

Роль низкоорбитальных спутников при возможном обнаружении радиоактивных осадков на территории Азербайджана

Зейналов И.М.

ismayil_zeynalov@outlook.com

Национальная академия наук Азербайджана

Институт географии

им. Г.А. Алиева

АННОТАЦИЯ

- В случае возможных аварий на атомных электростанциях происходит огромный выброс в окружающую среду радиоактивных веществ в виде неделимых частиц. В последствии выпадающих в виде радиоактивных осадков при трансграничном массопереносе этих веществ на огромные расстояния на территории сопредельных государств.
- Образование осадков над данным районом в первую очередь определяется влажосодержанием, относительной влажностью воздуха, условиями его восхождения и испарения в воздушных массах различного происхождения, которые при определенных циркуляционных условиях становятся потенциально осадкообразующими.
- Для оперативного мониторинга исследований загрязнений окружающей среды необходимо применение современных методов и средств дистанционного зондирования земли. Это является составной частью при обнаружении радиоактивных отходов с использованием низкоорбитальных спутников применяющие в основе исследований синтезированную апертуру.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

- Радиоактивные осадки (р.о.) – радиоактивные вещества, выпадающие из атмосферы на поверхность земли вместе с дождевыми или снежными осадками или в сухом виде (сухие выпадения). Усиление р.о. всегда наблюдается после испытаний ядерного оружия, в особенности после испытаний в атмосфере и на поверхности Земли, а также при ядерных авариях на военных и энергетических реакторах [1].
- Когда облачные элементы становятся настолько тяжелыми, что сопротивление и восходящие движения воздуха больше не могут удерживать их во взвешенном состоянии они выпадают из облака в виде осадков. Капли могут укрупняться в результате взаимного их слияния. Если капли заряжены разноименными электрическими зарядами, то это благоприятствует слиянию. Большое значение имеет также различие размеров капелек. При разных размерах они падают с разной скоростью и поэтому легче сталкиваются между собой. Столкновениям капель способствует также турбулентность [2].

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

- Турбулентность явление, наблюдаемое во многих течениях жидкостей и газов и заключающееся в том, что в этих течениях образуются многочисленные вихри различных размеров, вследствие чего их гидродинамические и термодинамические характеристики (скорость, температура, давление, плотность) испытывают хаотические флуктуации и поэтому изменяются от точки к точке и во времени нерегулярно [3].
- Этому способствует величина суммарной радиации, которая довольно заметно и неуклонно растет, начиная от нижней вплоть до высокогорной зон. Таким образом, характер вертикальной зональности за летний и зимний периоды довольно существенно отличается друг от друга. Объясняется это климатическими особенностями этих сезонов и в первую очередь режимом и вертикальной зональностью облачности и осадков [4].

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

- Радиоактивность осадков, обусловлена захватом радиоактивных аэрозолей и газов из атмосферного воздуха частицами облаков и осадков. Кроме того, сама вода осадков содержит атомы радиоактивного ^3H . Различают естественные и искусственные Р. о., обусловленные вымыванием из атмосферы соответственно естественных и искусственных аэрозолей и газов. Наибольший уровень радиоактивности приходится на короткоживущие продукты распада ^{222}Rn : ^{218}Po (RaA), ^{214}Pb (RaB), ^{214}Bi (RaC), ^{214}Po (RaC') [5].

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

- Согласно Глоссарию по вопросам безопасности Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), мониторинг окружающей среды означает измерение мощностей внешней дозы от источников в окружающей среде или концентраций радионуклидов в экологических средах (то есть, в воздухе, почве и воде). Результаты этих измерений используются для оценки радиационной опасности и доз, получаемых или потенциально получаемых в результате облучения [6].
- Характер радиационного воздействия на население при аварии на АЭС зависит от состава радиоактивных продуктов, выбрасываемых во внешнюю среду. В общем случае при аварии ядерного реактора потенциально во внешнюю среду могут поступить практически все радионуклиды, образовавшиеся в активной зоне до момента аварии [7].

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

- Возможность применения радиолокационных средств для мониторинга объектов энергетики основана на том, что появление в нижних слоях атмосферы техногенного выброса приводит к изменению физических параметров среды распространения радиоволн, что создает радиолокационный контраст и дает возможность обнаружения атмосферной неоднородности [8].

ПЕРСПЕКТИВЫ

- Принцип действия импульсного некогерентного радиолокатора заключается в том, что электромагнитная энергия сверхвысокочастотного диапазона радиоволн излучается в виде кратковременных импульсов ($\tau=1-2$ мкс) большой, свыше 100 кВт, мощности. Излучение импульсов происходит узконаправленной параболической антенной, которая фокусирует электромагнитное излучение в весьма узкий радиолуч с шириной диаграммы направленности, как правило, не более 0,5°. Когда импульс встречает на своем пути цель, часть его энергии рассеивается по направлению к приемнику, который располагается рядом с передатчиком и работает вместе с ним на одну антенну. Принятый сигнал, или радиоэхо, очень слаб по сравнению с посылаемым импульсом, поскольку волна ослабляется пропорционально квадрату пройденного расстояния, и цель отражает только маленькую долю проходящей волны.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

- В радиоэлектронной метеорологии общепринято фундаментальное понятие – радиолокационная отражаемость Z (способность метеорологической цели отразить радиоволну), которая измеряется в $\text{мм}^6/\text{м}^3$:

$$Z = \sum_{i=1}^n d_i^6 \left| \frac{(m_i^2 - 1)}{(m_i^2 + 2)} \right|^2, \quad (1)$$

- m - коэффициент преломления радиоволн; d_i - диаметр i -й частицы; n – концентрация облачных частиц [9].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

- Метеорологический радиолокатор (в англоязычной литературе используется термин radar, от Radio Detection) предназначен для обнаружения облачных полей и зон осадков, гроз и градовых очагов в облаках.
- Основной радиолокационной энергетической характеристикой рассеяния электромагнитных волн (ЭМВ) сосредоточенными в пространстве целями является эффективная площадь рассеяния (ЭПР). Следует учитывать, что для описания поля, отраженного от объектов сложной формы, используется много характеристик.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

- ЭПР представляет собой сложную функцию многих переменных: углов наблюдения в вертикальной и горизонтальной плоскостях, длины волны или направления поляризации поля. С помощью однопозиционной РЛС можно измерить следующие основные статистические характеристики ЭПР метеобъектов: корреляционную функцию и спектральную плотность; плотность распределения и ее моменты: структурную функцию и спектральную плотность (при наличии нестационарности метеобъектов); пространственно-временную функцию рассеяния.
- В качестве параметров расчетных формул могут быть использованы значения ЭПР для малоразмерных тел, радиолокационная отражательная способность или эффективная площадь рассеяния единицы объема объемно-распределенных целей и функционально с ней связанная радиолокационная отражаемость Z , которая характеризует рассеивающие свойства облаков, осадков и измеряется экспериментально в метеорологических РЛС. Параметр Z не зависит от рабочей частоты РЛС и каких-либо других параметров радиолокатора, напротив, объемная и сосредоточенная ЭПР зависит от частоты [10].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

- Обнаружение выброса требует тщательного анализа, наличия априорных сведений о метеообстановке в районе АЭС, когерентной обработки эхо – сигналов с большим временем накопления (до нескольких десятков секунд). Приращения ЭПР, обусловленные радиоактивностью выброса, можно установить с помощью многочастотного, многодиапазонного сигнала и анализа его корреляционно-спектральных характеристик. Значения теоретической оценки ЭПР выброса при различных условиях могут различаться до 100 дБ. Преимущество рассмотренного алгоритма в решении проблемы радиолокационного обнаружения выбросов АЭС заключается в возможности оперативного сравнения данных натуральных измерений с теоретическими оценками с учетом конкретных изменяющихся условий [10].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Для этих целей целесообразно использование спутника серии КОНДОР-Э [11] .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе выявлены основные закономерности в формировании образования радиоактивных осадков в результате возможных аварий на атомных электростанциях. Одними, из которых являются влагосодержание, составляющие радиационного баланса, а также климатообразующие факторы.

Это в свою очередь создает основную проблему при разработке методики оперативного мониторинга обнаружения радиоактивных видов загрязнения с использованием современных методов и средств дистанционного зондирования земли из космоса.

Что является составной частью при обнаружении последних с использованием синтезированной апертуры устанавливаемых на низкоорбитальных спутниках серии Так как они определяют основные виды и способы обнаружения последних в окружающей среде.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!