

2. «Climate, soil moisture and drainage layer properties impact on green roofs in a Mediterranean environment» - Mirka Mobilia, Roberta D'Ambrosio, Antonia Longobardi.

3. «How complex has to be a green roof model? » - Mirka Mobilia, Antonia Longobardi, Joachim F. Sartor.

4. «Smart stormwater management in urban areas by roofs greening» - Mirka Mobilia, Antonia Longobardi.

5. «Event scale modelling of experimental green roofs runoff in a Mediterranean environment» - Mirka Mobilia, Antonia Longobardi.

6. «Green roofs hydrological performance under different climate conditions» - Mirka Mobilia, Antonia Longobardi, Joachim Friedrich Sartor.

7. «Impact of green roofs on stormwater runoff coefficients in a mediterranean urban environment» - Mirka Mobilia, Antonia Longobardi, Joachim Friedrich Sartor.

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Казачёнок Н.Н.

E-mail: kazachenok.nina@mail.ru

Белорусско-Российский университет, г. Могилёв, Республика Беларусь

Опыт изучения характера радиоактивного загрязнения объектов окружающей человека среды после крупных аварий на предприятиях ядерно-топливного цикла показывает, что неоднородность ландшафтов и условий осаждения радиоактивных аэрозолей, мероприятия по реабилитации загрязненных территорий, особенности ведения хозяйства и поведения населения, а также другие факторы приводят к неоднородности распределения радиоактивных изотопов в почве, растительности, лесной и сельскохозяйственной продукции, водоемах и водотоках [1, 4, 6].



При планировании мероприятий по защите населения в случае аварий на объектах атомной промышленности необходима достоверная оценка текущей радиационной ситуации и прогноз ее развития. Между тем, практика показывает, что применение стандартных статистических методов для оценки и прогнозирования не всегда возможно [2, 5].

Амплитуда колебаний значений удельной или объемной радиоактивности радионуклидов в объектах окружающей среды позволяет выявить некоторую общую тенденцию динамики, одна не позволяет произвести сколько-нибудь достоверное эмпирико-статистическое моделирование и верификацию модели.

Анализ данных, полученных сотрудниками Уральского научно-практического центра радиационной медицины, показывает, что статистическое распределение значений радиоактивности во многих случаях не является ни нормальным, ни логнормальным. Для некоторых массивов характерно бимодальное или полимодальное распределение [2, 5]. По нашему мнению это свидетельствует о принадлежности массива двум и более генеральным совокупностям и свидетельствует о неучтенных социальных факторах, которые могут в значительной степени повлиять на уровни загрязнения продукции личных приусадебных хозяйств [9].

Нами предложено использование методов нечёткой логики для определения вероятностей отношения единиц массива из пограничных диапазонов к различным совокупностям [2].

При исследовании уровней загрязнения почвы и продукции сельского хозяйства наиболее часто встречается распределение, напоминающее по внешнему виду распределение Пуассона. Однако, оно не является биномиальным и базируется на относительно небольшом количестве измерений [3, 5]. Такое распределение мы назвали «трамплин». Аналогичная форма распределения показана и у других авторов. Например, Т.И. Чегерова [8] исследовала уровни загрязнения ^{137}Cs продуктов питания в Могилевской

области и для всех видов продуктов получила распределения значений, в которых наибольший вес имел первый карман.

Мы связываем такую форму распределения с неоднородностью выпадения радиоактивных осадков в виде эпицентров относительно небольшой площади, но с высоким уровнем загрязнения, и их ореолов в которых происходит постепенное снижение загрязнения. Такая картина неоднородности представлена во многих работах [6, 7, 10]. Вероятность отбора проб из ореолов значительно выше, чем из эпицентров, поэтому первые карманы будут иметь гораздо больший вес, чем последующие [3].

Соотношение площадей эпицентров и ореолов для разных экосистем и условий выпадений радионуклидов будут индивидуальными. Также индивидуальными будут параметры перехода радионуклидов из почвы в продукцию. Поэтому для расчета вероятности получения пробы с высоким уровнем загрязнения представляется целесообразным использовать эмпирические уравнения, описывающие кривые зависимости частоты (или числа проб) от уровня загрязнения.

На рисунке 1 в качестве примера представлена гистограмма распределения значений удельной активности ^{90}Sr в почве приусадебных хозяйств в н.п. Худайбердинск Челябинской области, преобразованная в точечный график и простейшая экспоненциальная линия тренда. Понятно, что для более точного определения вероятности низких уровней загрязнения рекомендуется использовать полиэкспоненциальные уравнения. Однако, в большинстве случаев, интерес представляет именно вероятность превышения радиационно-гигиенических нормативов.

Пространственно-временная неоднородность распределения радионуклидов в компонентах ландшафта требует разработки специальных методов оценки радиационной ситуации и прогнозирования ее динамики.

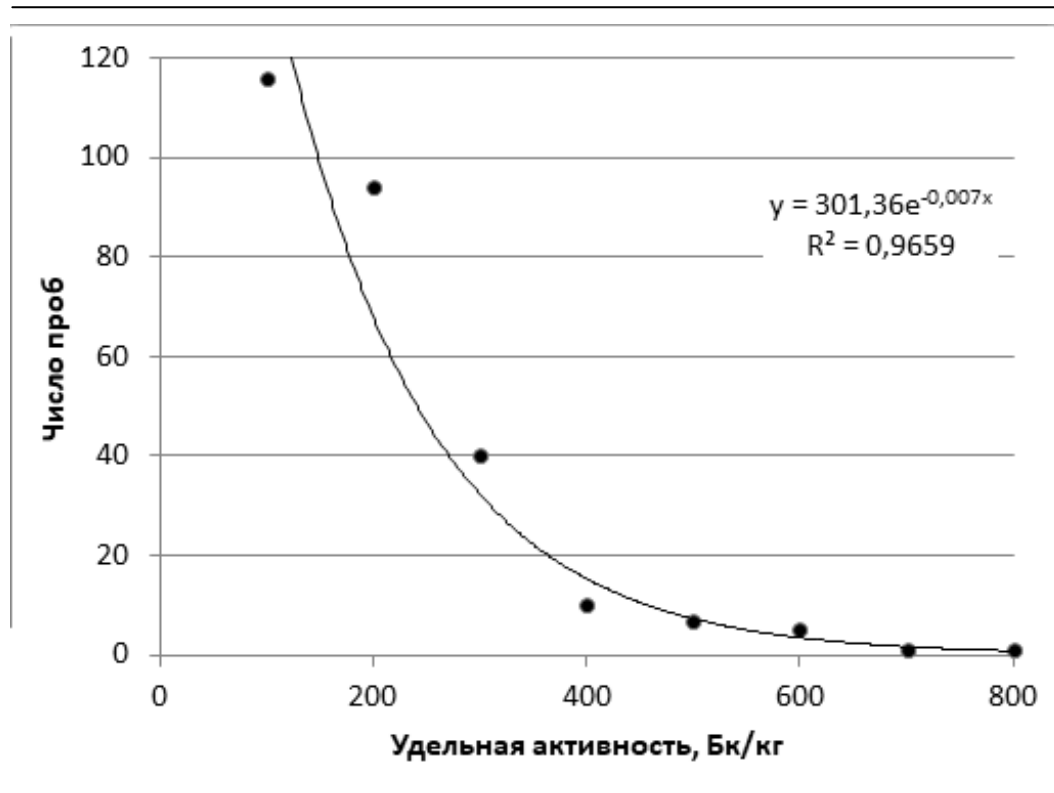


Рисунок 1 – Зависимость числа проб почвы от уровня загрязнения ^{90}Sr

Список литературы

1. Казачёнок Н. Н., Попова И. Я., Мельников В. С., Полянчикова Г. В., Коновалов К. Г., Тихова Ю. П. Закономерности распределения ЗН в открытых водоемах и источниках питьевого водоснабжения в зоне влияния ПО «Маяк» //АНРИ. – № 3. – 2013. – С. 43-51.

2. Казачёнок Н.Н. Использование принципов нечеткой логики при оценке радиационной ситуации в населенных пунктах. Сахаровские чтения 2013 года: экологические проблемы XXI века: материалы 13 межд. науч. конф., 16-17 мая 2013 г., г. Минск, Республика Беларусь / Под ред. С.П. Кундаса, С.С. Поздняка, Н.А. Лысухо. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2013. – С. 225-226.

3. Казачёнок Н.Н. Влияние эпицентров и ореолов радиоактивного загрязнения на характер статистического распределения//Геология, геоэкология, эволюционная география: Труды международного семинара. Том XV / Под ред. Е.М. Нестерова, В.А. Снытко, С.И. Махова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2016. – С. 87-90.

4. Казачёнок Н.Н., Попова И.Я. Динамика радиоактивного загрязнения абиотических компонентов водных экосистем различных типов на Южном Урале//Вода: химия и экология. – 2016. – №9. – С. 9-19.

5. Казачёнок, Н. Н. Геоэкология техногенных радиоактивных изотопов Могилёв : Белорус.-Рос. ун-т, 2017. – 283 с.

6. Линник В.Г. Ландшафтная дифференциация техногенных радионуклидов. – М.: РАН, 2018, – 372 с.

7. Переволоцкий А.Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах. - Гомель:РНИУП «Институт радиологии», 2006. - 255 с.

8. Чегерова Т.И. Провести анализ адекватности существующих методик дозовых нагрузок с учетом неопределенностей статистической и нестатистической природы исходных данных. Отчет о НИР. Бел НИИ экологической и профессиональной патологии. Могилев, 2000, 43 с.

9. Щур А. В., Виноградов Д. В., Агеева Т. Н., Шапшеева Т. П., Грязин В. А. Влияние радиоэкологической ситуации в приселитебных лесных массивах на дозы внутреннего облучения сельских жителей // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 1(29). С. 79-86.

10. Suchara I. The Distribution of ^{137}Cs in Selected Compartments of Coniferous Forests in the Czech Republic /Impact of Cesium on Plants and the Environment/D.K.Gupta, C. Walter (eds.) Springer International Publishing Switzerland, 2017. – с. 71-99.