

## Секция 2: Экологический мониторинг и управление природоохранной деятельностью

## Литература.

1. Норильск - самый грязный город России / ООО «ГРУППА ЭКОАНАЛИЗ» [Электронный ресурс] // [www.ecoanaliz.ru/cat-ecorussia/80-econorilsk.html](http://www.ecoanaliz.ru/cat-ecorussia/80-econorilsk.html)
2. Елена Зазнобина Самый грязный город в России /Узнай всё [Электронный ресурс] // [www.uznayvse.ru/interesting-facts/samyiy-gryaznyiy-gorod-v-rossii.html](http://www.uznayvse.ru/interesting-facts/samyiy-gryaznyiy-gorod-v-rossii.html)
3. Экологические проблемы в г. Норильск / Helipks.org [Электронный ресурс] // [helpiks.org/3-51706.html](http://helpiks.org/3-51706.html)
4. K. N. Orlova, I. R. Pietkova, I. F. Borovikov. Analysis of air pollution from industrial plants by lichen indication on example of small town [Electronic resource] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2015. – Vol. 91: VI International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering, Yurga, Russia, 21-23 May 2015. – [012072, 7 p.].
5. Y. R. Lugovaya, K. N. Orlova, S. V. Litovkin, A. G. Malchik and M. A. Gaydamak. Biotesting as a Method of Evaluating Waste Hazard in Metallic Mineral Mining [Electronic resource] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – Vol. 127 : Urgent Problems of Modern Mechanical Engineering. – [012026, 7 p.].
6. Костенко О.В. Орлова К.Н. Построение нейроалгоритма по определению суммарного облучения человека//Научно-технический вестник Поволжья. -2013. -№ 2. -С. 142-145.
7. Орлова К.Н. Биоиндикационные методы исследования на основе растений в геоэкологическом мониторинге// Проблемы геологии и освоения недр. Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 110-летию со дня рождения профессора, Заслуженного деятеля науки и техники Л.Л. Халфина и 40-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова, 2 – 7 апреля. В 2 т. Т. 2 – Томск, 2012. – С. 588-590.

### ПРИМЕНЕНИЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ОБЪЕКТАХ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, А.В. Симонова, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ  
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86  
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

*Аннотация: В данном исследовании рассмотрены основные виды дозиметров и принципы их работы. Выявлены различия профессиональных и индивидуальных дозиметров. Произведен анализ рынка дозиметров. Показано, что дозиметры с большим диапазоном измерения дозы гамма-излучения получили наибольшее применение.*

*Abstract: This study describes the main types and main work principles of dosimeters. The differences of professional and personal dosimeters are shown. The market analysis of produced dosimeters is considered. It is shown that the dosimeters with a large range of measuring gamma radiation dose received the greatest application.*

Дозиметр – это прибор, который используют для измерения дозы или мощности дозы ионизирующего излучения, полученной прибором (и соответственно тем, кто проводит измерения) за некоторый промежуток времени. Помимо того, что без дозиметров невозможно нормальное функционирование атомных электростанций и промышленных объектов повышенной радиационной опасности, в настоящее время дозиметр является очень популярным бытовым прибором [1-3].

Детектором (чувствительным элементом дозиметра или радиометра, который служит для преобразования явлений, которые вызываются ионизирующими излучениями в электрический или другой сигнал, легкодоступный для измерения) может являться ионизационная камера, счётчик Гейгера, сцинтиллятор, полупроводниковый диод и др. На практике, чаще всего детектором дозиметров является счётчик Гейгера – Мюллера или его подобный аналог. Но физический принцип действия, как правило, остается неизменным. Вакуумированный баллон, содержащий 2 электрода и газовую смесь во внутренней полости, состоящая из легкоионизируемых газов (преимущественно это неон и аргон) с небольшой добавкой галогена – хлора или брома. К электродам прикладывается высокое напряжение, которое само по себе не вызывает каких-либо разрядных явлений. В этом состоянии счётчик будет пребывать до тех пор, пока в его газовой среде не возникнет центр ионизации – след из ионов и

электронов, возникший посредством пришедшей извне ионизирующей частицей. Первичные электроны, ускоряются в электрическом поле, ионизируют «по дороге» другие молекулы газовой среды, порождая все новые и новые электроны и ионы. Развиваясь лавинообразно, этот процесс завершается образованием в межэлектродном пространстве электронно-ионного облака, и ток через счетчик резко возрастает и импульс напряжения, который подается в регистрирующее устройство, резко возрастает [4].

Обратный процесс – это возвращение газовой среды в ее исходное состояние, он происходит под действием галогена, который содержится в ней, который способствует интенсивной рекомбинации зарядов. Но этот процесс происходит медленнее. Время, которое необходимо для того, чтобы чувствительность счетчика восстановилась, иными словами, определяющее его быстродействие – «мертвое» время, являющееся важнейшей паспортной характеристикой счетчика.

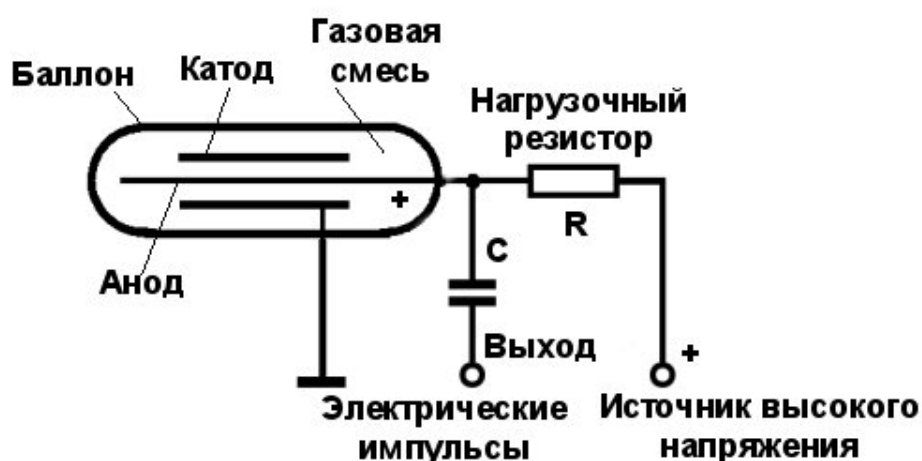


Рис. 1. Типичная структура дозиметра

Большинство дозиметров предназначено для измерения гамма-излучения. Гамма-излучение возникает при ядерных реакциях,  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадах радиоактивных ядер, элементарных частиц, при аннигиляции пар частицы-античастица, а также при прохождении быстрых заряженных частиц через вещество. Его легче всего обнаружить из-за его большой проникающей способности, и которое обладает хорошими метрологическими свойствами, обеспечивающими приемлемую точность измерения. Поэтому все расчеты производят именно по внешнему гамма-облучению человека.

Помимо дозиметров, сконструированных на счетчике Гейгера-Мюллера, для определения дозы и мощности дозы гамма-излучения применяются дозиметры, действующие на основе химической дозиметрии, например, дозиметр глюкозный. Его применяют при определении дозы в интервале  $2,5 \cdot 10^{-5}$  -  $2,0 \cdot 10^6$  Гр при значении мощности дозы 1 - 50 Гр/с. Дозиметр представляет собой 20 % раствор глюкозы в дистиллированной воде. При облучении посредством радиационно-химического разложения глюкозы изменяется угол вращения раствором плоскости поляризации света. По измерению угла вращения с помощью расчетной формулы определяют дозу гамма-излучения [3,4,6].

Все дозиметры классифицируются на профессиональные и индивидуальные (для использования в бытовых условиях). Разница между ними заключается в основном в пределах измерения и величине погрешности. В отличие от бытовых, профессиональные дозиметры имеют более широкий диапазон измерения (обычно от 0.05 до 999 мкЗв/ч), в то время как индивидуальные дозиметры в большинстве своем не способны определять дозы величиной более 100 мкЗв в час. Также профессиональные приборы отличаются от бытовых значением погрешности: для бытовых погрешность измерений может достигать 30 %, а для профессиональных – не может быть больше 7 %.

В число функций как профессиональных, так и бытовых дозиметров может входить звуковая сигнализация, которая включается при определенном пороге измеряемой дозы излучения. Значение, при котором срабатывает сигнализация, в некоторых приборах может задаваться самим пользователем. Данная функция позволяет легко находить потенциально опасные предметы [4, 5].

Дозиметры широко применяются в автоматизированных системах мониторинга на объектах атомной энергетики и на прилегающей территории. С помощью подобных систем осуществляется

контроль за состоянием радиационного фона окружающей среды на огромных площадях. Дозиметры связываются с единым центром через сотовый модем. Таким образом, замеры дозиметрических характеристик производятся, не выходя из лаборатории и в режиме реального времени

Согласно анализу рынка дозиметров гамма-излучения, цена дозиметров лежит в диапазоне от 7000-150000 рублей (Таблица 1.). Как правило, самыми дешевыми являются бытовые дозиметры, у них более низкие технические характеристики (измеряемая мощность, диапазон измеряемых энергий, узкий диапазон рабочих температур). Наиболее дорогостоящие модели (ДКГ-РМ1604В и РМ-1603А) отличаются множеством дополнительных функций: таймер, секундомер, часы, будильник, возможность запоминать дозы, накопленные за некоторые промежутки времени и т.д. С увеличением стоимости дозиметра увеличивается также диапазон измеряемых доз гамма-излучения, среднее значение этой величины для профессионального дозиметра 0,001-10 Зв. Рабочие температуры всех дозиметров вполне пригодны для использования в помещении, но, что касается измерения на местности, то найти дозиметр, способный вести измерения при температуре ниже 20°С, не легко. Поэтому для климата Сибири из рассмотренных в таблице дозиметров подходит только дозиметр РМ-1603А [5-6].

Таблица 1

Сравнительные характеристики некоторых моделей дозиметров гамма-излучения.

Модель дозиметра	Часы-дозиметр гамма-излучения СИГ-РМ1208	дозиметр-радиометр «МКС-01СА1Б»	Дозиметр ДКГ-РМ1604В	ДКГ-03Д Грач	Дозиметр РМ-1603А
Диапазон измерения дозы гамма-излучения	0.001– 9,99 Зв	0,001-999,9мЗв	0,01 мкЗв - 9,99 Зв	0-10 Зв	1 мкЗв - 9,99 Зв
Тип сигнализации	звуковая	речевая	звуковая-	звуковая	-
Время непрерывной работы	12 месяцев	400часов	9 месяцев	200 часов	9 месяцев
Температурный режим	0 до +45 °С	-20 до +50°С	-20 до +70°С	-20до+50°С	-30до+70°С

#### Выводы:

Дозиметры гамма-излучения широко применяются на атомных электростанциях, как для контроля за состоянием единичных объектов, так и в комплексе автоматизированных систем мониторинга окружающей среды. Наибольшее применение получили дозиметры с большим диапазоном измерения дозы гамма-излучения и с достаточно широким температурным режимом. Но подобные приборы стоят на порядок выше в ценовом ряду рынка дозиметров гамма-излучения.

#### Литература.

1. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.
2. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала Дорошенко И.В., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
3. Влияние электромагнитного излучения в быту на человека Гайдамак М.А., Орлова К.Н. В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. 2014. С. 376-378.

4. Определение коэффициента поглощения и кратности ослабления облачности при прохождении гамма-излучения Орлова К.Н., Абраменко Н.С., Семенов А.А. Технологии техносферной безопасности. 2013. № 6 (52). С. 11.
5. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга Семенов А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
6. Количественный анализ магнитного излучения от электробытовых приборов Орлова К.Н., Гайдамак М.А. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 5-3. С. 523-524.

### КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ: ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ

К.В. Душин, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ  
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86,  
E-mail: Vip.trd777@mail.ru

*Аннотация:* В данном исследовании определены причины выпадения кислотных осадков. Выявлено влияние кислотных дождей на состояние экосистем, растительность, почву, а также на организм человека. Обозначены мероприятия по смягчению последствий данного явления.

*Abstract:* This study identified the causes of acid rain. The acid rain on ecosystems, vegetation, soil, and on the human body are affected. The measures to mitigate the effects of this phenomenon are shown.

Благодаря содержанию оксидов серы и азота, хлороводорода, а также других кислотообразующих соединений в атмосфере, которые являются промышленными выбросами, выпадают кислотные дожди, что и служит возникновению подкисленных снегов и дождей (Рисунок 1).

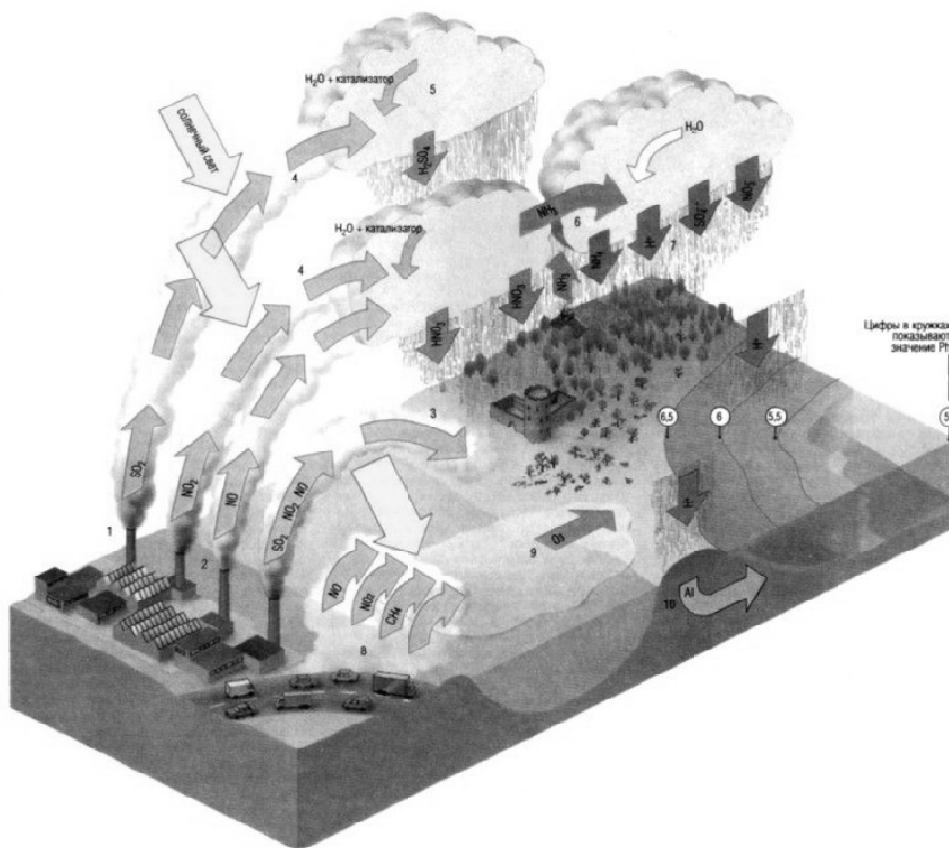


Рис. 1. Образование кислотных дождей