

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
“БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”
г. Минск

РАСЧЕТ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК И РИСКОВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ СТОЛИНСКОГО РАЙОНА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Кафедра радиационной медицины и экологии

Радьковская А.И.

2 курс, педиатрический факультет

Научный руководитель:

к.м.н., доцент Аветисов А.Р.

Актуальность

Проблема радиационного загрязнения территории Республики Беларусь после аварии на Чернобыльской АЭС остается актуальной, в том числе и с медицинской точки зрения.

Возможность использования программных средств моделирования изменений радиационно-экологической обстановки, дозовых нагрузок и рисков для населения является весьма востребованной и актуальной, т.к. позволяет снизить затраты на дозиметрические исследования.

Цель работы:

Оценка возможностей программного моделирования дозовых нагрузок и прогнозирования последствий для здоровья населения Столинского района Брестской области по данным загрязнения территории Cs-137.



ЗАДАЧИ:

- Рассчитать и оценить дозовые нагрузки и риски для населения на 1994, 2014 и 2017 годы по данным за 1986 год.
- Рассчитать и оценить дозовые нагрузки и риски для населения на 2017 год по данным за 2014 год.
- Сравнить данные программных расчетов с данными реальных измерений.
- Провести картирование полученных данных с целью визуализации результатов.

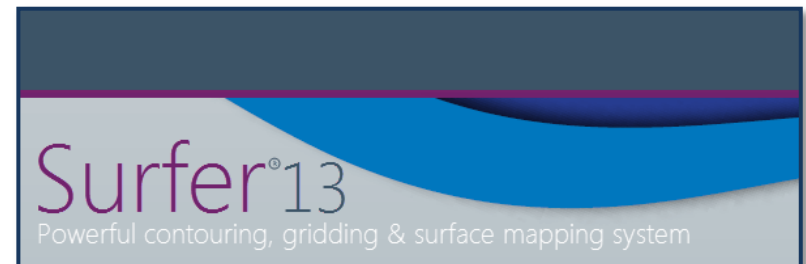
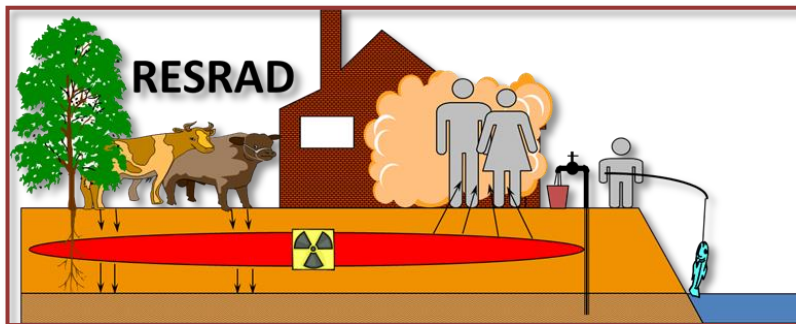
Материалы и методы

Проанализированы данные Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды (ГУ ГИДРОМЕТ) по средней плотности загрязнения населенных пунктов Столинского района Брестской области:

- за 1986 год,
- за 1994 год,
- за 2014 год.

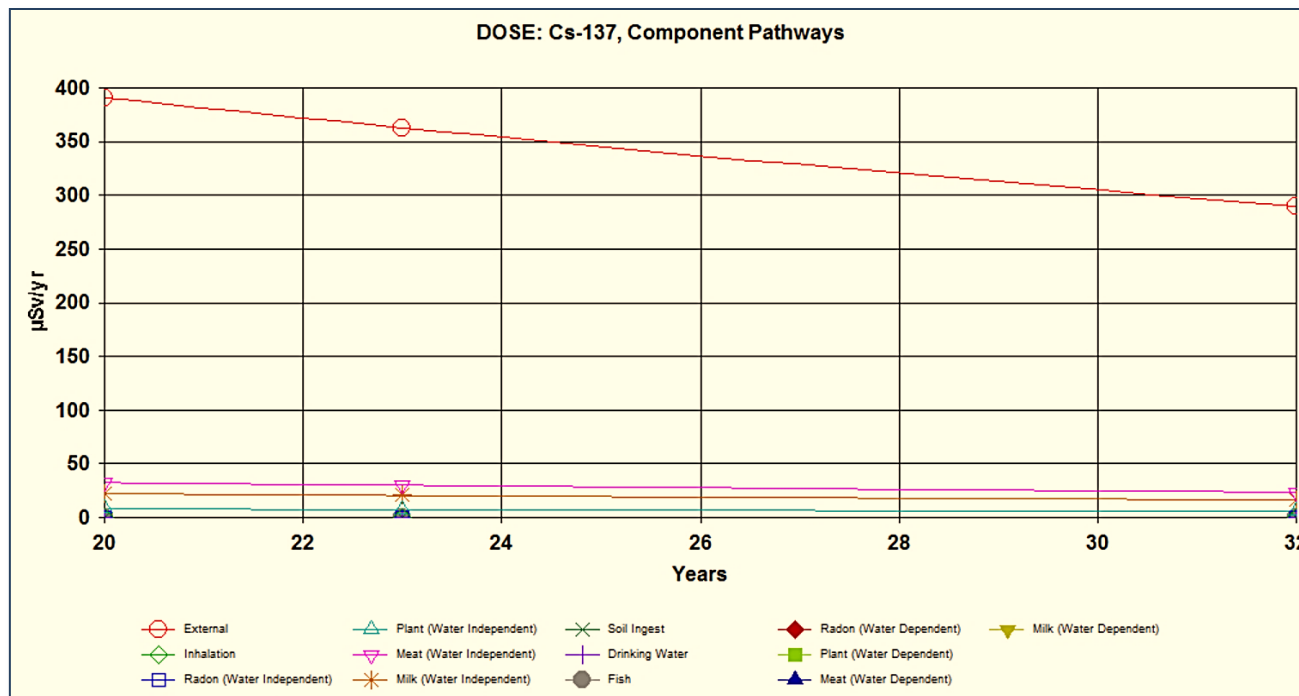
Материалы и методы

- Для расчета дозовых нагрузок и рисков использовалась программа RESRAD (onsite) v.7.2.
- Статистическая обработка данных проведена с использованием программного пакета Statsoft Statistica 10.
- Картирование данных проводилось при помощи программы GoldenSoftware Surfer v.13.



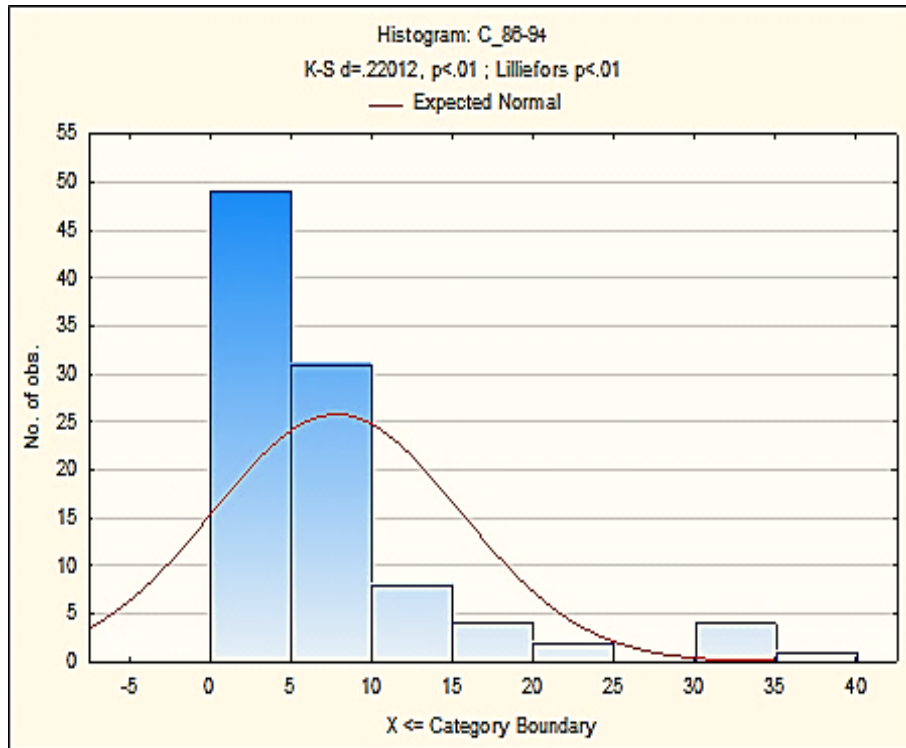
Результаты

По данным средней плотности загрязнения по Cs-137 за 1986 год в 99 населенных пунктах Столинского района Брестской области были смоделированы дозовые нагрузки и риски облучения населения на 1994, 2014 и 2017 годы.

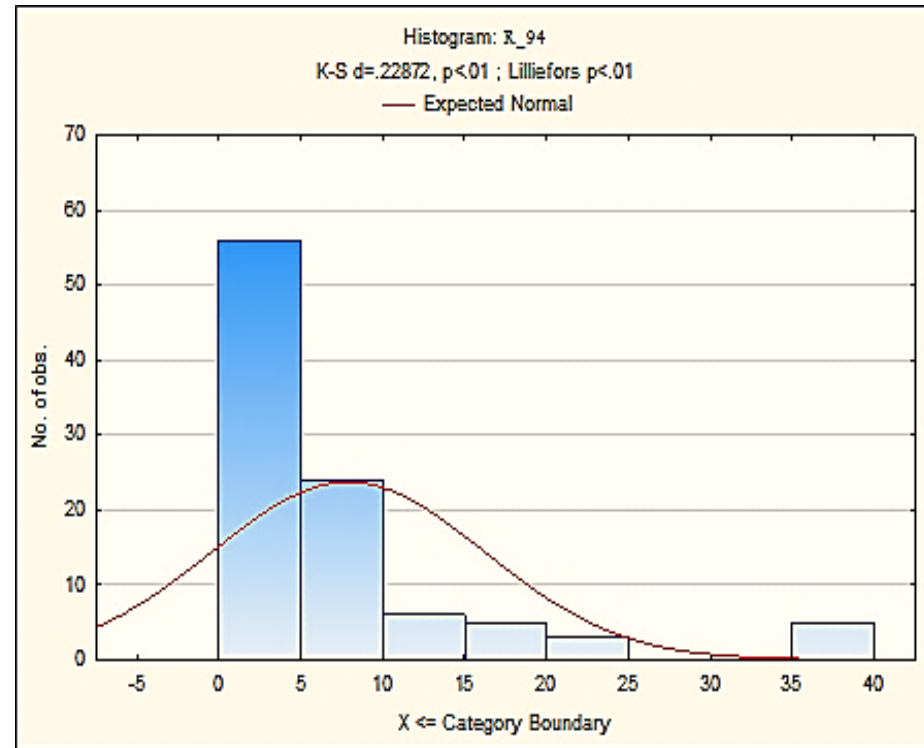


Сравнение данных 1994 года

Критерий "D" Колмогорова-Смирнова

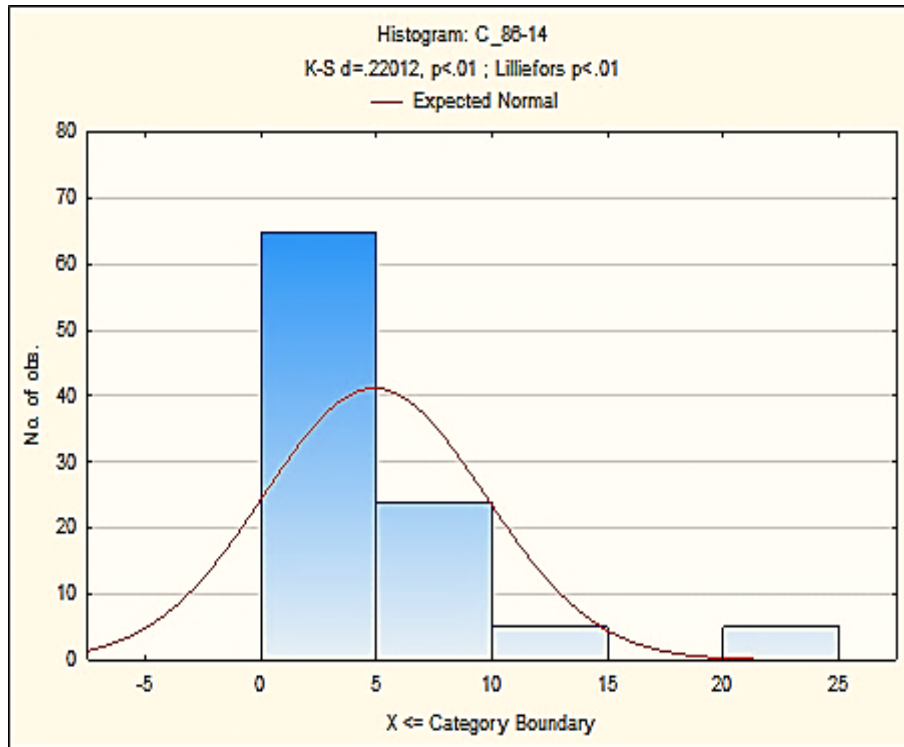


Расчетная активность Cs-137
на 1994 год по данным 1986 года

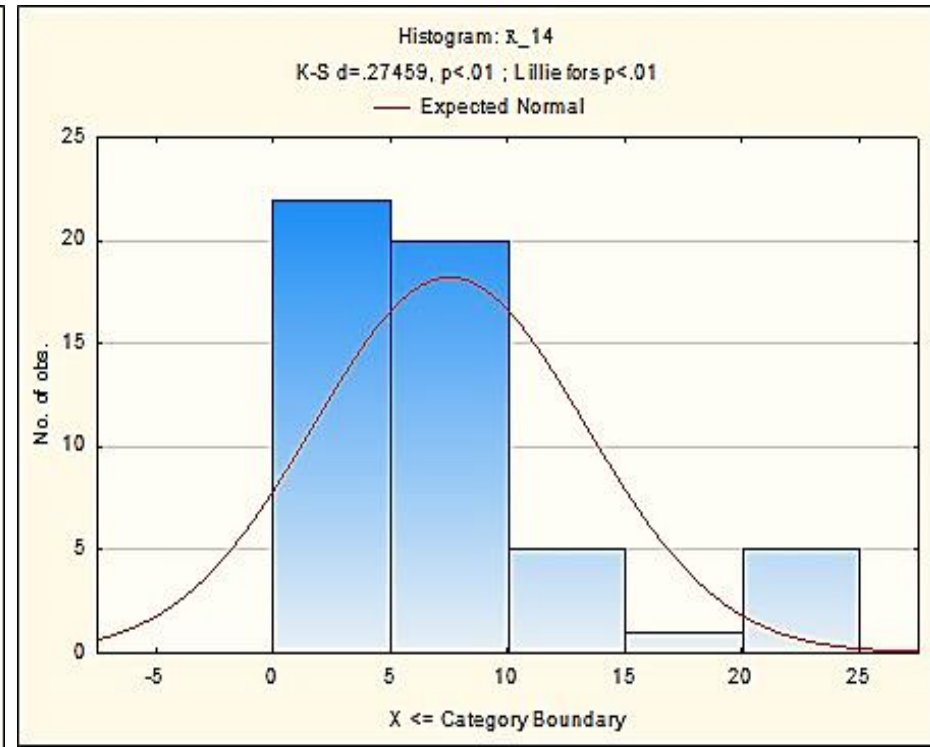


Измеренная активность
Cs-137 в 1994 году

Сравнение данных 2014 года



Расчетная активность Cs-137
на 2014 год по данным 1986 года



Измеренная активность
Cs-137 в 2014 году

Корреляция Спирмена между расчетными данными и реальными измерениями активности Cs-137

1994 год

Spearman Rank Order Correlations (Столин_кратности_снижения MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < .01000$)				
Pair of Variables	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
C_86-94 & R_94	99	0,889275	19,14925	0,00

2014 год

Spearman Rank Order Correlations (Столин_кратности_снижения MD pairwise deleted Marked correlations are significant at $p < .01000$)				
Pair of Variables	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
C_86-14 & R_14	51	0.941770	19.60521	0.000000

T-критерий Вилкоксона

Data: Столин_кратности_сниженияCs.sta* (14v by 198c)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C_86-94	R_94	C_86-14	R_14	C_86-17	C/R_86-94	C/R_86/14	C_14-17	Var9	R_C	R_C86-94	R_C86-14
1	34.5857	36.63	21.6683	21.127	20.2006	0.9441906	1.0256212	19.696	1.025621	R	36.63	21.127
2	9.51338	10.027	5.96023	5.846	5.55652	0.9487763	1.0195399	5.45002	1.01954	R	10.027	5.846
3	11.324	11.951	7.0946	6.66	6.61405	0.9475358	1.0652553	6.20888	1.065255	R	11.951	6.66

Wilcoxon Matched Pairs Test (Столин_к)				
Marked tests are significant at p < .0100				
Pair of Variables	Valid N	T	Z	p-value
C_86-94 & R_94	99	1470.000	3.507741	0.000452

Есть различия между расчетами и реальными данными на 1994 год

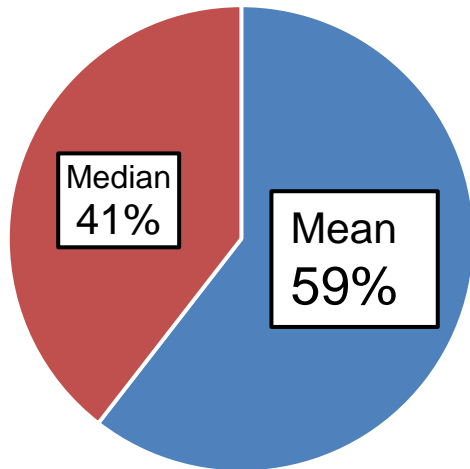
Wilcoxon Matched Pairs Test (Столин_к)				
Marked tests are significant at p < .01000				
Pair of Variables	Valid N	T	Z	p-value
C_86-14 & R_14	51	500.0000	1.527875	0.126545

Нет различий между расчетами и реальными данными на 2014 год

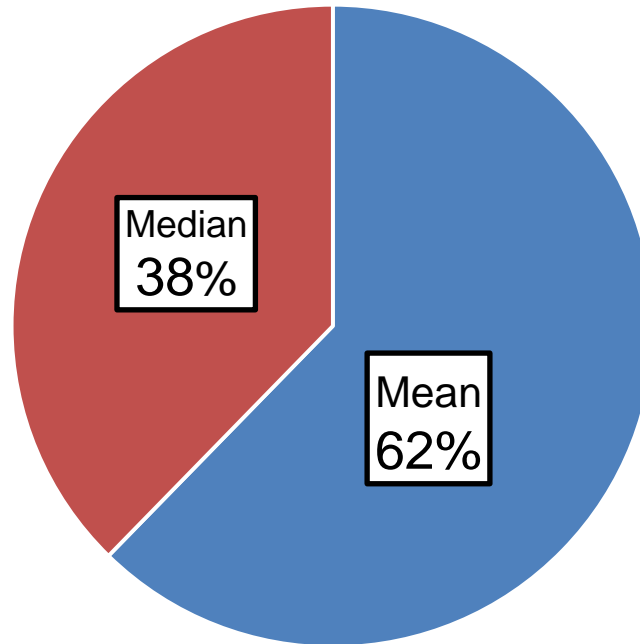
Критическое значение T-критерия при $p < 0,01$ для **51** населенного пункта составляет **415**

Сравнение средних арифметических и медиан данных реальных измерений

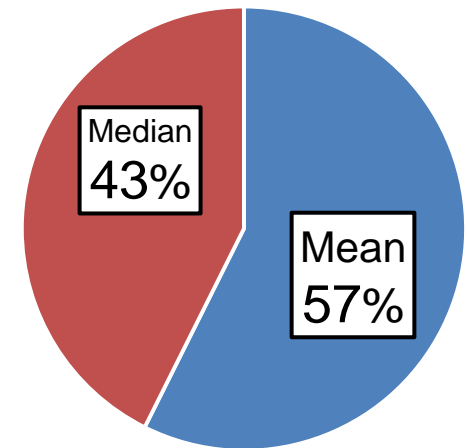
R 86



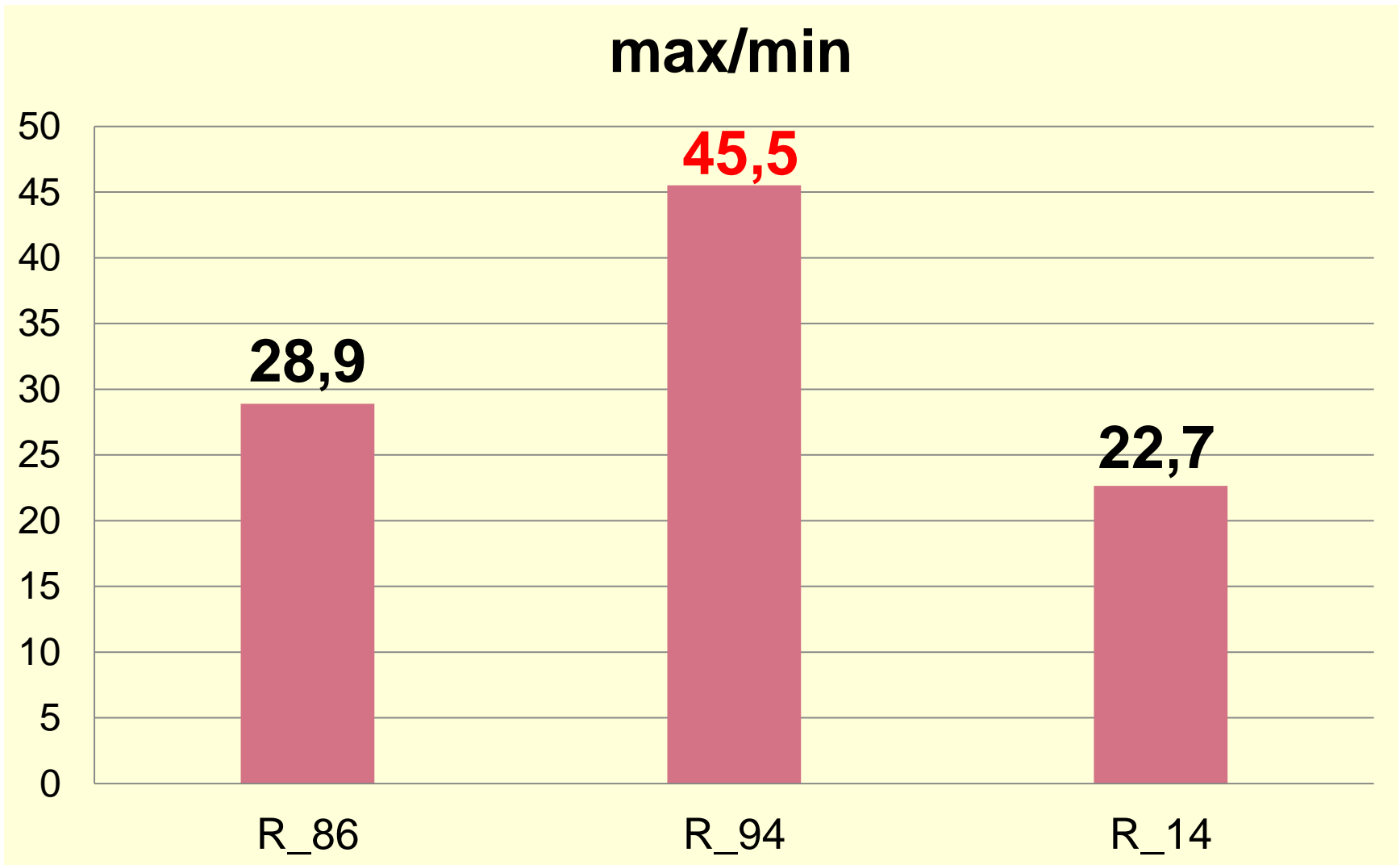
R 94



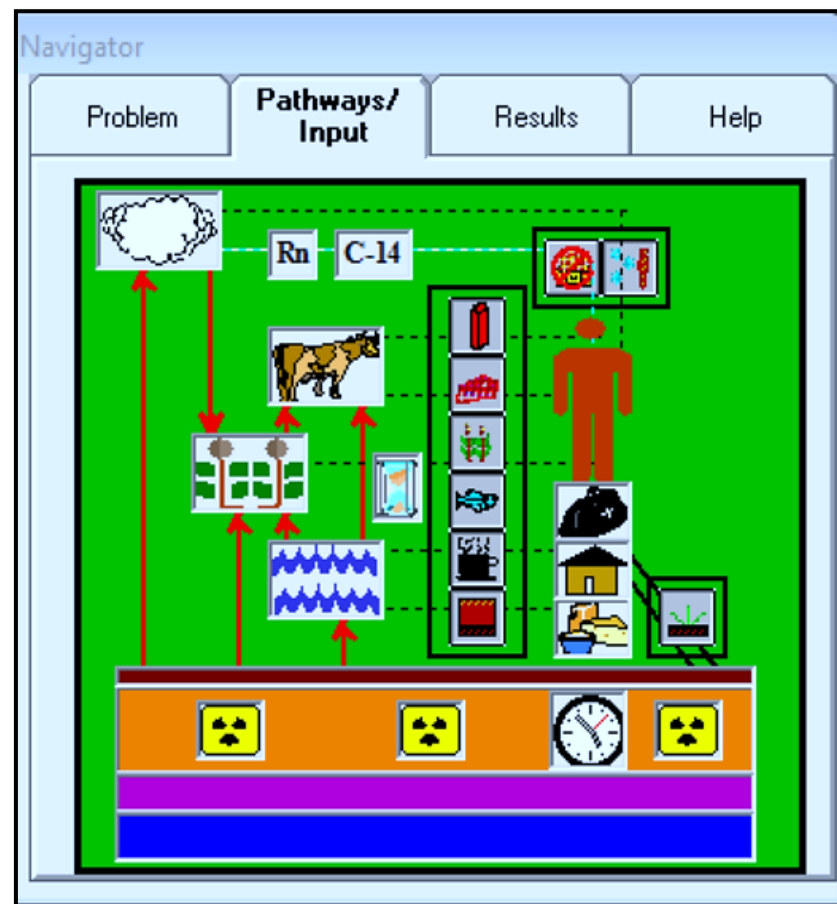
R 14



Сравнение разброса данных



На основании данных о средней плотности загрязнения по Cs-137 на 01.01.2015 были смоделированы дозовые нагрузки и риски для населения на 2017 год.



Сравнение данных

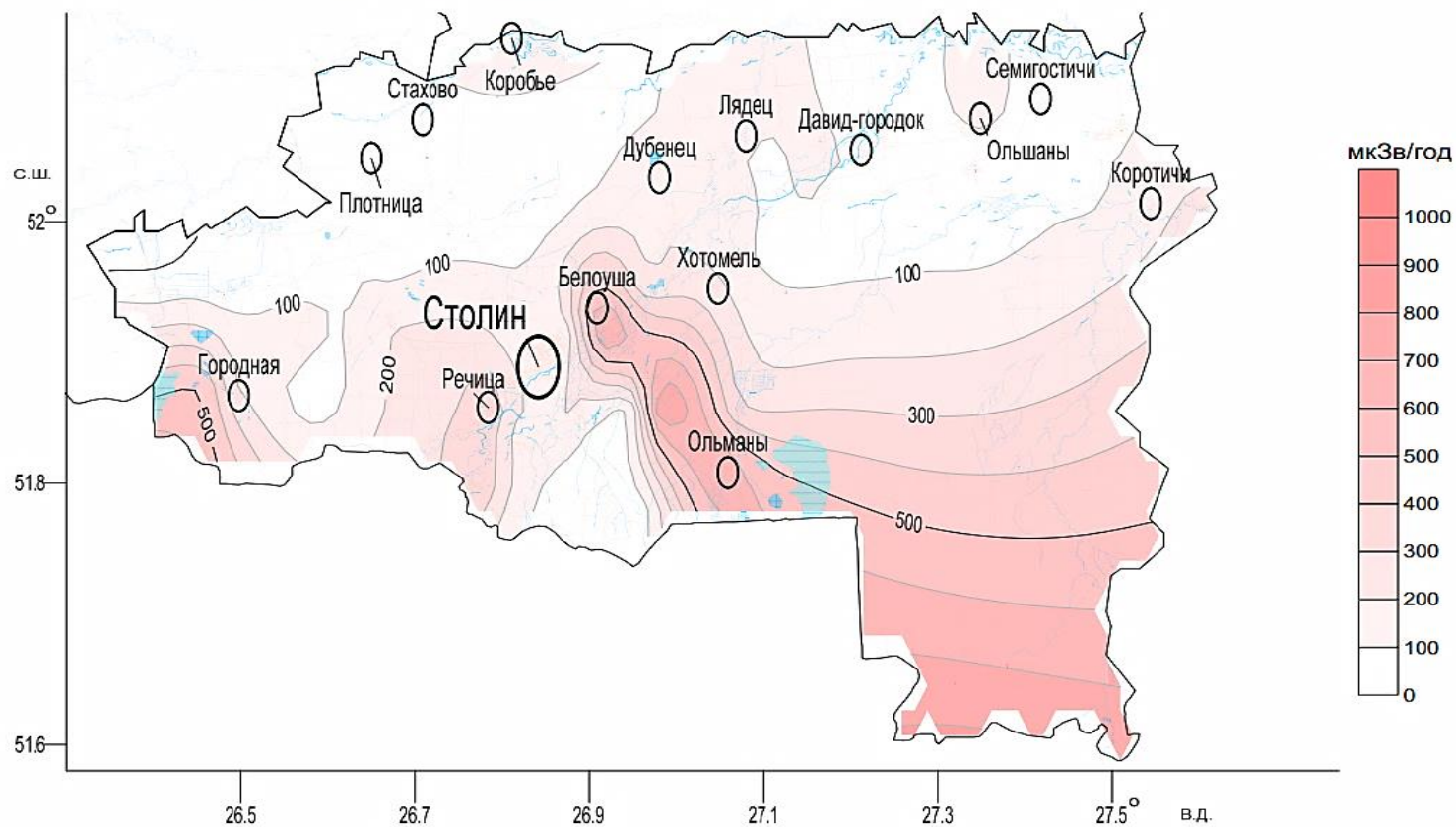
Корреляция Спирмена между расчетными данными активности Cs-137 на 2017 год по исходным данным за 1986 и 2014 годы.

Pair of Variables	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-value
	C_86-17 & C_14-17	51	0.941770	19.60521

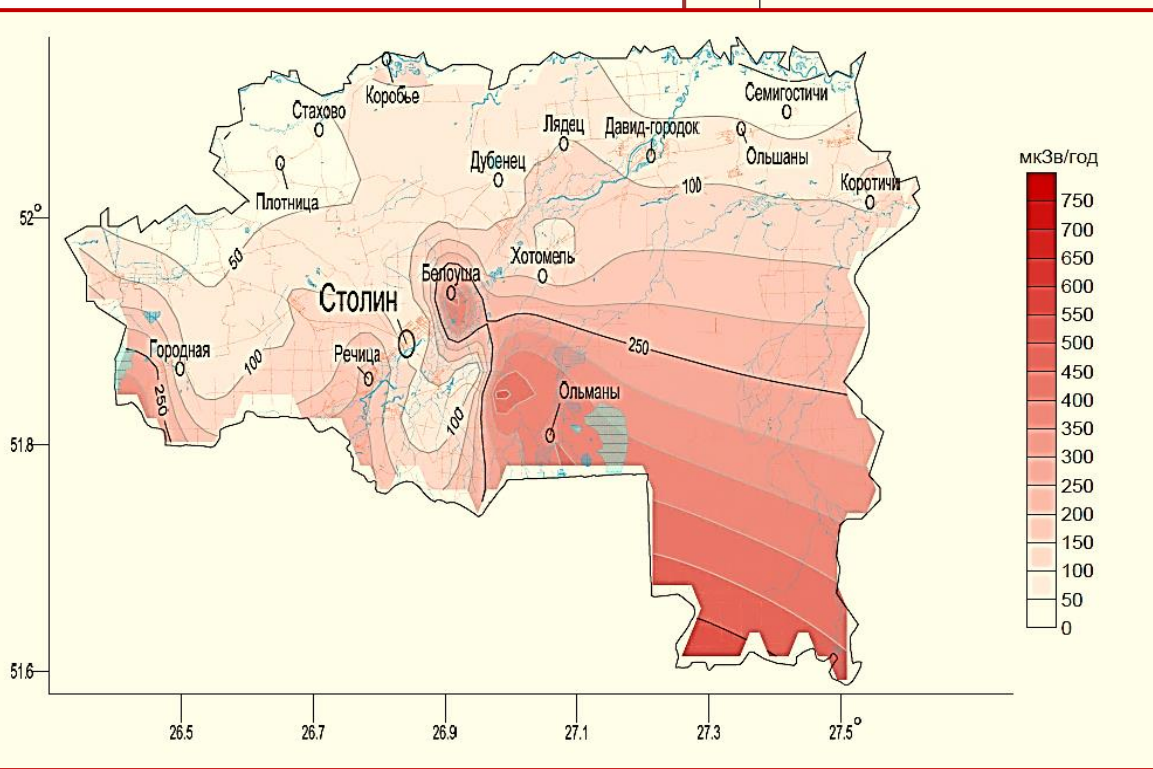
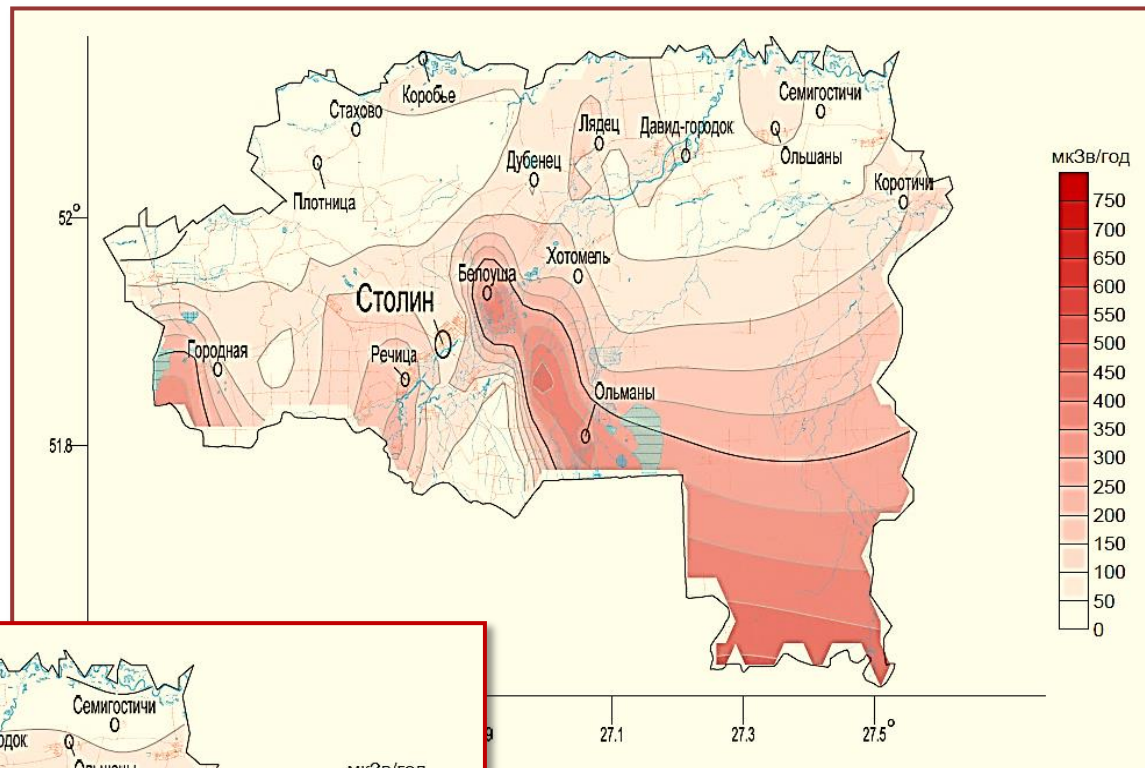
Spearman Rank Order Correlations (Столин_крас)
MD pairwise deleted
Marked correlations are significant at $p < .01000$

КАРТИРОВАНИЕ

Карта распределения суммарной ГЭД от Cs-137 (мЗв/год)
на 1994 год по Столинскому району по данным за 1986 год



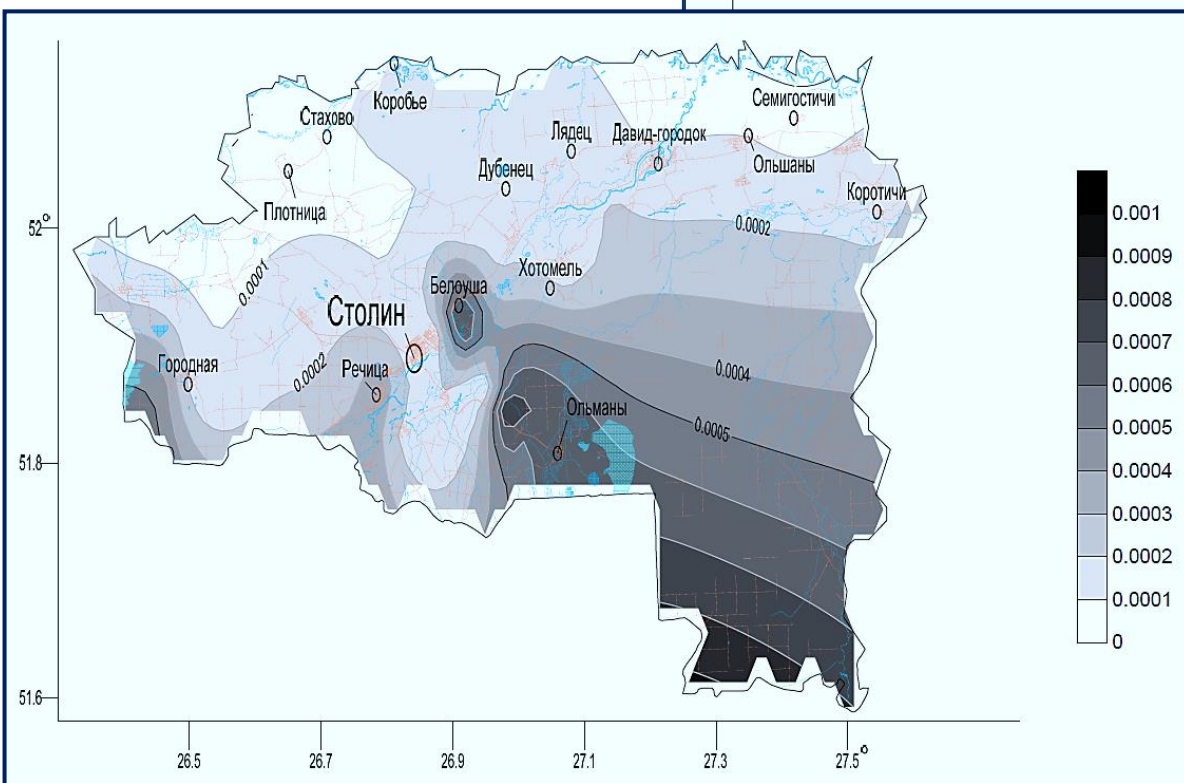
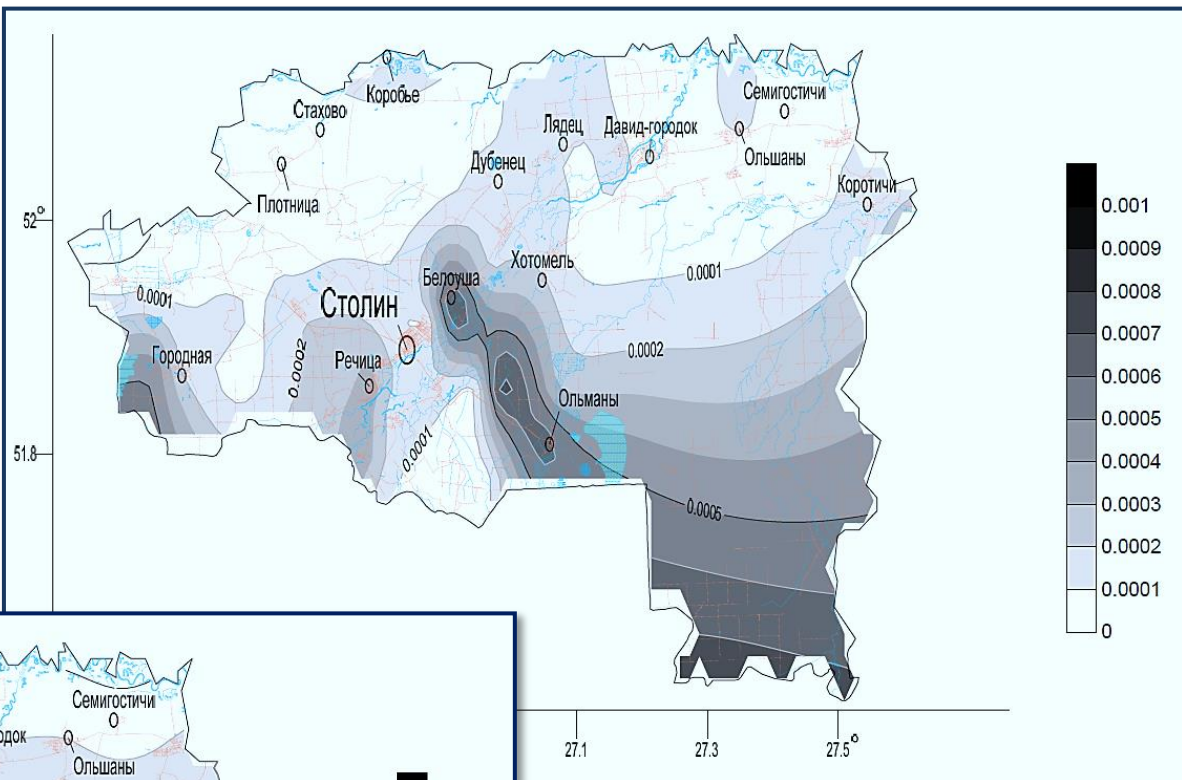
Карта прогноза
суммарной ГЭД по
Cs-137 (мкЗв/год)
на 2017 год по
Столинскому району
по данным за 1986 год



Карта прогноза
суммарной ГЭД по
Cs-137 (мкЗв/год)
на 2017 год по
Столинскому району
по данным за 2014 год



Карта прогноза
онкологических рисков
облучения за счет
Cs-137 на 2017 год по
Столинскому району
по данным за 1986 год



Карта прогноза
онкологических рисков
облучения за счет
Cs-137 на 2017 год по
Столинскому району
по данным за 2014 год



ВЫВОДЫ

- Компьютерное моделирование дозовых нагрузок и рисков для населения Столинского района показало отсутствие существенных отличий между расчетными данными и реальными значениями дозовых нагрузок.
- Программное моделирование может быть использовано в практических целях.
- Картирование данных позволяет наглядно увидеть распределение дозовых нагрузок по территории загрязнения, а также их изменение в динамике.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

