

# ДИНАМИКА УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ $^{90}\text{Sr}$ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ХРАНИЛИЩА РАО

ПОДЛУЦКИЙ М.С.<sup>1,2</sup>, УДАЛОВА А.А.<sup>2</sup>, ЛАВРЕНТЬЕВА Г.В.<sup>3</sup>

- 1 - ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИОЛОГИИ И АГРОЭКОЛОГИИ»  
2 - ОБНИНСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ - ФИЛИАЛ ФГАОУ ВО «НИЯУ МИФИ»  
3 - КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «МГТУ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА»

# ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

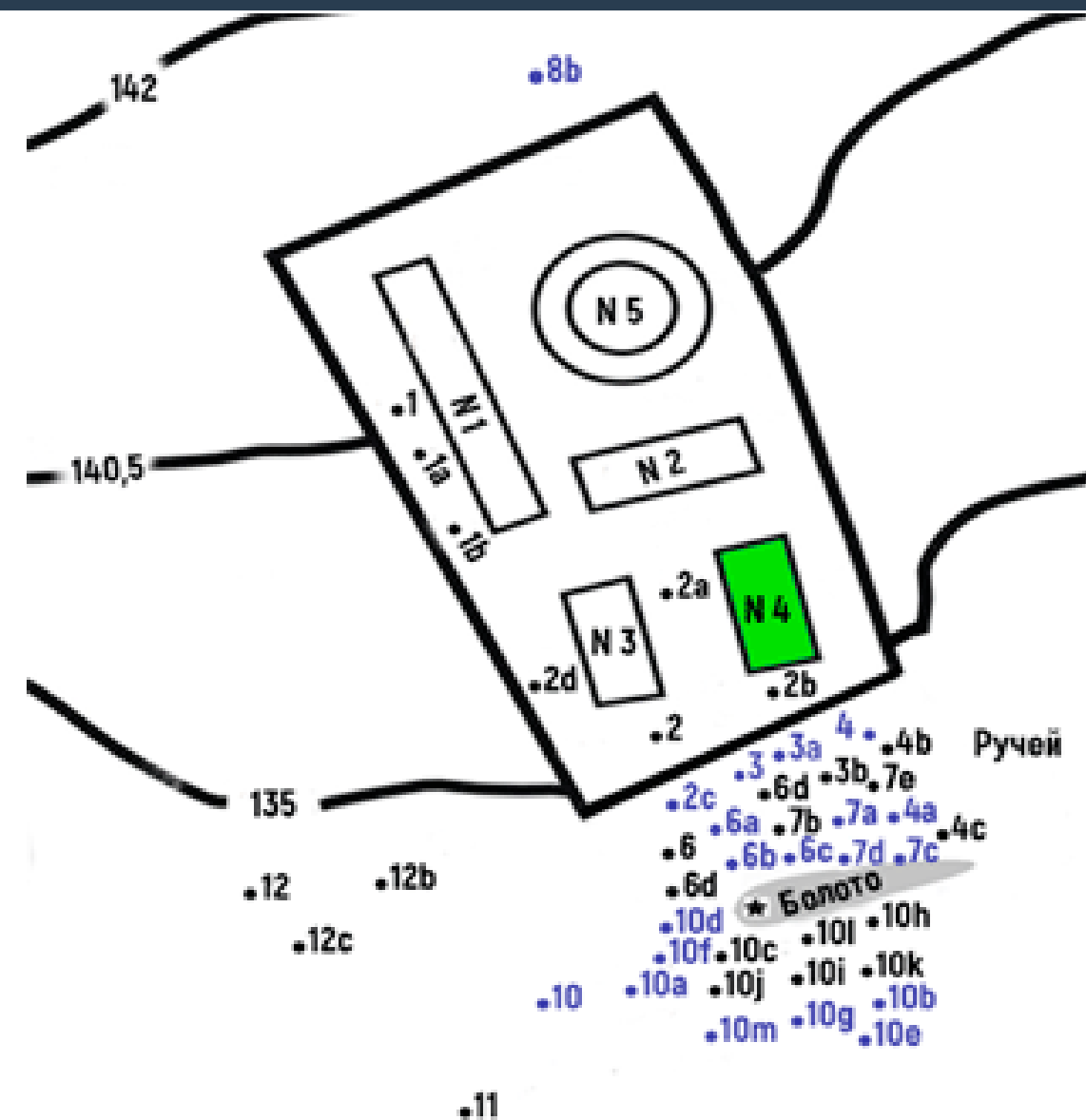
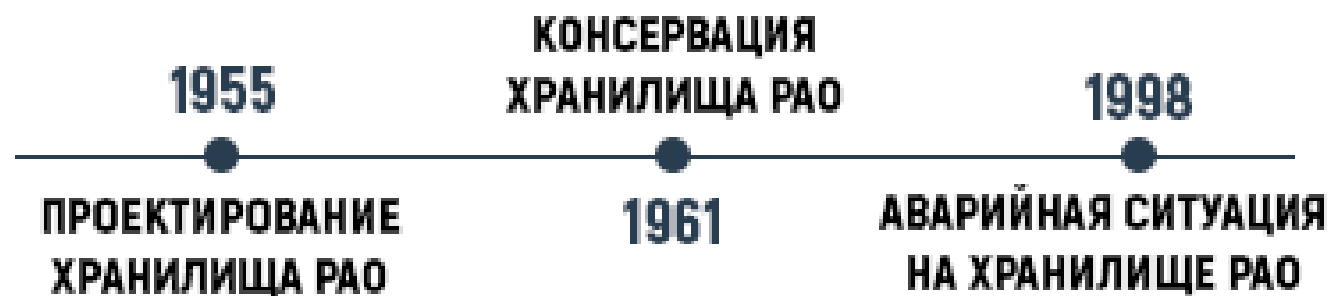


СХЕМА ХРАНИЛИЩА РАО И  
ТОЧЕК ОТБОРА ПРОБ ПОЧВЫ

ИЗУЧАЕМЫЙ ВРЕМЕННОЙ ПЕРИОД: 2010-2017 ГГ.  
В 2010-2015 ГГ. БЫЛО ОТОБРАНО: 44 УЧАСТКА  
В 2017 Г. БЫЛО ОТОБРАНО: 22 УЧАСТКА  
ПОНИЖЕНИЕ МЕСТНОСТИ: С 142 М ДО 135 М



# МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

## ЗАКОН РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА

$$A_t = A_0 \cdot e^{-\ln(2) \cdot \frac{t}{T_{1/2}}}$$

$A_t$  - УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ  $^{90}\text{Sr}$  В МОМЕНТ ВРЕМЕНИ  $t$ , БК/КГ

$A_0$  - УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ  $^{90}\text{Sr}$  В НАЧАЛЬНЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ, БК/КГ

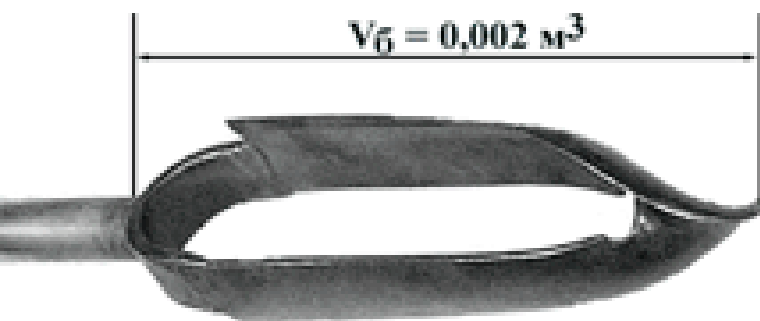
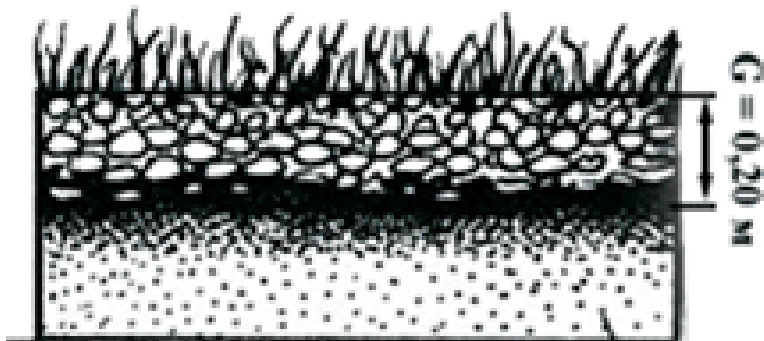
ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА  $^{90}\text{Sr}$ : 29,2 ГОДА

# МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

## ПЛОТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ $^{90}\text{Sr}$

$$Q = \frac{A * M}{1000}$$

Q - ПЛОТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ, КБК/М<sup>2</sup>  
A - НАБЛЮДАЕМЫЕ УРОВНИ СОДЕРЖАНИЯ  $^{90}\text{Sr}$ , БК/КГ  
M - МАССА КВАДРАТНОГО МЕТРА ПОЧВЫ, КГ/М<sup>2</sup>



НАИМЕНОВАНИЕ ЗОНЫ	Q, кБК/м <sup>2</sup> (Ки/км <sup>2</sup> )
Проживание с правом на отселение	-
Отселения	Свыше 111 (3,0)

ЗАКОН РФ N 1244-1

ЗАКОН РБ N 1227-XII

НАИМЕНОВАНИЕ ЗОНЫ	Q, кБК/м <sup>2</sup> (Ки/км <sup>2</sup> )
Проживание с периодическим радиационным контролем	5,55-18,5 (0,15-0,5)
Проживание с правом на отселение	18,5-74 (0,5-2,0)
Последующего отселения	74-111 (2,0-3,0)
Первоочередного отселения	Свыше 111 (3,0)

# МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

## РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МОДЕЛИ РЕГРЕССИИ:

1. ЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ

$$y = a + b \cdot t$$

2. ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

$$y = c \cdot e^{d \cdot t}$$

3. ПОЛИНОМИАЛЬНАЯ

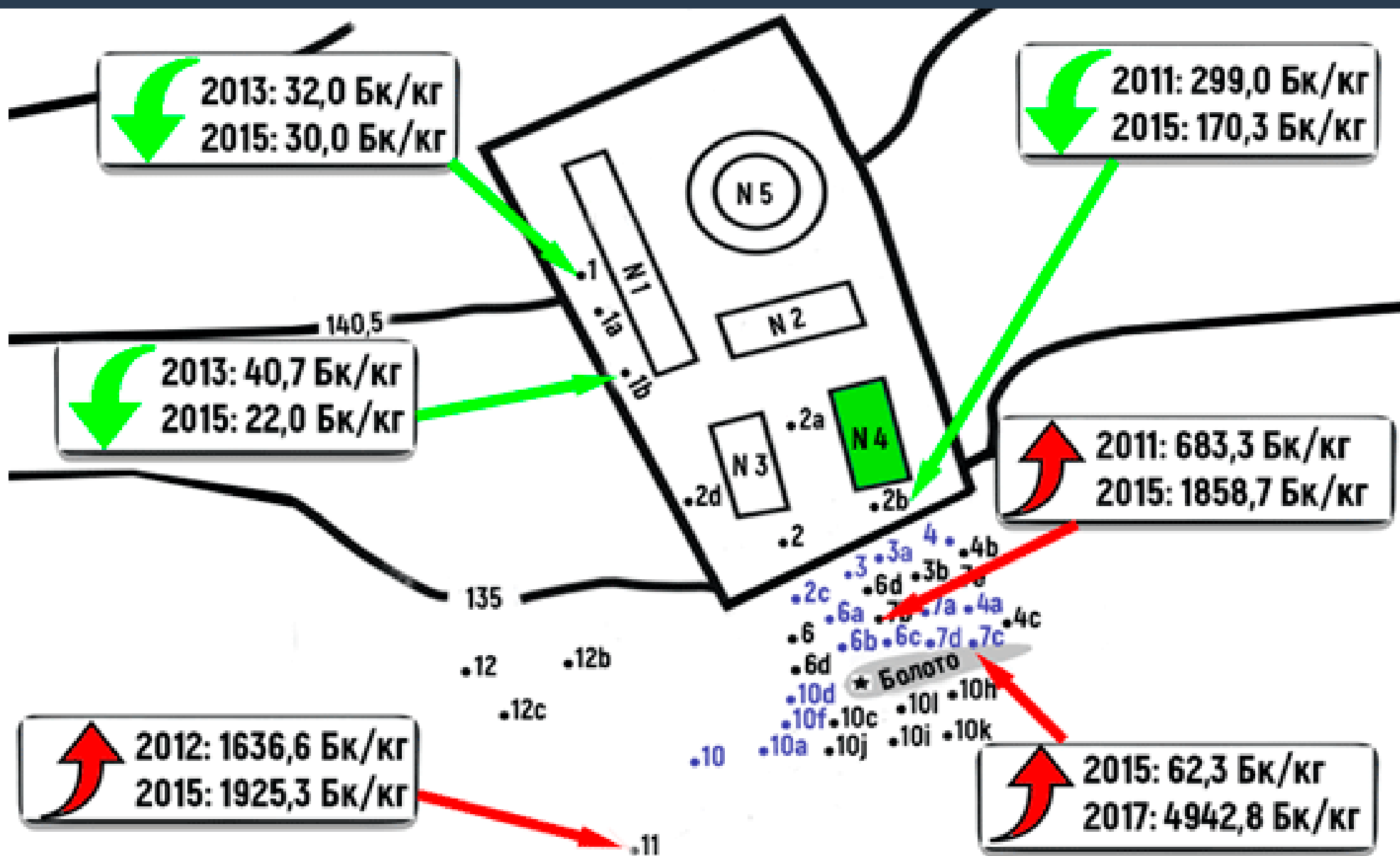
$$y = a + b \cdot t + \dots + c \cdot t^n$$

4. ЛИНЕЙНО-ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНАЯ

$$y = a + b \cdot t + c \cdot e^{d \cdot t}$$

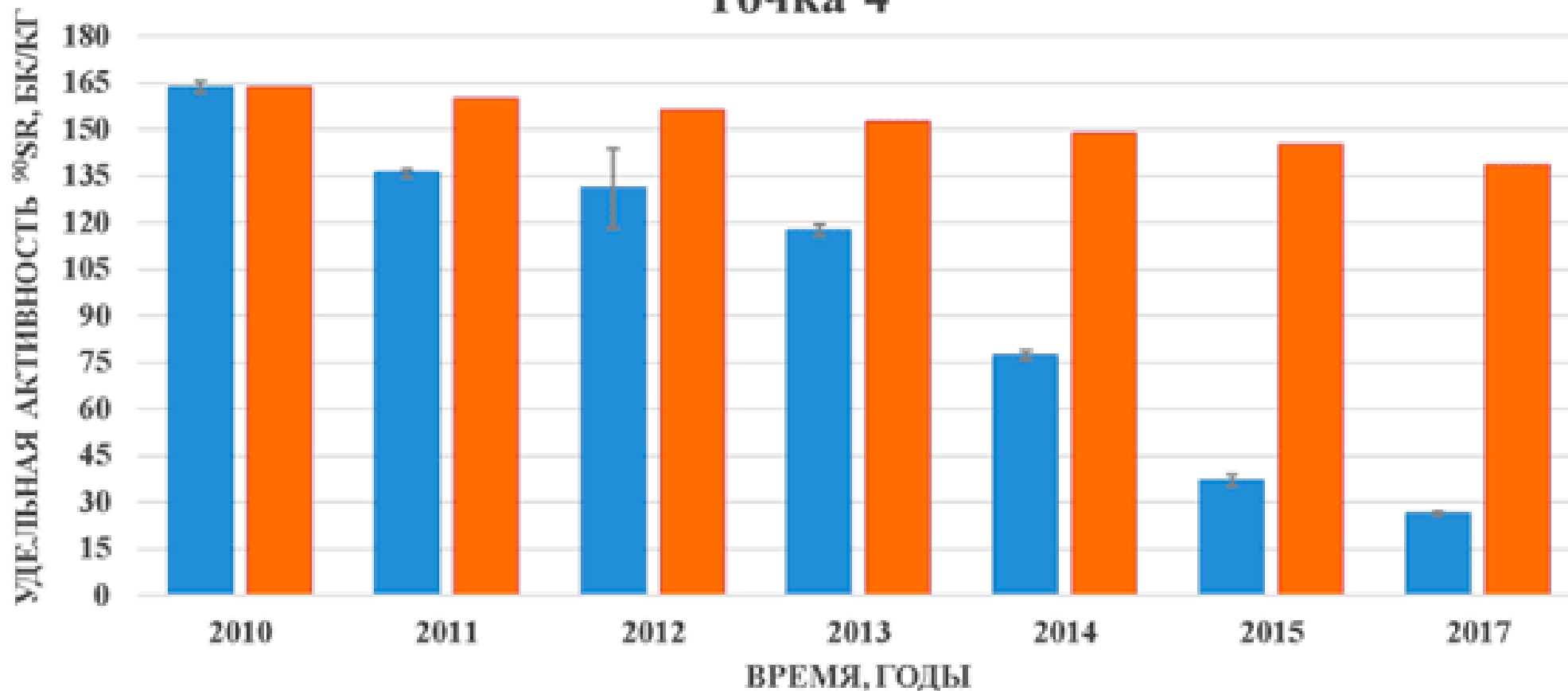
УСТАНОВЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ  
РЕГРЕССИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ: КРИТЕРИЙ ФИШЕРА

# АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ ДАННЫХ



# ОЦЕНКА ВКЛАДА РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА

Точка 4

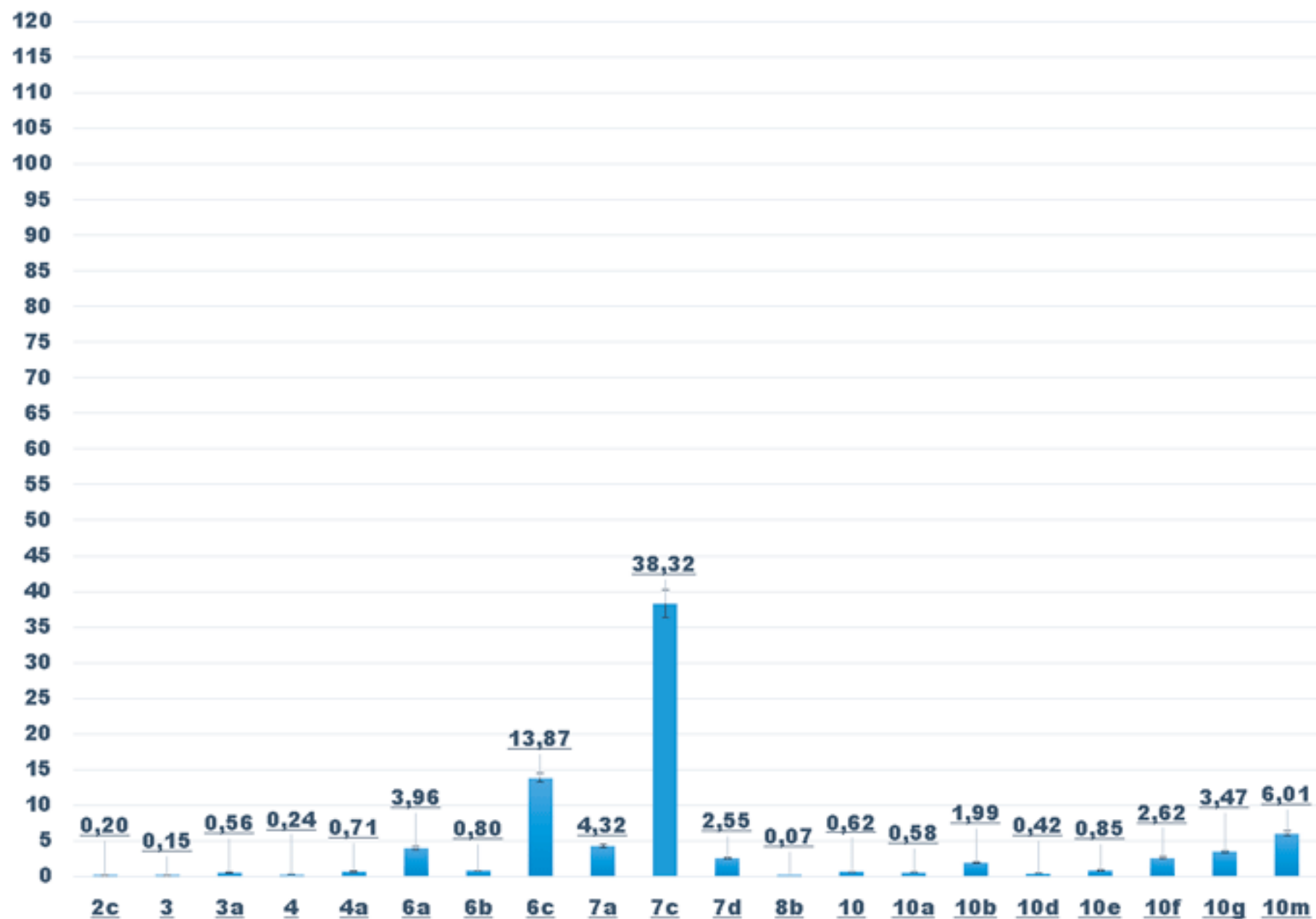


**НАБЛЮДАЕМЫЕ УРОВНИ СОДЕРЖАНИЯ**

**ОЖИДАЕМЫЕ УРОВНИ СОДЕРЖАНИЯ (ПО ЗАКОНУ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА)**

# ПЛОТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

ПЛОТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ, КБк/м<sup>2</sup>





# ПЛОТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

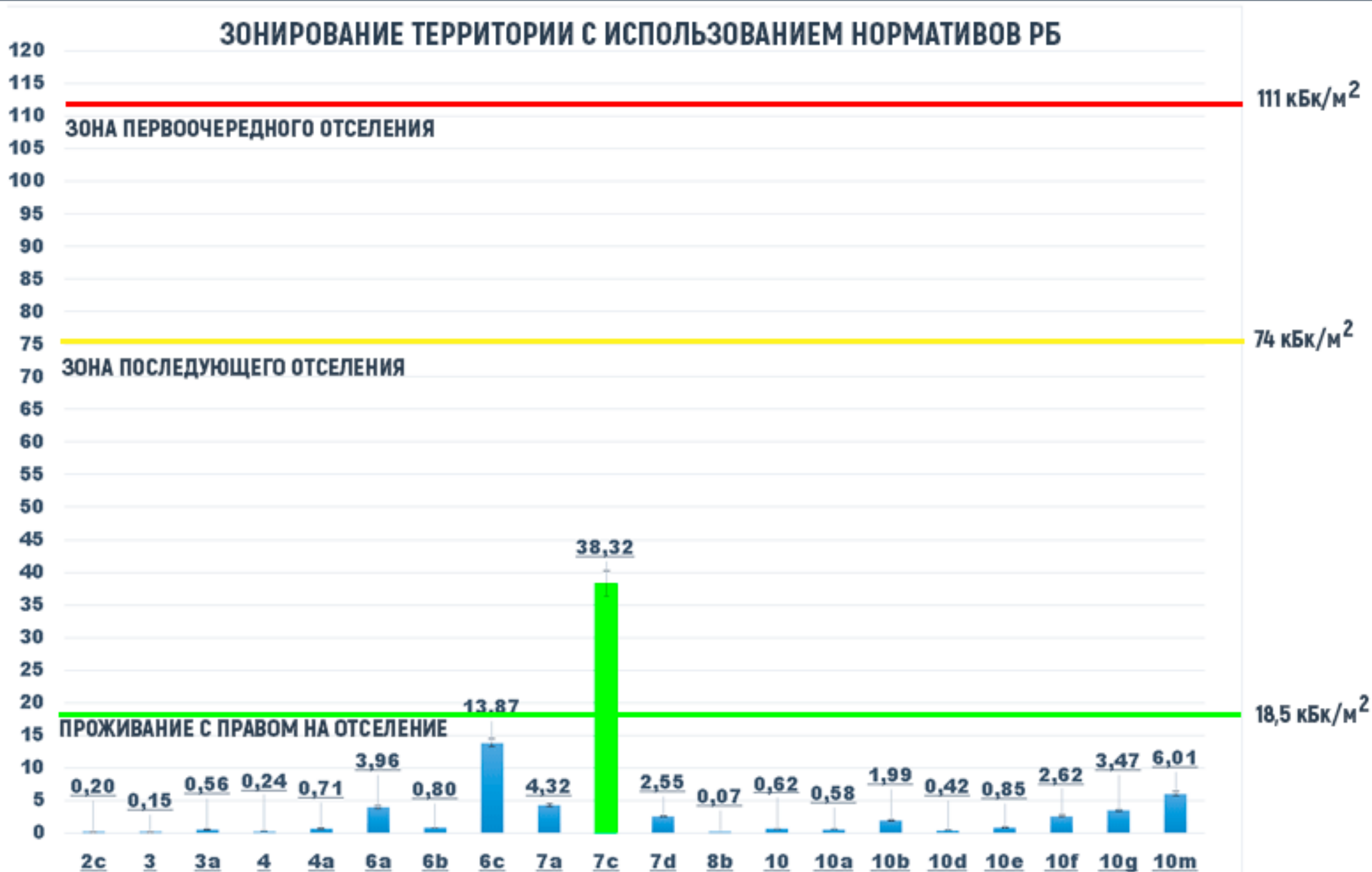
ПЛОТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ, КБк/м<sup>2</sup>



111 КБк/м<sup>2</sup>

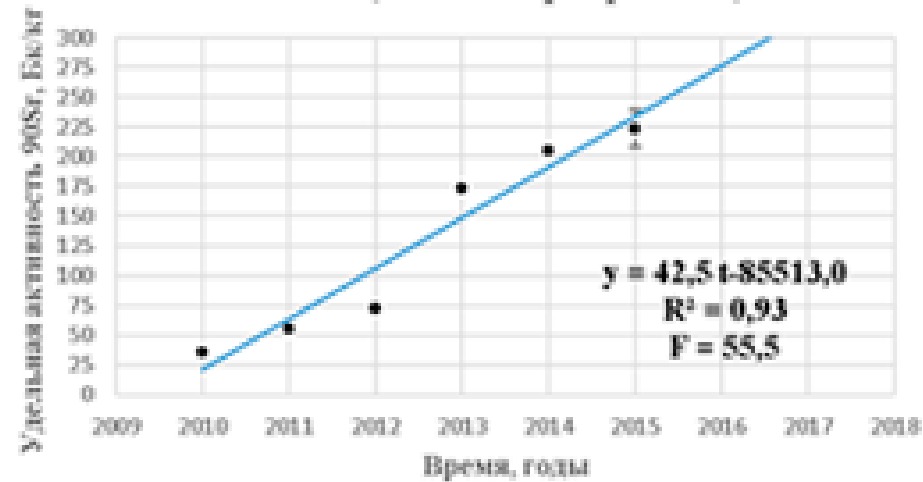
# ПЛОТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

ПЛОТНОСТЬ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ, КБК/М<sup>2</sup>

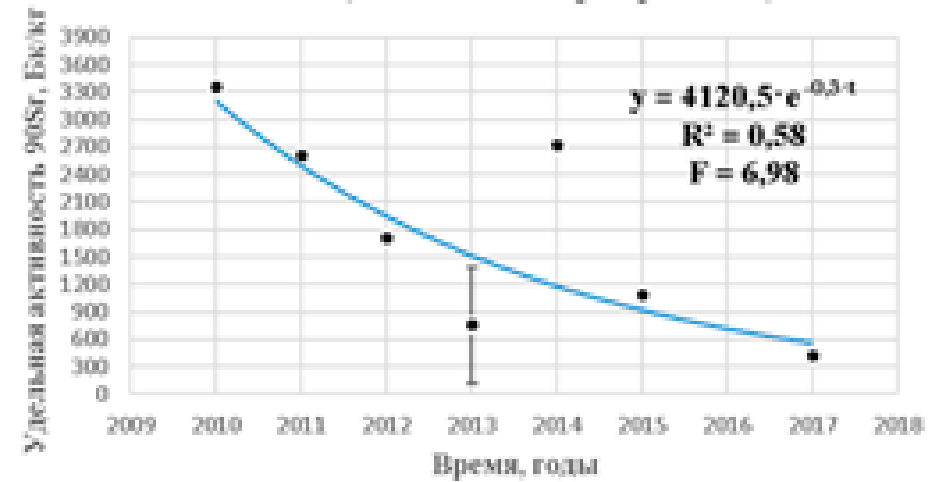


# РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

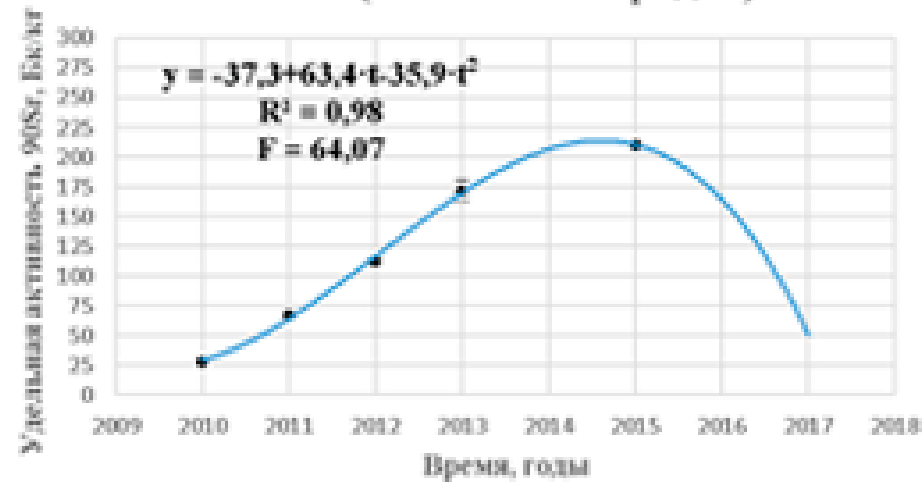
Точка 2а (линейн. регрессия)



Точка 6а (экспоненц. регрессия)



Точка 2d (полином 2 порядка)



Точка 4 (полином 4 порядка)



# РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

КАЧЕСТВО АППРОКСИМАЦИИ ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ  $^{90}\text{Sr}$  В ПОЧВЕ

Точка	Комплексная модель		Полином 2 порядка	
	F	R <sup>2</sup>	F	R <sup>2</sup>
2a	21,5*	0,93	21,2*	0,93
2d	137,9*	0,99	64,1*	0,98
4	45,2*	0,95	60,4*	0,97
4a			67,7*	0,98
7a	11,7*	0,89		
7b			274,9*	0,99
10c			774,6*	0,99
К	28,1*	0,93	7,9*	0,79

F - ЗНАЧЕНИЕ КРИТЕРИЯ ФИШЕРА, R<sup>2</sup> - КОЭФФИЦИЕНТ ДЕТЕРМИНАЦИИ,  
\* - РЕГРЕССИЯ ДОСТОВЕРНА НА УРОВНЕ ЗНАЧИМОСТИ 5%

# ВЫВОДЫ

1. Поверхностное распределение радиоактивного загрязнения на территории, прилегающей к бывшему хранилищу радиоактивных отходов, носит сложный характер, изменяясь в диапазоне от  $9,5 \pm 0,1$  до  $5202,7 \pm 15,5$  Бк/кг.
2. Вклад радиоактивного распада  $^{90}\text{Sr}$  в изменение уровня радионуклидного загрязнения за период 2010-2017 гг. незначителен.
3. Плотность радиоактивного загрязнения почвы  $^{90}\text{Sr}$  изменяется в диапазоне от  $0,07$  кБк/м<sup>2</sup> до  $38,3$  кБк/м<sup>2</sup>.
4. Среди изученных регрессионных моделей (линейная, экспоненциальная, полиномиальная и комплексная) комплексная модель и полиномиальная зависимость 2-го порядка показали наиболее высокие способности к аппроксимации экспериментальных данных

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**