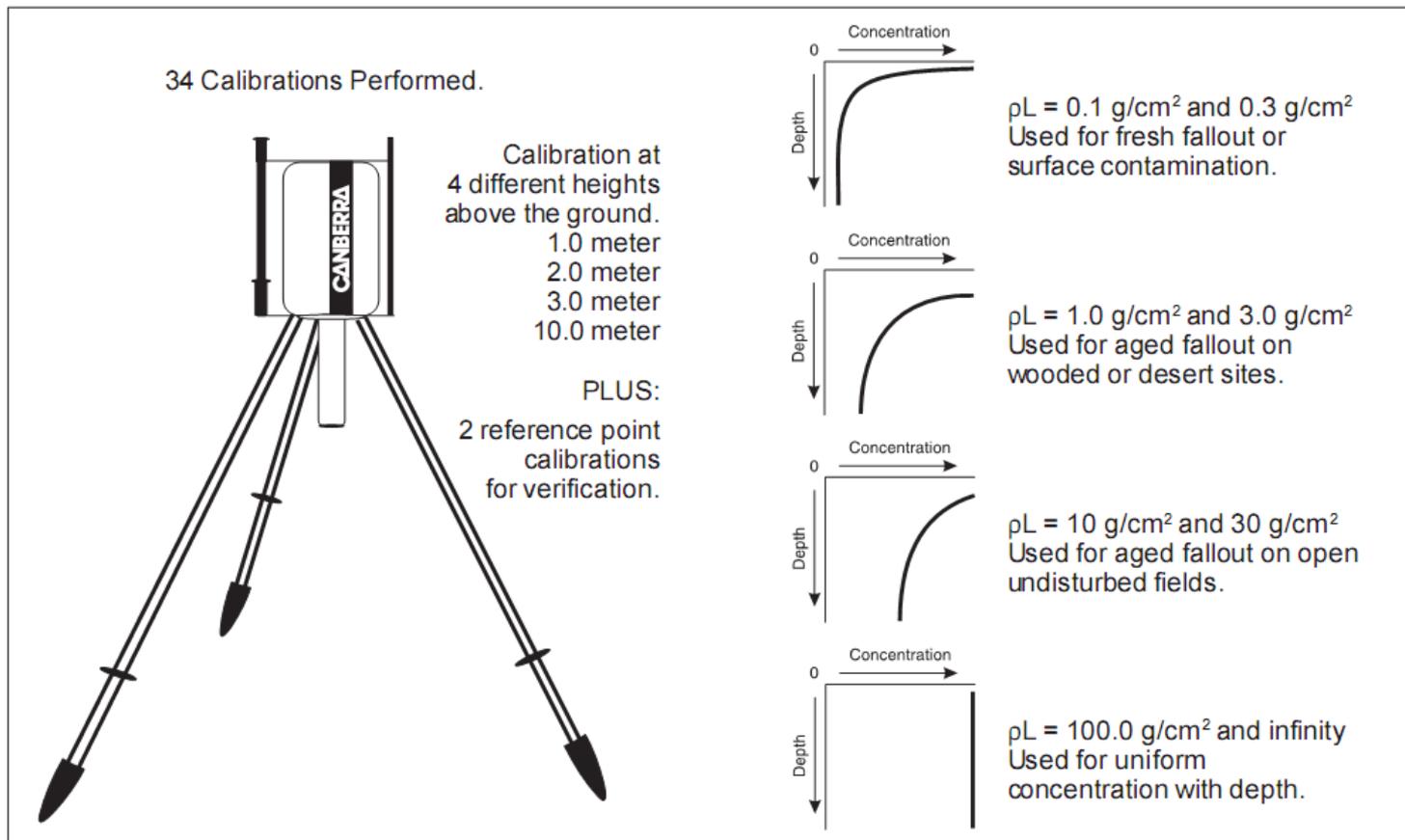


Грубич А.О.

ЗАО «ТИМЕТ», г. Минск

Статистическая модель радиоактивного загрязнения почвы, лезвие Оккама и измерения *in situ*

Модели загрязнения почв



Types of calibrations delivered with turnkey *in situ* systems.

Адекватна ли в измерениях *in situ* модель объекта измерений реальному объекту?

Модель объекта измерений



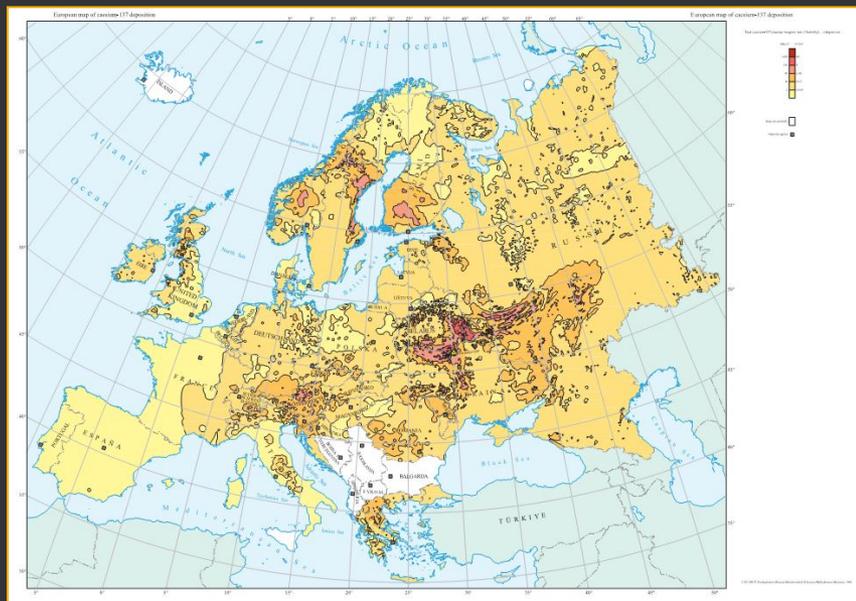
Интерпретация результата измерений
(градуировка, оценки точности и т.д.)

Глава 1

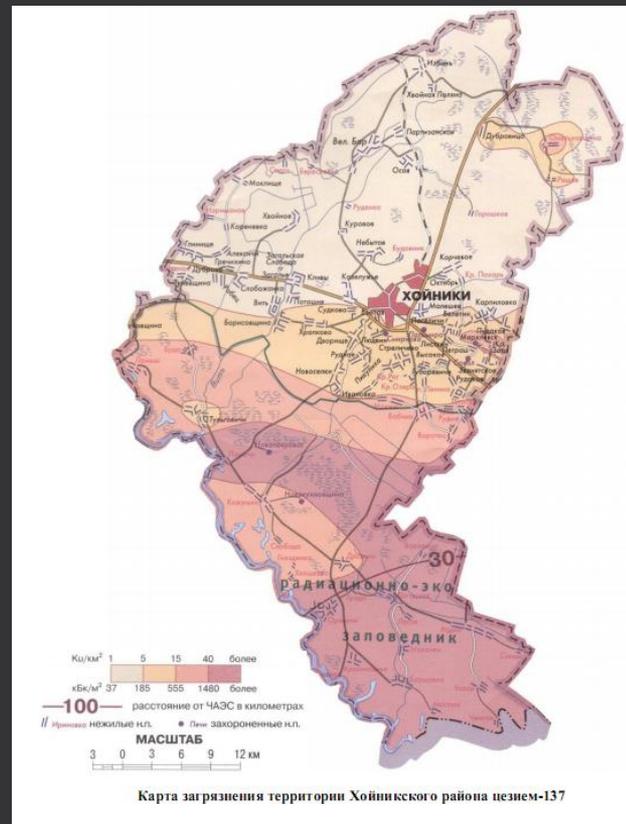
Самоподобие
пространственной
картины радиоактивного
загрязнения почвы

Пятнистость загрязнения

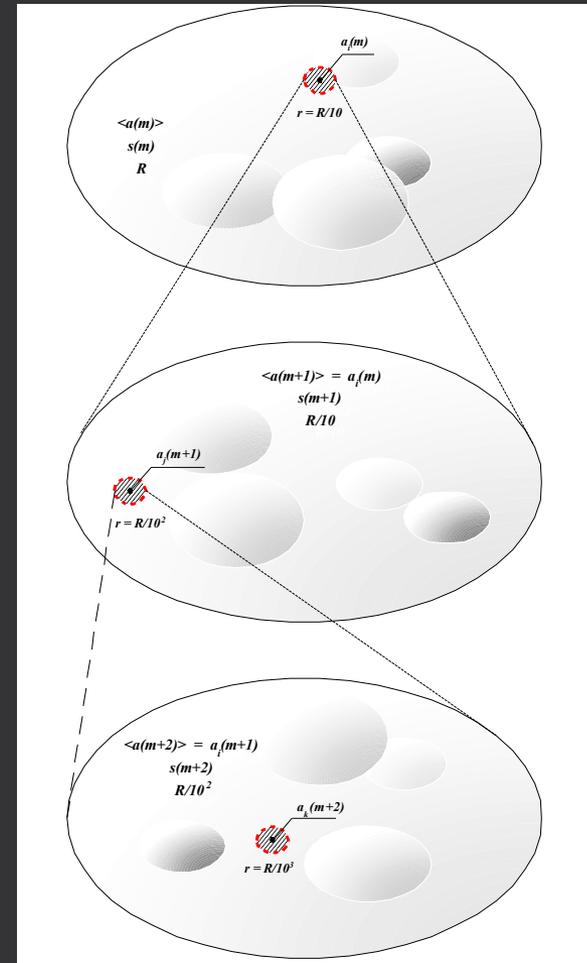
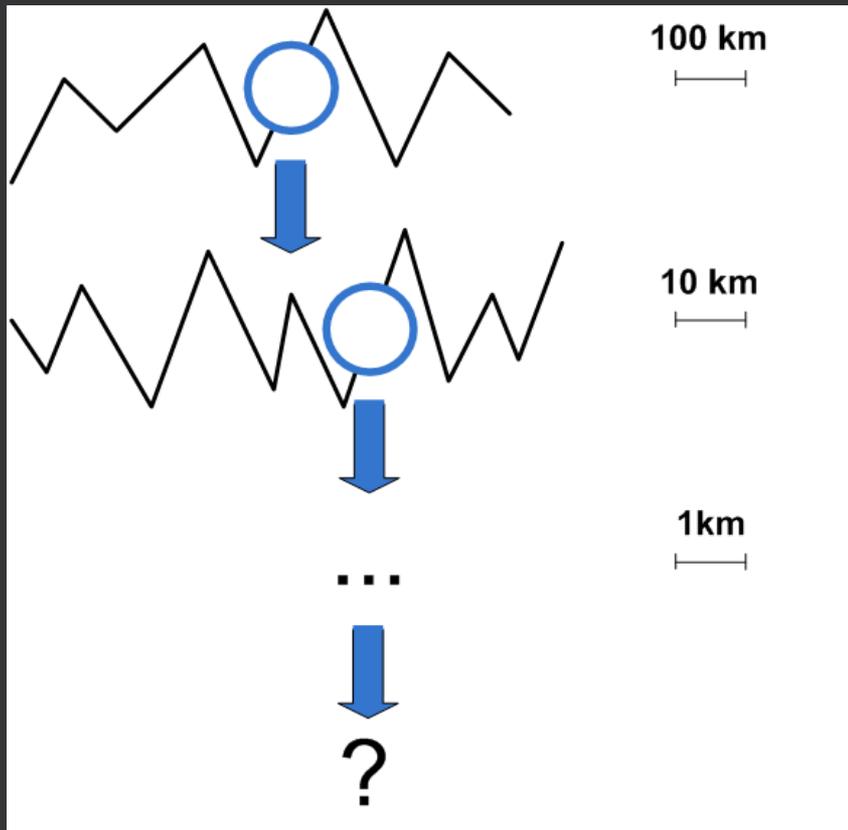
112,5 КМ В 1 СМ



3 КМ В 1 СМ



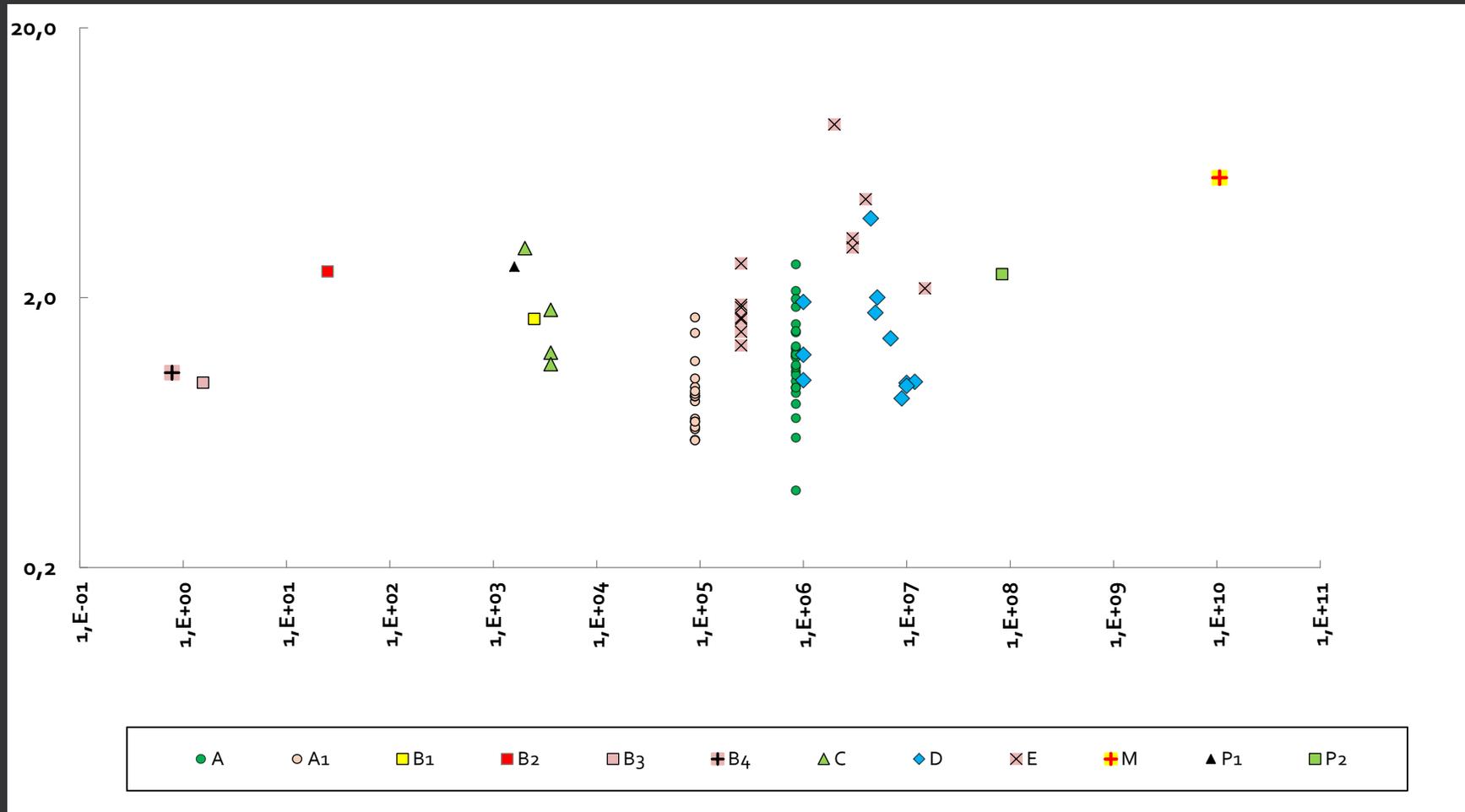
Пятнистость загрязнения при разных масштабах



Масштабная инвариантность (скейлинг)

Диапазон скейлинга, км	Территория	Авторы
1 – 200	ФРГ	Raes et. al., 1991
0,25 – 200	Австрия	Pausch et. al., 1997
0,001 – 100	Беларусь	Грубич, 2009
От 0,0001 и выше		Грубич, 2011

Неоднородность загрязнения участков (W/a) и их площадь, м²



Данные

Обозначение	Источник
A	(Perevolotsky, 2006)
A1	(Perevolotsky, 2006)
B1	(Makarevich and Plavnik, 2010)
B2	(Grubich, 2010)
B3	(Грубич, 2011)
B4	(Грубич, 2011)
C	(Khomutinin et al., 2001)
D	(Izrael et al., 1990)
E	(Report, 1991)
M	(Grubich, 2010)
P1	(Galochkina et al., 2008)
P2	(Grubich, 2010)

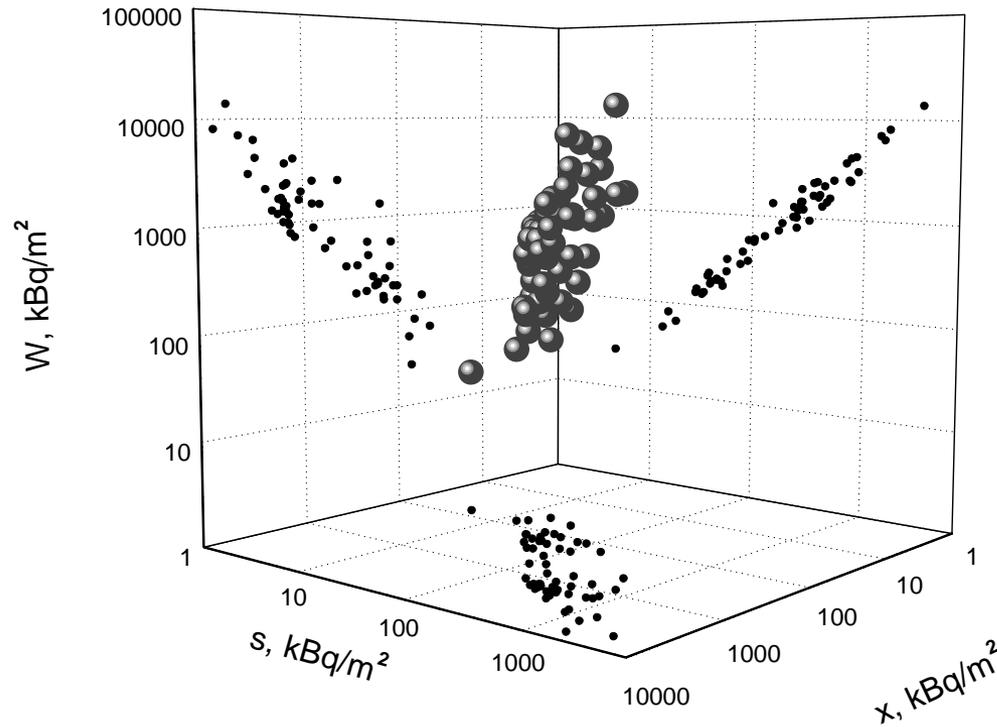
Инструментальный метод измерений



Глава 2

Статистические
закономерности
пространственной картины
радиоактивного
загрязнения почв

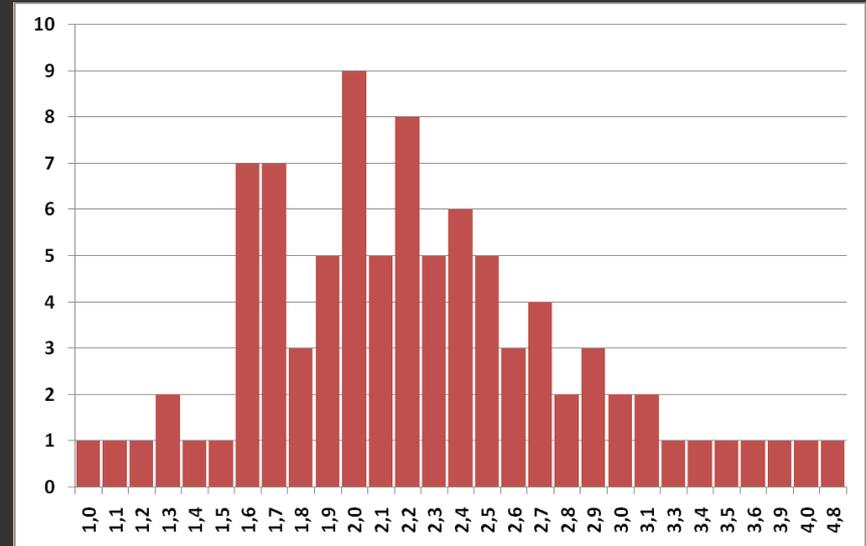
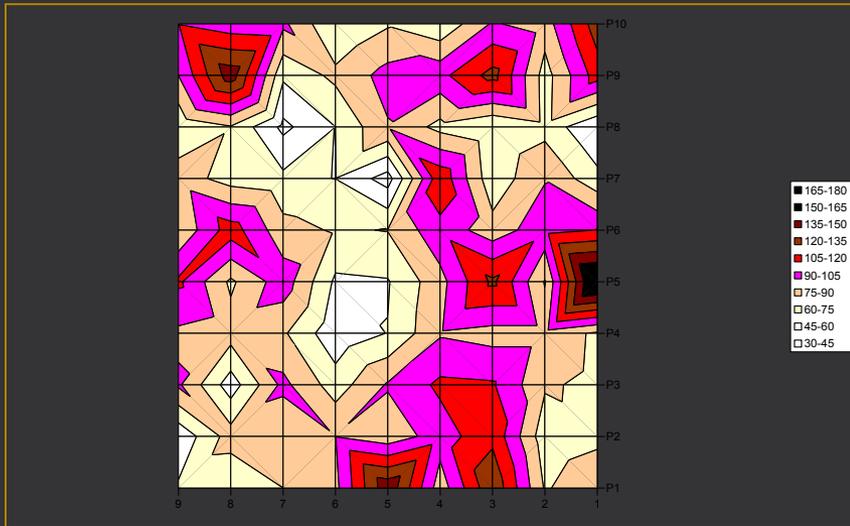
Соотношения между статистиками



Мнения о типе пространственного распределения загрязнения на произвольном участке

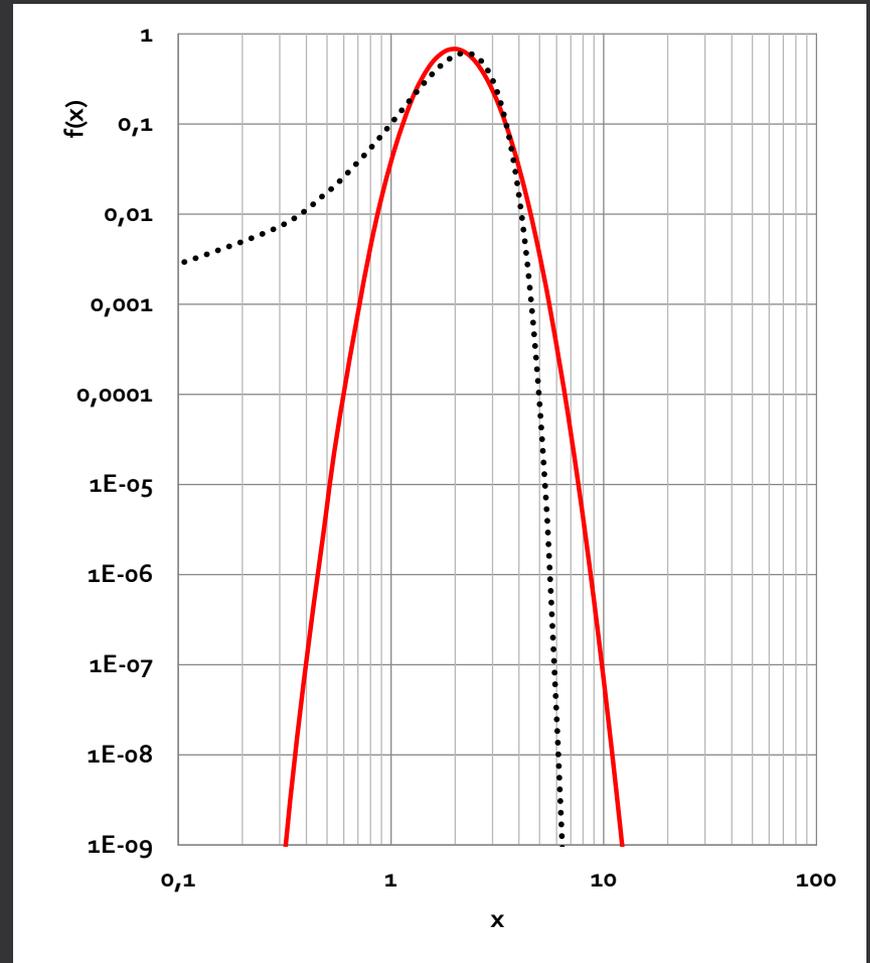
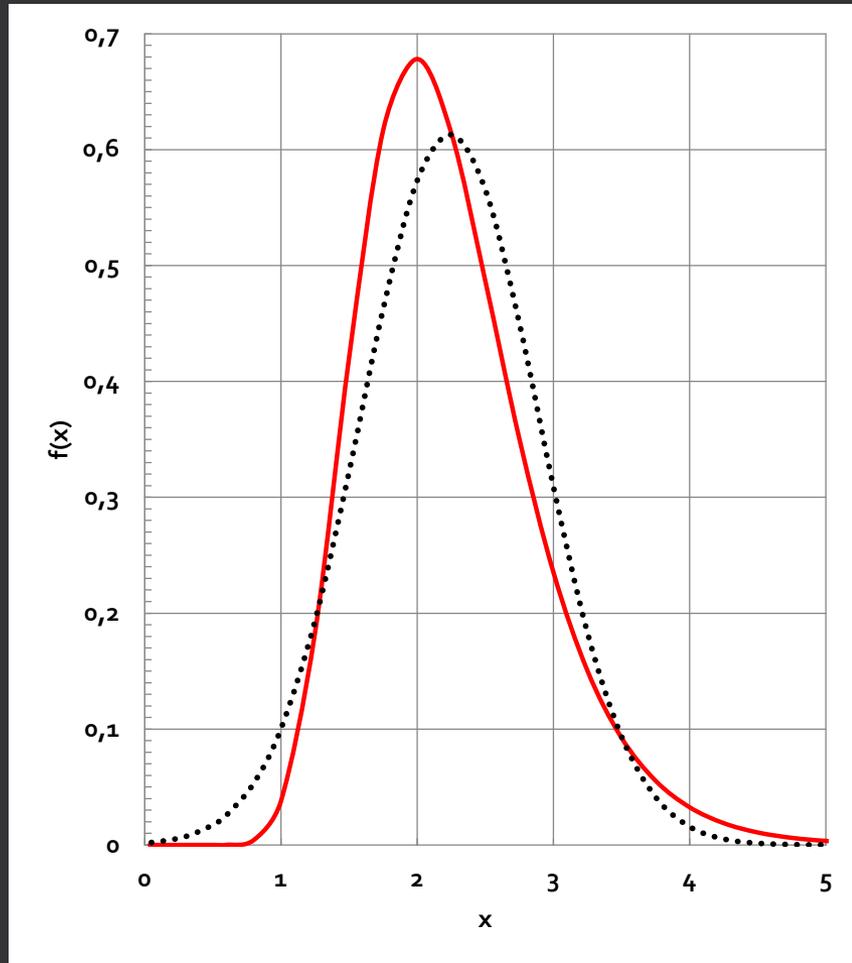
- Логнормальное распределение
- Нормальное либо логнормальное
- Какое угодно

Эмпирическая выборка

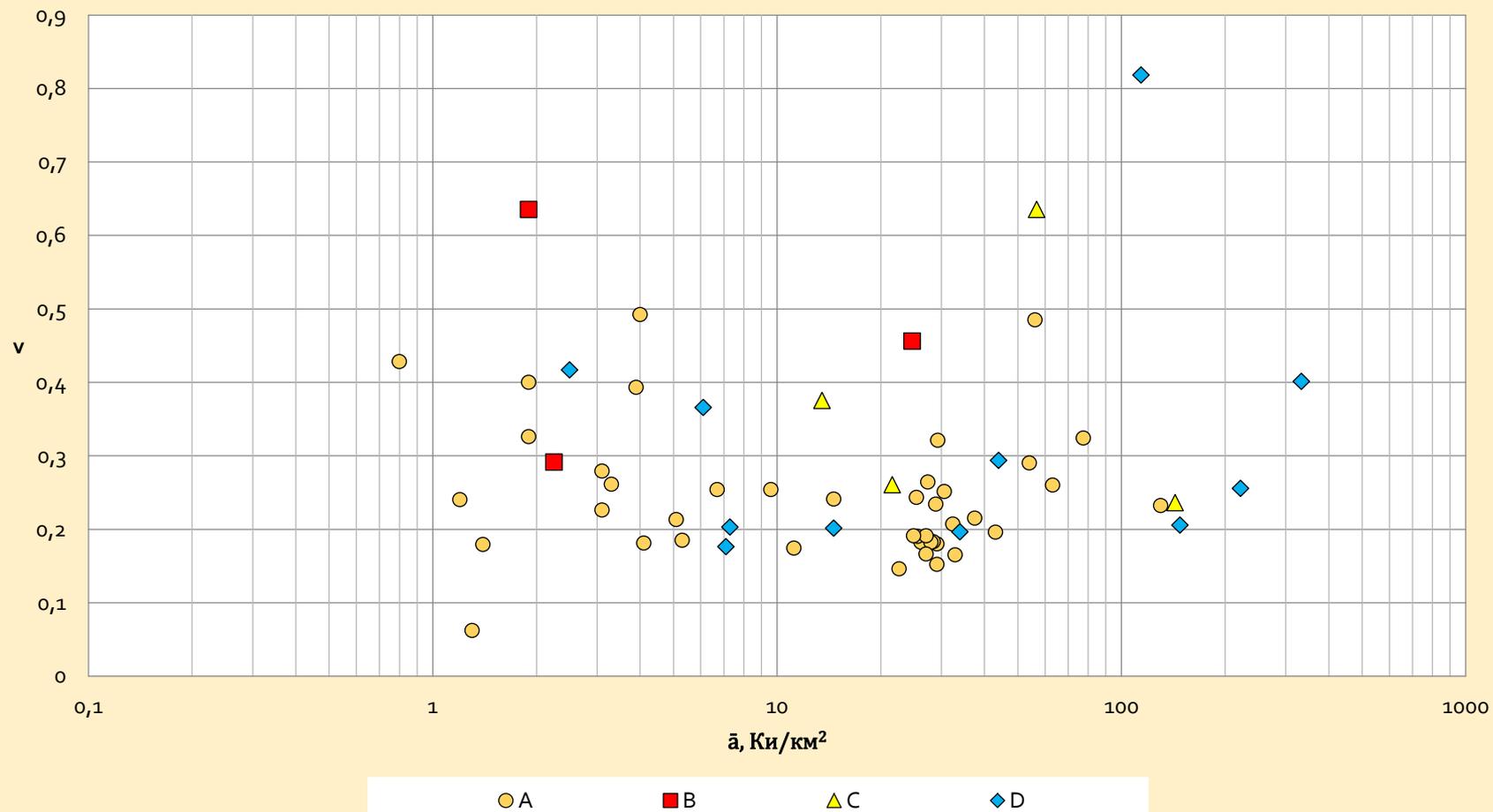


Усечение распределения как физический фактор

($\langle a \rangle = 7,7$ $s = 2,4$ $v = 0,31$)



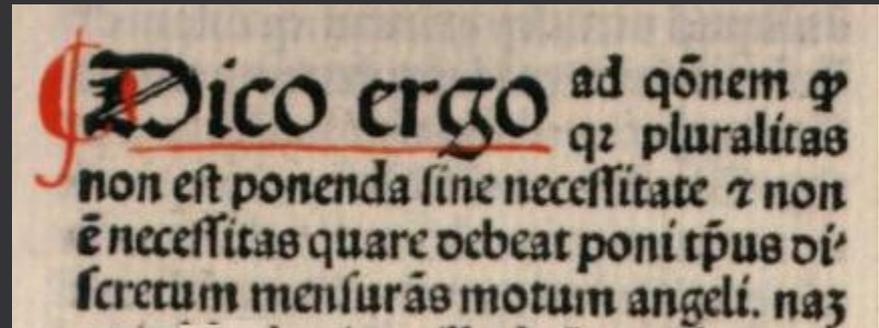
Коэффициент вариации для участков с разным уровнем загрязнения



Лезвие Оккама

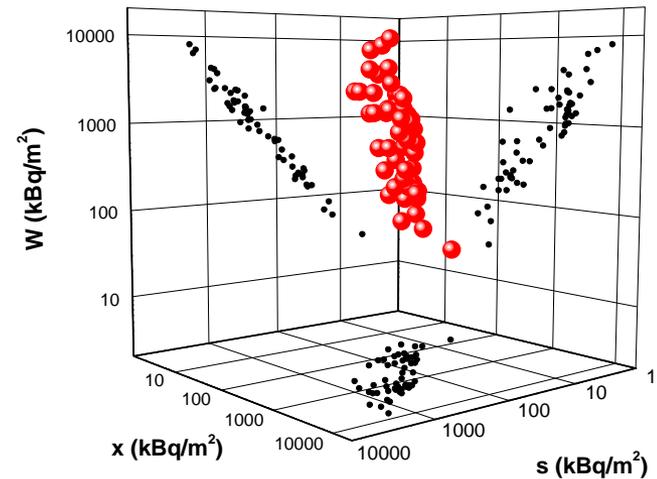
“Pluralitas non est ponenda sine
necessitate”

**Множественность
не должна
привноситься без
необходимости**



В случае $a > 37$ кБк/м²

Загрязнение
любого участка
описывается
логнормальным
распределением



Выводы гл. 1 и 2

- Радиоактивное загрязнение имеет самоподобную структуру, являясь мультифракталом
- При уровнях загрязнения с 37 кБк/м^2 и выше пространственное загрязнение любого участка описывается логнормальным распределением

Глава 3

Измерения in situ



SPECTROMETRIC TECHNIQUES FOR MEASURING ENVIRONMENTAL GAMMA RADIATION

BY
Harold L. Beck
William J. Condon
Wayne M. Lowder
October 1964

The HASL pressurized ionization chamber and spectrometer set up for a typical measurement. Saratoga Springs, N. Y., 1963.

Canberra Industries

IN SITU SYSTEM, COLLIMATED FOR
MEASUREMENT ISOCS OF SOIL CONTAMINATION;
WITH GPS /1999/



CONFIGURED FOR SOIL/FLOOR ANALYSIS
/2008/



ORTEC /AMETEK/

ISO-CART



MICRO-TRANS-SPEC



ТИМЕТ и BSI



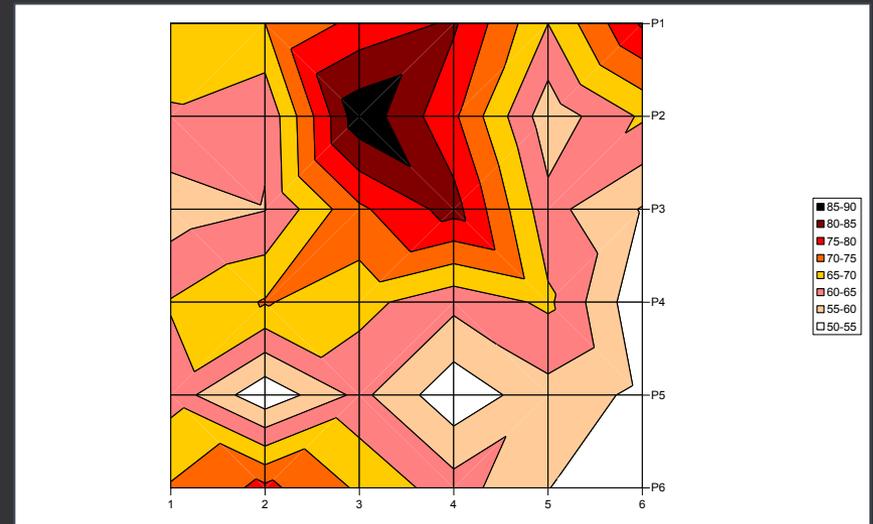
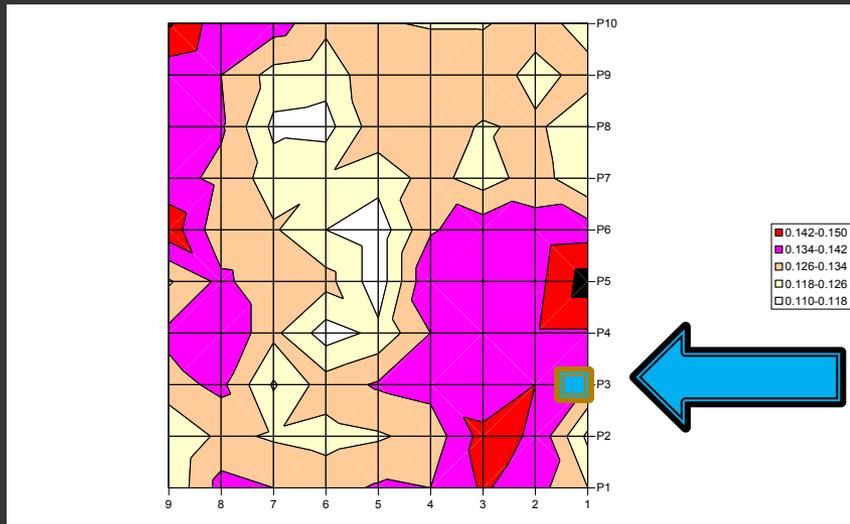
Метод измерения и факторы влияния

Фактор	Измерения проб	In situ
Плотность почвы	—	+
Распределение по глубине	—	++
Рельеф участка	—	+
Пространственная неоднородность загрязнения	+++ <small>См. следующий слайд</small>	+++

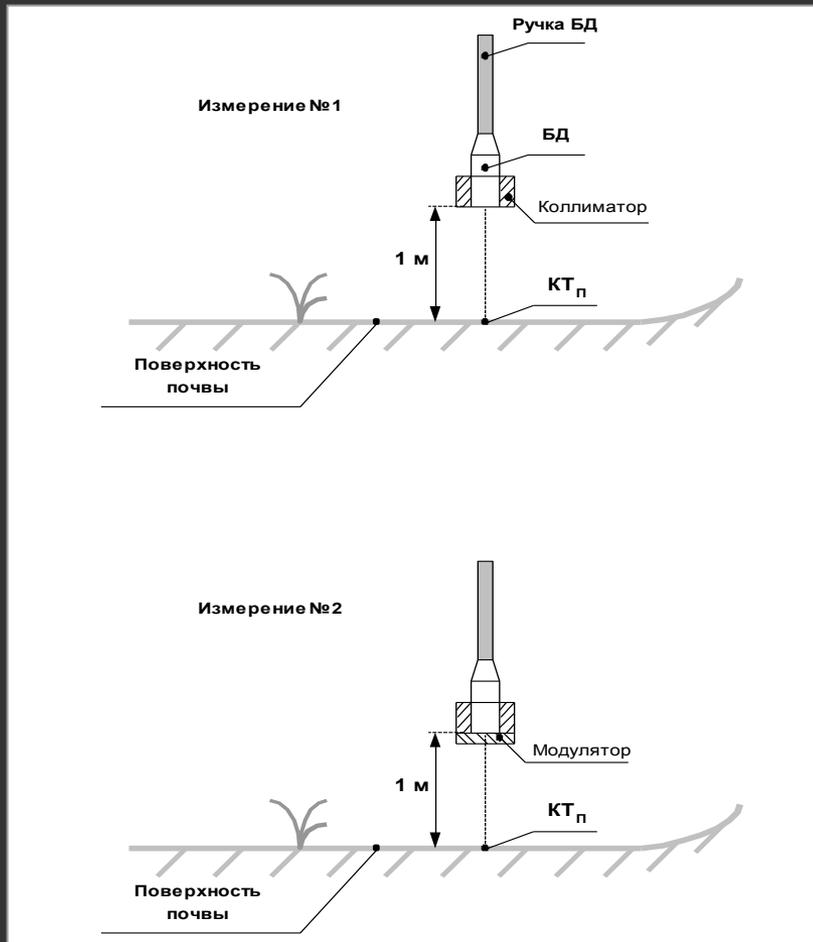
Гамма-съемка и выбор контрольной точки

УЧАСТОК 50X45 М

ПЛОЩАДКА 1,25X1,25 М

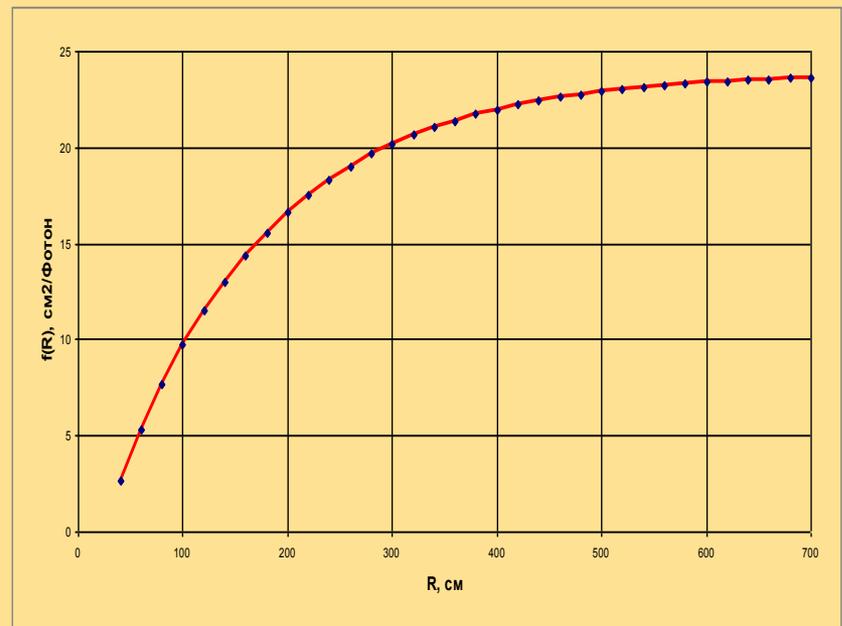


Геометрия измерений

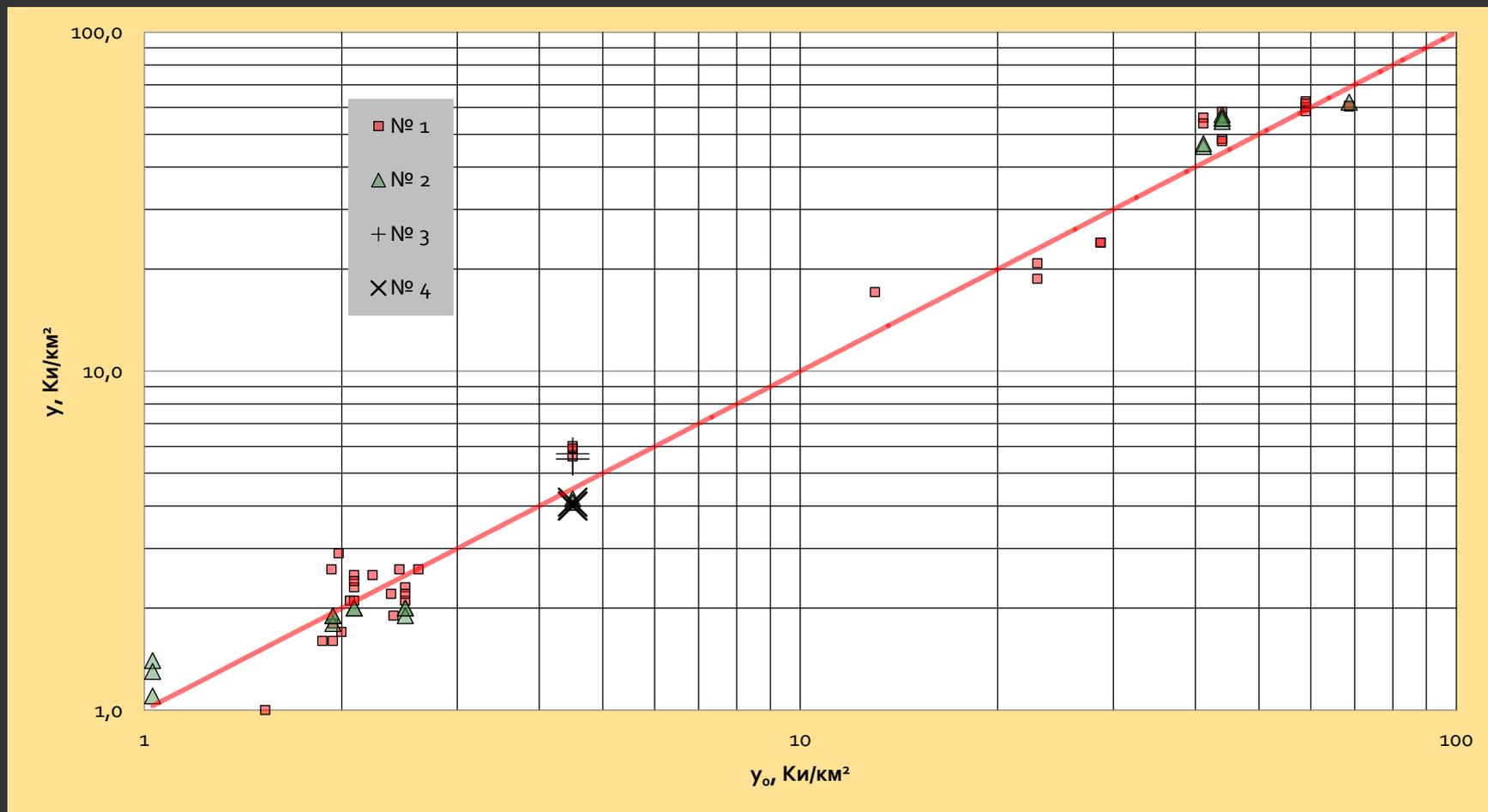


$r \cong 5 \text{ м}$

Интегральный отклик



Пример результатов проверки правильности измерений



Неопределенность измерений загрязнения почвы ^{137}Cs

Поддиапазон измерений	Границы погрешности
кБк/м ² (Ки/км ²)	%
От 37 до 74 (от 1 до 2)	±70
От 74 до 185 (от 2 до 5)	±50
От 185 до 3700 (от 5 до 100)	±40

Задачи

- Повышение точности измерений в диапазоне от 37 кБк/м² и выше
- Исследование точности измерений в диапазоне от 3,7 до 37 кБк/м²

Публикации

- *Тезисы докладов XI Международного совещания "Проблемы прикладной спектрометрии и радиометрии", 20-25 сентября 2009 г. п. Агой : б.н., 2009. – С. 59-60.*
- *Фрактальная структура радиоактивного загрязнения почв. Гомель : РНИУП "Институт радиологии" МЧС Республики Беларусь, 2009. – 72 с.*
- *О фрактальной структуре радиоактивного загрязнения почв. АНРИ № 2 (61), С. 21-30; 4(63), С. 53-62; 2010.*
- *Радиоактивное загрязнение почв. От исследования чернобыльских выпадений к контролю выбросов АЭС. Гомель : Институт радиологии, 2010. -277 с.*
- *МВИ.МН 3279 – 2009. Методика выполнения измерений загрязнения почвы цезием-137 без отбора проб.*

timet@inbox.ru

+375 29 769 89 63

Благодарю за
внимание