (на схеме-ДП - дозиметрический прибор, см. рис. 2).

Его характеристики:

- диапазон измерения мощности дозы: 0,1...900 мкЗв/ч;
- порог включения сигнализации: 1,2 мкЗв/ч;
- источник питания: гальванические элементы А-316 - 4 шт.;
- индикация мощности дозы осуществляется с помощью линейки светодиодов, что позволяет вывести сигнал любого уровня.

Принцип действия. Как показано на рис. 2, при увеличении мощности дозы гамма-излучения выше установленного сигнального уровня отрицательный сигнал с дозиметра (ДП) поступает на инвертор (DD1.1), который изменяет полярность сигнала на положительную. Далее сигнал поступает на таймер, выполненный в виде ждущего мультивибратора (DD1.2). При поступлении сигнала мультивибратор опрокидывается (DD1.3) и замыкает ключ (DD2.1). Через пять секунд мультивибратор возвращается в исходное состояние и размыкает его. Ключ замыкает клавишу мобильного либо стационарного телефона, имеющего кнопку вызова (ТЛФ 1). Этот телефон выдает сигнал, который принимается мобильным либо стационарным телефоном оператора (ТЛФ 2). Оператор получает сигнал «ТРЕВОГА» на дисплей мобильного телефона или звуковой сигнал на стационарный телефон.

Выводы

1. Разработана схема устройства для осуществления внешнего дистанционного контроля с выводом сигнала с дозиметрического прибора на мобильный телефон.
2. Изготовлен и испытан действующий макет устройства.

3. Предлагается ввести обязательный автоматический внешний контроль во всех организациях и предприятиях, работающих с источниками ионизирующих излучений.

4. Данное устройство может использоваться при обеспечении радиационно опасных работ в условиях отсутствия стационарных средств контроля. При проведении таких работ обеспечивающий дозиметрист измеряет мощность дозы гамма-излучения и назначает допустимое время работы. Однако в процессе работы радиационная обстановка может резко измениться. Предлагаемое устройство будет сигнализировать дежурному дозиметристу об аварии, где бы он ни находился.

Материалы данного исследования могут быть использованы при разработке единой автоматизированной системы контроля радиационной обстановки на период до 2015 года в соответствии распоряжением КМУ № 44-р от 25.01. 2012 года.

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІСНУЮЧИХ МЕРЕЖ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОННОГО ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОВНІШНЬОГО КОНТРОЛЮ РАДІАЦІЙНИХ УМОВ

О.В. Афанасьев, Є.В. Тарасов

З метою здійснення зовнішнього контролю радіаційних умов авторами розроблена схема пристрою для пересилання сигналу зовнішньому оператору з використанням можливостей телефонного стільникового зв'язку. Виготовлено і випробувано діючий макет пристрою.

AVAILABILITY of EXISTING MOBILE TELECOMMUNICATION NETWORKS for the REMOTE EXTERNAL RADIATION CONDITIONS CONTROL

A. Afanasyev, E. Tarasov

The device scheme for the signaling to the external operator using the performance capabilities of the cellular telephone for the external radiation conditions control has been designed by authors. The operating device prototype has been made and tested.

Список использованных источников

1. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2012 році / Держатомрегулювання, 2012. Схвалено постановою Колегії Держатомрегулювання України № 6 від 05.02.2013.

2. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України ОСПУ (ДСП 177-2005-09-02), затверджені наказом МОЗ від 02.02.2005, зареєстровані Мін'юстом 20.05.2005 за № 552/10832 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ України № 662 від 11.05.2006, № 1235 від 17.10.2007).

3. НРБУ-97. Норми радіаційної безпеки України. Державні гігієнічні нормативи ДГН 6.6.1 – 6.5.001 – 98. – Офіц. отд. – К.: Госстандарт України, 1997. – 147 с.

4. Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань за станом на 15 січня 1998 р.: Закон України / Верховна Рада України // Офіц. вид. – К.: Парлам. изд-во, 1998 (Бібліотека офіційних видань). – 25 с.; Ядерне законодавство. - К, 1998. - 608 с.

5. Положение об установлении административно-технологических уровней радиационных параметров на АЭС. ПЛ-Д.0.26.347-05.

6. Елизаров В. Передача сигнала тревоги с помощью мобильного телефона / В. Елизаров // Радио. – М.: Ред. газет, журналов, 2007. – № 7. – С. 52 - 53.

Надійшла до редакції 21.11.2013 р.
Після доопрацювання 10.12.2013 р.