

1. Кузнецов М., Симдянов И. Социальная инженерия и социальные хакеры. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 358 с.
2. Веснин В. Р. Управление персоналом: учебное пособие. – М.: ТК Велби, изд. Проспект, 2006. – 407 с.
3. Моргунов Е. Управление персоналом: исследование, оценка, обучение. – М., 2005. – 339 с.
4. *Общая психодиагностика (основы психодиагностики, немедицинской психотерапии и психологического консультирования).* - М.: Издательство Московского университета, 1987.
5. *Психологическая диагностика* /Под ред. К. М. Гуревича. — М., 2000
6. Шмелев А. Г. Психодиагностика личностных черт. — М., 2002.
7. Сагитдинов М.Ш. Кадровая политика: время диктует новые подходы // Деньги и кредит, 1/2000.
8. Чижов Н.А. Персонал предприятия: технология управления и развития, М.: Издательский центр «Анкил», 2003. – 275 с.

Поступила 4.10.2010р.

УДК 539.1.08

Ю.Л. Забулонов, д.т.н., В.М. Буртняк, к.т.н.

Институт геохимии окружающей среды НАН и МЧС Украины

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ОБНАРУЖЕНИЯ СЛАБЫХ ПОТОКОВ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

The method of detection the low fluxes of ionizing radiation is proposed. The characteristics of the proposed method are considered. The algorithm for its implementation is described.

В настоящее время для мирового сообщества особое значение приобрела проблема ядерной безопасности. Важным направлением деятельности международных организаций в том числе ООН, МАГАТЭ, Евросоюза в этой области является разработка мер предотвращения распространения ядерных материалов. Так на последнем саммите, посвященном ядерной безопасности принят документ, в котором все участники «признают необходимость межгосударственного сотрудничества для успешного предотвращения незаконного оборота ядерных материалов» и заявляют о готовности бороться с незаконным транзитом ядерных материалов, обмениваться информацией, данными экспертно-технического анализа и сотрудничать в правоохранительной сфере, чтобы обезопасить все ядерные материалы в десятках государств и отрезать доступ террористических групп к ядерным материалам [1].

Ядерные материалы в различных формах, которые могут использоваться террористическими организациями для создания ядерного оружия, находятся по меньшей мере в 40 странах. Исследования, проведенные в рамках Программы ядерной оценки (Nuclear Assessment Program - NAP) Ливерморской национальной лаборатории (LLNL) указывают, что за последние 15 лет более 17 кг высокообогащенного урана и 400 г плутония были перехвачены благодаря международным усилиям по контролю ядерной контрабанды. Общий объем перенаправленного из законного владения оружейного материала малоизвестен, но сравнение с незаконным перемещением наркотиков дает возможность предположить, что перехваченные материалы составляют лишь небольшую часть материала, доступного на черном рынке. Как показано на рис. 1, база данных МАГАТЭ (Illicit Trafficking Database - ITDB) содержит 1080 записей о подтвержденных событиях (фактах), связанных с незаконным перемещением и другими несанкционированными действиями с ядерными и другими радиоактивными материалами в период с 1993 года по 2006 год; примерно 25% из этих случаев связано с ядерными материалами.

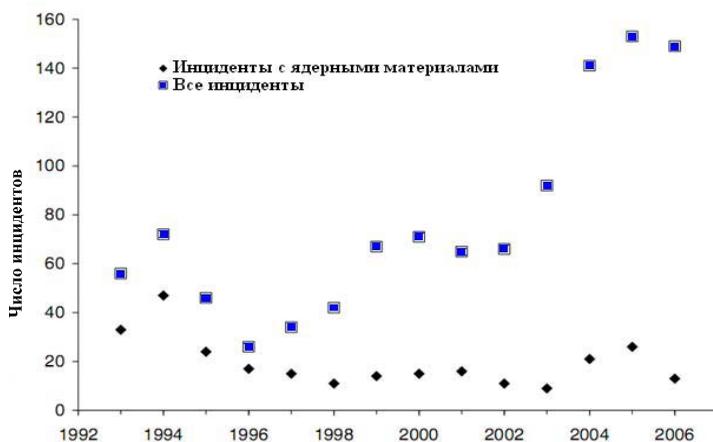


Рис. 1. Данные по инцидентам с радиоактивными материалами

Эффективное выявление и перехват радиоактивного материала, определение его объемных компонентов, а также является ли он материалом, используемым в ядерном оружии (например, высокообогащенный уран или плутоний), природным радиоактивным материалом (например, урановая руда или рудный концентрат), радиоактивно загрязненным материалом, коммерческим радиоактивным источником, или ядерным топливом возможно только системой радиационного мониторинга и контроля за несанкционированным перемещением радиоактивного материала.

Целью радиационного мониторинга и контроля за несанкционированным перемещением радиоактивного материала является обнаружение слабого дополнительного к фону ионизирующего излучения (ИИ). Обнаружение такого типа сигналов имеет свои особенности, а именно:

- излучение может быть кратковременным и носить случайный характер, а его наличие необходимо определять в режиме реального времени;
- абсолютный фон и его временная нестабильность могут отличаться во много раз;
- информация об излучении ограничена несколькими измерениями, результаты которых могут меняться в широком диапазоне — от единиц импульсов и более;
- дополнительный сигнал может быть сравним с фоном или составлять доли фона;
- достоверная вероятность, с которой принимается решение о наличии дополнительного излучения, и вероятность принятия ложного решения могут также изменяться в широком диапазоне.

Известны способы обнаружения слабых потоков ионизирующих излучений, используемые в портативных устройствах оперативного радиационного контроля [2]. В большинстве из них, выявление источника ИИ происходит по алгоритму, в основе которого лежит превышение интенсивности ИИ заранее заданного порога. В практике радиационного мониторинга для принятия решения о наличии дополнительного излучения наиболее часто используются следующие критерии и методы статистической обработки: критерий Неймана—Пирсона, метод скользящего среднего, критерий отношения правдоподобий, методы цифрового рекурсивного фильтра, априорной вероятности, полу сумм и относительной дисперсии.

Сформулированная задача состоит в выборе одной из двух гипотез — нулевой H_0 и альтернативной H_1 . Первая означает, что устройство регистрирует только фон, вторая предполагает регистрацию наряду с фоном дополнительного излучения.

Предположим, что нулевую гипотезу можно считать определенной. У нас имеется возможность регистрировать фоновое излучение. Альтернативная гипотеза полностью не определена и доступная количественная информация о ней ограничена несколькими измерениями. На основании этой информации нужно решить, регистрирует устройство только фон или еще и дополнительное излучение неизвестного источника.

Когда время принятия решения в режиме реального времени не ограничено малой длительностью дополнительного сигнала, применяют разные проверочные распределения. Примером являются критерии χ^2 и Колмогорова, в которых используются одноименные статистические распределения. При этом возможно получение количественных характеристик регистрируемого излучения или только факта его наличия. В

условиях, когда альтернативная гипотеза не определена, эти методы неприменимы.

Близкими аналогами к рассматриваемому является способы обнаружения слабых потоков ИИ от подвижных и неподвижных источников изложенные в [3] и [4]. В первом способе перед началом контроля определяют порог q в соответствии задаваемой вероятностью принятия решений о результате обнаружения по таблицам нормального распределения. Измеряют среднюю скорость счета фона b за время t_b и среднюю скорость счета аддитивной смеси сигнала и фона n за время нахождения источника ИИ в поле зрения детектора t_n , определяют параметр η в соответствии с формулой (1), который сравнивают с порогом q для принятия решения о результате выявления слабых потоков ИИ.

$$\eta = \frac{n-b}{\sqrt{b/t_n + b/t_b}} \quad (1)$$

К недостаткам этого способа относится то, что данным способом практически невозможно выявить источники ИИ, интенсивность которых изменяется вследствие их перемещения в пространстве или при нестационарном экранировании или при сильных флуктуациях фона. Недостатком также является способ задания оператором порога для обнаружения источников ИИ, который не позволяет адаптивно его подстраивать в процессе выполнения контроля.

Во втором способе реализован метод динамического анализа нестационарных радиационных полей, при котором детектируют каждый импульс ИИ, регистрируют время его прихода, обрабатывают данные и с учетом полученных временных характеристик ИИ, проводят динамический анализ нестационарных радиационных полей.

К недостаткам способа динамического анализа нестационарных радиационных полей относится то, что в данном способе практически невозможно выявить слабый источник ИИ при его перемещении в пространстве и сильных флуктуациях фонового излучения. Также невозможно оценить мгновенные значения интенсивностей нестационарных радиационных полей.

Во основу рассматриваемого способа положена задача путем получения дополнительной информации от трех детекторов устройства обнаружения слабых потоков ионизирующих излучений исключить влияние флуктуаций фонового излучения и тем самым снизить уровень минимально обнаруживаемого источника излучений до предела, близкого к теоретическому.

Сущность предлагаемого способа обнаружения и локализации слабых потоков ИИ состоит в том, что при детектировании случайных гамма - частиц радиоактивного распада, регистрируют времена прихода каждого импульса. Один из детекторов устройства ориентирован таким образом, чтобы регистрировать фоновое излучение, а два других ориентированы на

контролируемую зону. Диаграмма направленности детекторов представлена на рис. 2. Информация, поступающая от детекторов, подлежит обработке методом динамического анализа, которая состоит в том, что в момент прихода каждого импульса строится гистограмма их количества во временном окне просмотра, усредненная по количеству предыдущих импульсов, что является динамическим распределением.

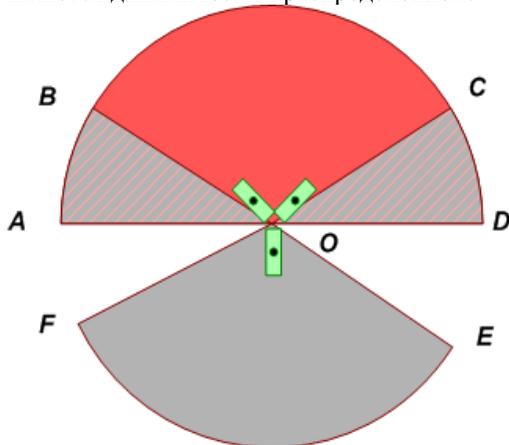


Рис. 2 Диаграмма направленности детекторов (FOE – диаграмма направленности детектора фоновое излучения, AOC – диаграмма направленности 1-го детектора, BOD – диаграмма направленности 2-го детектора, BOC – область просмотра 2-я детекторами)

Полученные динамические распределения обрабатывают и получают их статистические оценки, на основании которых вычисляют значения L_f и L_d : $L_f = M_f + k \cdot \sqrt{N_f}$ и $L_d = M_d$, где $N_f = \sum_{i=1}^N n_i$, n_i – количество импульсов в окне просмотра перед i -ым импульсом для фонового излучения; N – окно просмотра; M_f – среднее динамического распределения фонового излучения; M_d – среднее динамического распределения излучения источника. k – коэффициент, определяющий погрешность обнаружения. Судить о наличии источника ИИ можно при превышении L_d порогового значения L_f . Судить об отсутствии источника ИИ можно при не достижении L_d порогового значения L_f .

Сопоставительный анализ с прототипами показывает, что предлагаемый способ отличается следующим:

1. В предлагаемом способе используется динамический метод обработки измерительной информации, поступающей с трех детекторов, в результате которой получают динамическое распределение интенсивностей ИИ, статистическая оценки характеристик которого позволяет получить значения оценок интенсивностей излучения и его флуктуаций.

2. Статистические оценки характеристик динамического распределения интенсивностей ИИ позволяют вычислять адаптивный статистический порог, характеризующий отклонения измеренного мгновенного потока ИИ от фонового.
3. Вычисление и сравнение статистических оценок динамического распределения интенсивностей ИИ с адаптивным порогом (порог вычисляется параллельно с выполнением измерений) выполняется в реальном времени, что исключает процесс накопления данных и тем самым сокращает время обнаружения источника ИИ.
4. Адаптивный порог L_f представляет собой сумму квантилей нормального распределения (т.е. равен сумме среднего и количества с.к.о. для распределения с единичной дисперсией). Порог вычисляется в строгом соответствии с задаваемой вероятностью ложных тревог $P_{лт}$. В итоге достигается максимальная вероятность обнаружения при заданных условиях проведения контроля.

Суть предлагаемого способа показана следующими иллюстрациями. На рис.3-5 показаны динамические распределения фонового излучения и излучения источника, которые произошли за время равное 1 с.

Алгоритм работы способа динамического обнаружения источника ИИ построен следующим образом. Начинают цикл выявления источников ИИ с того, что детектируют случайные частицы радиоактивного распада. Далее регистрируют импульсы и время прихода каждого импульса радиоактивного распада. В момент прихода каждого импульса строится гистограмма их числа с заданным интервалом времени между ними, усредненная по количеству предыдущих импульсов. Полученная гистограмма частот – это случайная величина времени, что анализируется в представленном способе. Далее, для гистограммы частот детектора фоновых излучений подсчитывается среднее и дисперсию по формулам

$$M_f = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N n_i p_i, \quad D_f = \sqrt{M_f}, \quad (2)$$

где $M_f = \sum_{i=1}^N n_i p_i$, n_i – количество импульсов в окне просмотра перед i -ым импульсом для фонового излучения; p_i – значение времени; N – окно просмотра.

На основании статистических характеристик полученных по формулам (2) вычисляем адаптивный порог

$$L_f = M_f + k \cdot D_f \quad (4)$$

где k - коэффициент, определяющий погрешность обнаружения.

При выполнении условия $M_d > L_f$, обнаруживаем ИИ и выдаем сигнал тревоги. В противном случае принимаем решение об отсутствии источника.

Выводы:

1. Предложен способ обнаружения слабых потоков ИИ, который отличается тем, что в момент прихода каждого импульса строится гистограмма их числа с заданным интервалом времени между ними, что представляет собой динамическое распределение и находят статистические характеристики динамического распределения.

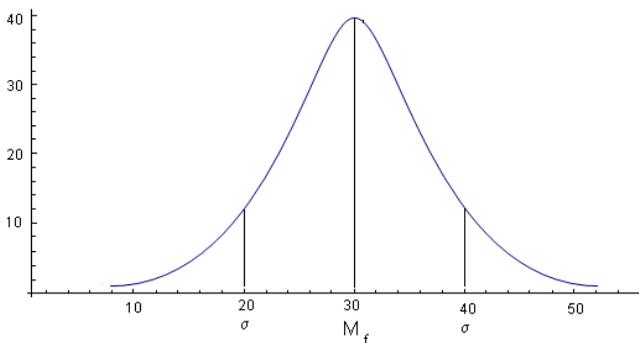


Рис.3 Динамическое распределение фонового излучения

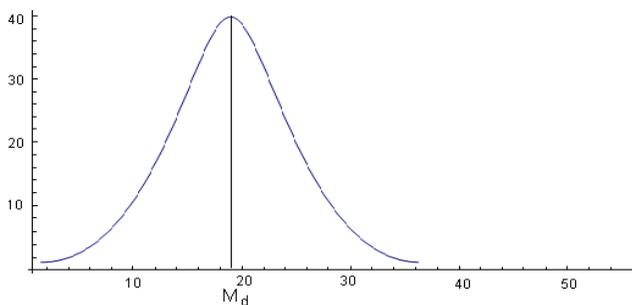


Рис. 4. Динамическое распределение источника излучения

Для гистограммы частот детекторов источников излучений подсчитывается среднее по формуле

$$M_d = \frac{1}{x} \sum_{i=1}^n m_i \cdot \sigma_i, \quad (3)$$

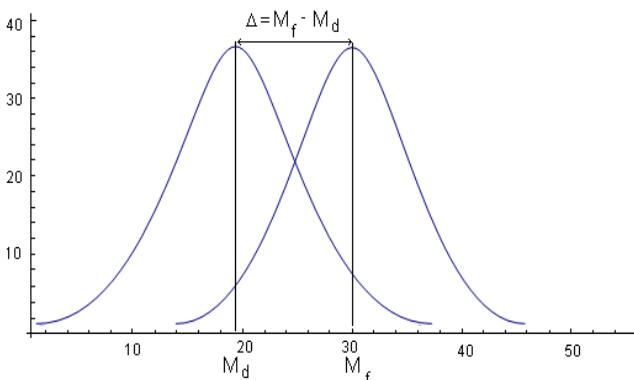


Рис. 5. Выявление источника излучения

2. Характеристики динамического распределения фонового излучения позволяют строить адаптивный к фоновым излучениям порог по сравнению, которого с динамическими характеристиками других детекторов судят о наличии источника ИИ.
3. Фоновое излучение и излучение источника измеряется синхронно и в режиме реального времени.
4. Период T измерения и накопления информации, в результате обработки которой определяют наличие источника ИИ составляет минимальное допустимое время не превышающее 1 секунду.

1. Давыдов А., Рунов Я. Ядерная безопасность мира. Интернет ресурс <http://www.svobodanews.ru/content/article/2011552.html>
2. Акимов Ю.К. Сцинтилляционные методы регистрации частиц больших энергий. Изд. МГУ, 1963.
3. Патент РФ на изобретение 2140660 от 27.10.1999 . МПК 7 G01T1/167.
4. Забулонов Ю.Л., Лисиченко Г.В., Макарець М.В. Спосіб динамічного аналізу нестационарних радіаційних полів - Заявл. № U 2006 12043 16.11.06

Поступила 20.09.2010р.

УДК 007:681.512.2

Ю.Р. Валькман, д.т.н., зав. отделом, Р. Ю. Валькман, н.с.,
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН и МОН Украины

ОБРАЗНЫЕ СТРУКТУРЫ: ДОФОРМАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Вводится и анализируется структура образа. Определяются свойства образных структур. Рассматриваются свойства образа как понятия. Анализируются методы меронимии и таксономии в приложении к образным структурам. Исследование проводится с целью последующего построения формальных структур образов для моделирования процессов образно-понятийного мышления в компьютерных технологиях.

Ключевые слова: Образ, структура, формальная модель, таксономия, меронимия, понятие, мышление, моделирование.

Введение. Когда-то Ф. Галиани сказал *«Главная ошибка, совершаемая человеком, всегда одна и та же - преждевременное обобщение»*

Продолжим мысль великого аббата. Обобщение находится в основе любой абстракции. По определению: *«Абстракция (от лат. abstractio — «отвлечение») — 1) Отвлечение в процессе познания от несущественных*