



ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНОСТ В АТМОСФЕРАТА



Измерване на атмосферната радиоактивност се извършва ежедневно в София, Плевен, Пловдив, Варна и Бургас, като се измерват аерозолни проби събрани на филтри на височина 2м над земната повърхност. Пробите се сменят ежедневно в 8:00 GMT, като преминалия обем въздух за 24 часа се измерва. Филтрите за радиоактивност се мерят на 5-тата мин след свалянето на филтъра за краткоживува бета и след 120 –тия час за дългоживува бета.

Естествена радиоактивност в атмосферата

Радонът, който е продукт на разпада на радия в земната кора, като инертен газ не взаимодейства с почвата и дифундира в атмосферата. Той е един от най-подходящите за моделиране на вертикалните процеси в атмосферата примеси. Периодите на полуразпад ($T_{1/2}$) на отделните изотопи на радона Rn-222, Rn-220 и Rn-219 са съответно 3.82d, 55.61s и 3.96s. По-големия $T_{1/2}$ на Rn-222 обуславя и значителната еманация на този изотоп от почвата в приземния въздушен слой, където в резултат на разпад се формират редица алфа и бета емитиращи изотопи. Измерването на концентрацията на радона е възможно директно или по дъщерните му късоживущи алфа и бета радионуклиди.

Концентрацията на дъщерните на радона в атмосферата зависи от условията за ескалация и дифузия на радона. Ескалацията на радона показва денонощни и сезонни колебания, които зависят от метеорологичните условия и състоянието на почвата. При устойчива атмосфера и слаб вятър през деня стойността на ескалацията нараства до 30-40% от средната, както и при увеличаване скоростта на вятъра при сухо време и при намаляване на барометричното налягане. Ефектът от валежите е сложен. При слаб дъжд ескалацията се увеличава, което се свързва с изтласкването на радона от попиващата влага. Продължителният дъжд винаги намалява ескалацията, в резултат на което се намалява ефективният коефициент на дифузия на радона от почвата.

ПРИЗЕМНА КОНЦЕНТРАЦИЯ НА ДЪЩЕРНИТЕ НА РАДОН БЕТА РАДИОНУКЛИДИ И ВРЪЗКА С ВИСОЧИНАТА НА АТМОСФЕРНИЯ СЛОЙ НА СМЕСВАНЕ

Изследвана е връзката между краткоживущата бета радиоактивност на дъщерните на радона в София и височината на слоя на смесване определена по аерологични сондажи за периода 2001-2006г. Концентрацията на радон се определя при ежедневно измерване на общата бета активност на аерозолен филтър (в 8:00ч). Височината на слоя на смесване се определя от дневния аерологичен сондаж в 14ч. По време на експеримент в София (1-3 окт. 2003) при конвективни условия са провеждани участени аерологични сондажи за определяне височината на слоя смесване и измерване на общата бета активност на атмосферния аерозол. Резултатите са показани на фигурата.

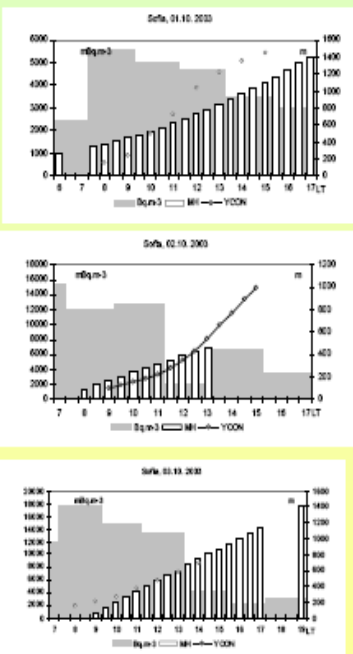


Fig. 4 Краткоживуща бета активност на дъщерни на радона (mBq/m^3 – в синьо) и височината на слоя на смесване определена от радиосондажни данни (баричета) и с модел на АТС (УСОН-топки). Резултати от експеримент София, 1-3 окт. 2003г.

КЪСОЖИВУЩА БЕТА АКТИВНОСТ НА АТМОСФЕРНИЯ АЕРОЗОЛ И ВРЪЗКА С НЯКОИ МЕТЕОРОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ

В системата на НИМХ ежедневно се извършва пробовземане на атмосферен аерозол за измерване на общата бета радиоактивност в различни интервали (5-та, 60-та и 360 мин.) след снемането на филтърната проба на височина 2м над земната повърхност. Измерването на 5-та и 60-та мин. е представително за концентрацията на късоживущите Bi-214 ($T_{1/2}=19.9min$) и Pb-214 ($T_{1/2}=26.8min$) на Rn-222. В София, в работни дни се измерва и активността на филтъра 360 мин. след пробовземане, когато късоживущите дъщерни на Rn-222 са се разпаднали и бета активността се дължи на дъщерните на Rn-220-Bi-212 ($T_{1/2}=60,6min$) и Pb-212 ($T_{1/2}=10.6h$). От измерването на късоживущата бета активност в приземния слой може да се оцени концентрацията на Rn-222 при предположения за равновесие на дъщерните радионуклиди през последните часове на пробовземане и др.

Връзка с някои метеорологични параметри - валеж и вятър

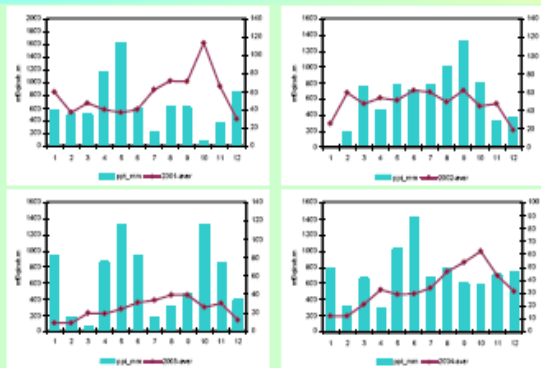


Fig. 1 Средномесечни стойности на късоживущата бета активност в 8ч и месечната сума на валежите за 2001-2004г.

На Fig. 2 и Fig. 3 е представено съвместното разпределение на късоживущата бета активност (imp/min) на атмосферния аерозол по посоки на вятъра в 2 градуса на вятъра на височина 10м. За Тако време при $V < 1m/s$ средната стойност е $820.1 imp/min$.

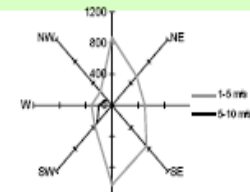


Fig. 2 Средна стойност на късоживущата бета активност (imp/min) на атмосферния аерозол по посоки на вятъра в 2 градуса на вятъра на височина 10м. За Тако време при $V < 1m/s$ средната стойност е $820.1 imp/min$.

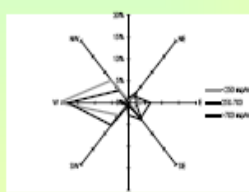
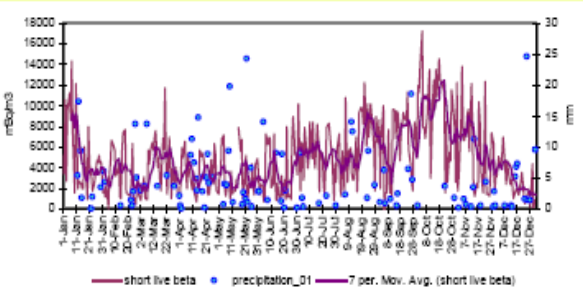


Fig. 3 Честота в % на измерените стойности на късоживущата бета активност (imp/min) в 3 градуса по основните посоки на вятъра на височина 10м.

Дневен ход на късоживущата обща бета и дневна сума на валежа –

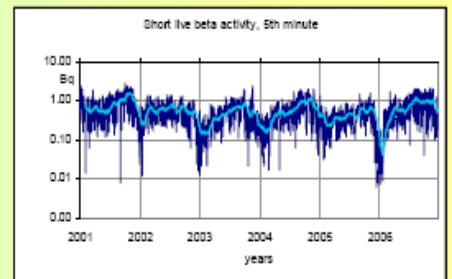
по-високите концентрации през по-сухите периоди (без валеж), се дължат на по-ниското съдържание на влага в почвата и съответно по-високите еманации на радон.



Дневни стойности на късоживущата бета активност и дневни суми на валежа за София, 8ч, 2001г.

Приземна концентрация на радон и дъщерни бета (5та мин) измерени на аерозолен филтър – многогодишни данни за София

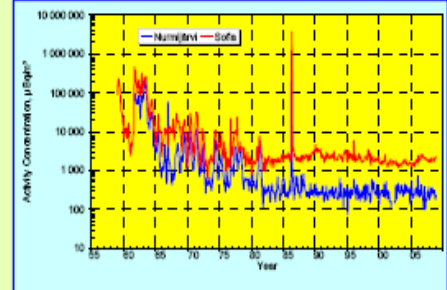
Данните за общата бета активност на аерозолен филтър (5-та мин) за ст. НИМХ, София, за периода 2001-2006г. показват добре изразен сезонен ход с максимуми през летните периоди и минимуми през зимните месеци.



Обща бета активност на аерозолен филтър (5-та мин) – София, НИМХ, за периода 2001-2006г. и 31 дневни средни.

Атмосферна бета радиоактивност – сравнение за България и Финландия

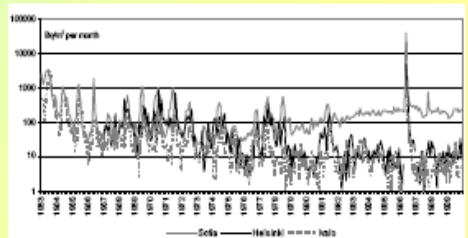
Monitoring of airborne artificial radioactivity with total beta counting Jussi Paatero and Blagorodka Veleva*, FM and NIMH-BAS



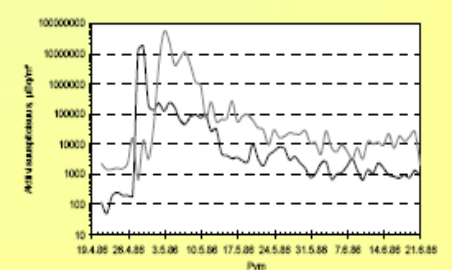
Обща бета активност – средни месечни стойности ($\mu Bq/m^3$), измерени след 120 час от пробовземането на аерозолната проба в София и Nummijärvi (Финландия), 1961-2000.

Средно-месечните стойности на общата бета активност на аерозола в София са няколко пъти по-високи от тези измерени във Финландия. По-високите стойности измерени през 60-те и 70-те години са в резултат на ядрените опити в атмосферата, отчетливия пик през 1986г. е в резултат на Чернобилската ядрена авария. След 1990 -2005 концентрациите се обуславя от естествената радиоактивност.

Сравнително изследване на атмосферната обща бета радиоактивност в София и Финландия Blagorodka Veleva-NIMH, Jussi Paatero-FMI



Отложена месечна дълго-живуща бета-активност за София и Финландия (Хелзинки, Ивало) – 1963-1990г.



Дневни стойности на дълго-живущата бета радиоактивност на аерозолни проби по време на Чернобилската авария – от 20 април до 20 юни 2006г. – сравнение за София и Финландия.