

<sup>1,2</sup> Шашина Т.А., <sup>1,2</sup> Додина Н.С.,  
<sup>2</sup> Кислицин В.А., <sup>2</sup> Сковронская С.А.

# ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ МНОГОСРЕДОВОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

1 - ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им.  
Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора России

2 - ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления  
медико-биологическими рисками» Минздрава России

Минск, 2018 г.

# Оценка риска лежит в основе деятельности практически всех международных организаций:

- Программы ООН по окружающей среде (**UNEP**),
- Международной организации труда (**ILO**),
- Всемирной организации здравоохранения (**WHO**),
- Международной программы по химической безопасности (**IPCS**),
- Международной торговой организации (**WTO**),
- ФАО/ВОЗ (**FAO/WHO**) и других

- Ряд международных стандартов ISO, непосредственно посвящены оценке риска (**ISO 14121, ISO 2700, ISO 27001** и др.) и управлению риском (**ISO 31000** и др.)
- В Евросоюзе (ЕС) действует большое количество документов по оценке риска, в т.ч. технический регламент (**TGD 1996, 2003**), Руководство по определению потенциального серьезного риска (**Директива 2001/82/ЕС, 2006**) система по регистрации, оценке, разрешению и ограничению химических веществ (**REACH, 2007**) и др.

# Оценка риска в России в настоящее время



- В России наибольшее распространение получила оценка риска здоровью населения, обусловленная загрязнением атмосферного воздуха, чему в значительной степени способствовало включение данной процедуры в требования СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Новая редакция» с последующими изменениями и дополнениями.
- Для целого ряда промышленных объектов необходима оценка риска при многосредовом воздействии (полигоны бытовых и промышленных отходов, мусороперерабатывающие и мусоросжигающие заводы и др. источники выбросов в ОС тяжелых металлов, канцерогенных ПАУ, твердых аэрозолей и т.д.

**выявление источников  
загрязнения объектов  
окружающей среды и выбор  
приоритетных веществ**

# Перечень приоритетных веществ для оценки многосредового риска



Перечень содержит **175** веществ, способных в силу своих физико-химических свойств к межсредовому транспорту в окружающей среде.

Разработан на основе анализа:

- ❑ аналогичных **зарубежных перечней веществ**;
- ❑ **рекомендаций** Организации международного сотрудничества и развития (**OECD**);
- ❑ **материалов и критериев** Регионального Европейского бюро **ВОЗ**;
- ❑ **рекомендаций** Отдела оценки влияния окружающей среды на здоровье человека Калифорнийского Агентства по охране окружающей среды (**ОЕННА**);
- ❑ **рекомендаций** Агентства по охране окружающей среды США (**US EPA**).

# Приоритетные выбросы



✓ **Суммация неспецифических аэрозолей в группу общих взвешенных веществ** (кроме канцерогенных тяжелых металлов и веществ, специфичных для конкретного производства):

■ При наличии сведений о дисперсности веществ их выделяют в группу **PM10** (например, нитраты) или группу **PM2.5** (например, сульфаты);

■ Аналогичный подход следует использовать при расчете концентраций взвешенных веществ, их мелкодисперсных и ультратонких фракций по результатам моделирования рассеивания атмосферных загрязнений.

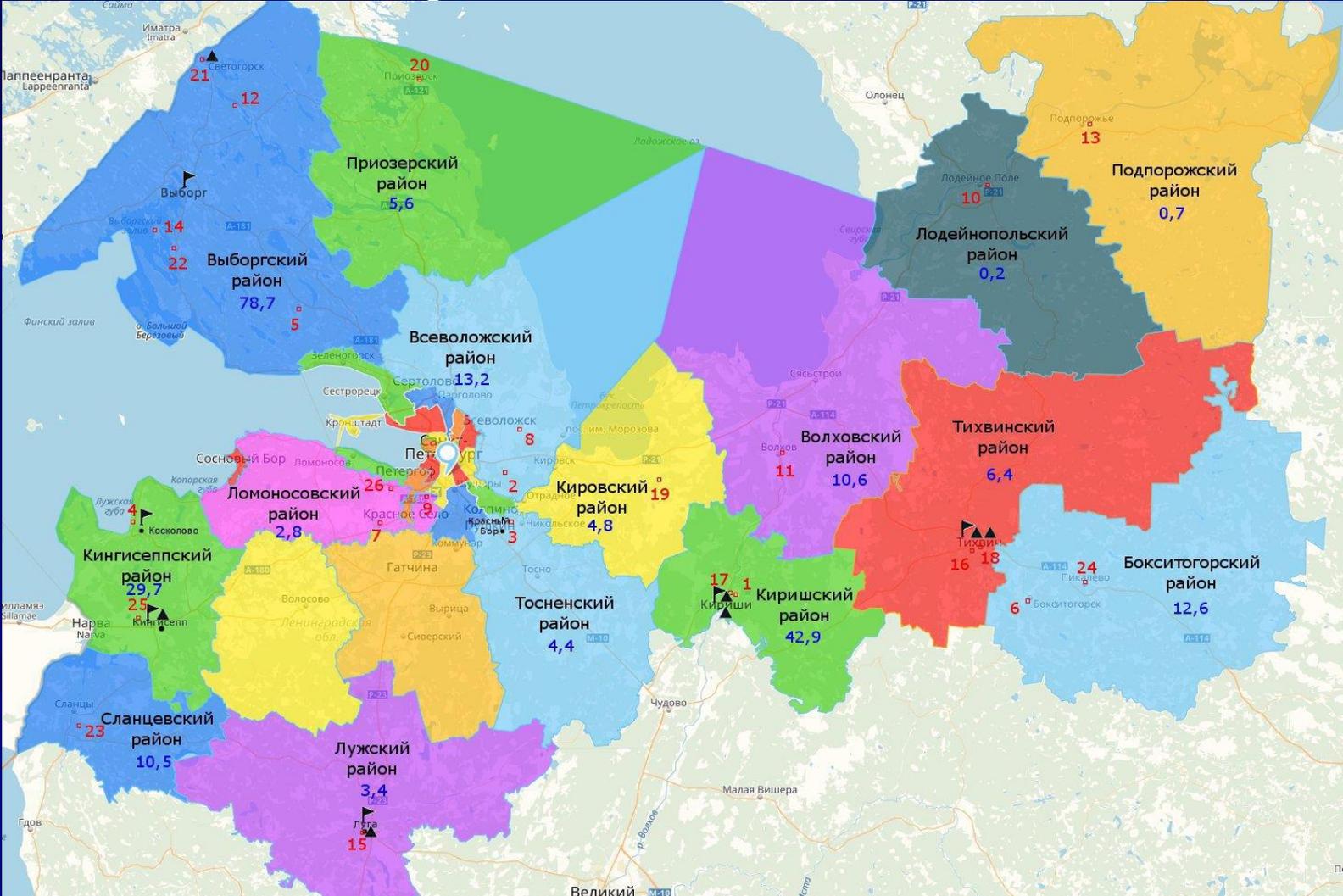
✓ **Выделение особо опасных (канцерогенов) и специфических (индикаторных) выбросов** для конкретного производства, например:

- **Алюминиевое производство – фториды, ПАУ, взвешенные вещества;**
- **ТЭЦ (уголь) - взвешенные вещества и сера диоксид,**
- **ТЭЦ (газ) - оксиды азота.**

# Оценка экспозиции

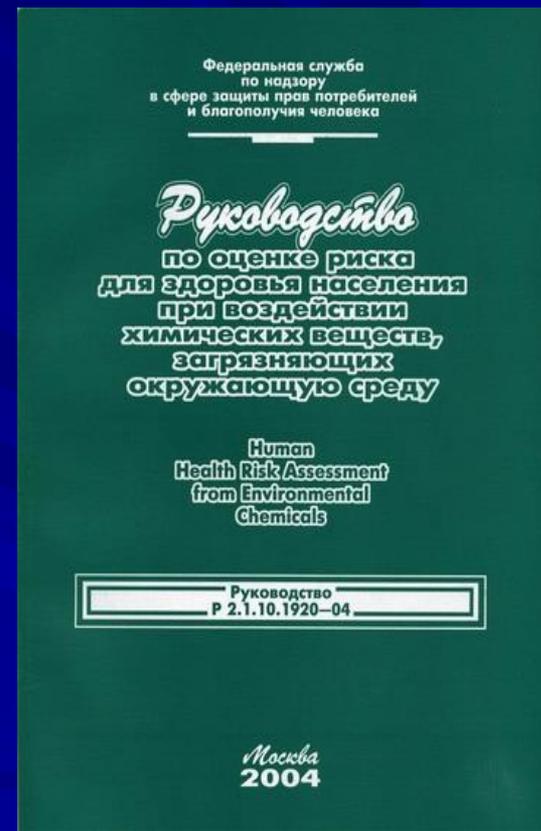
**Количественная оценка экспозиции с использованием данных мониторинга всех объектов ОС в комплексе с данными моделирования выбросов стационарных и мобильных источников, а также результатов скрининговых химико-аналитических исследований приоритетных веществ в объектах ОС, где не проводился мониторинг и моделирование**

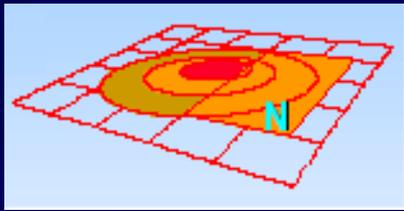
# Учет данных моделирования : расположение 28 анализируемых предприятий, выбрасывающих канцерогены, и постов мониторинга канцерогенов на территории Ленинградской области позволил увеличить число сравниваемых территорий районов с 6 до 14



# РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ЭКСПОЗИЦИИ

- ✓ **Справочные сведения о факторах экспозиции** представлены в Руководстве по оценке риска Р 2.1.10.1920-04 (2004).
- ✓ **Обобщен зарубежный опыт по разработке факторов экспозиции** - Exposure Factors Handbook EPA/600/P-95/002F (1997).
- ✓ **Выполнена сравнительная оценка факторов экспозиции** на различных территориях по данным анкетирования около двух тысяч взрослого населения 4-х городов и 1-го села Центрального и Сибирского федерального округов.





# Годовая экспозиция городского населения

Используется для расчета хронической средней суточной дозы:

$$ADDch = ADDd \times EF \times DPY$$

где:

**ADDch** - ср.суточная доза, усредненная на хроническую экспозицию

**ADDd** - ср.суточная доза на день экспозиции

**DPY** - число дней в году (365 дней)

**EF** - частота воздействия (годовая экспозиция), дней в году

**Среднее время пребывания в городе:**

Москва – 316 (312 ÷ 320) дней/год

Липецк – 337 (333 ÷ 341) дней/год

Рязань - 330 (325 ÷ 335) дней/год

Стандартное  
значение годовой  
экспозиции:  
**350 дней/год**

**Центральный ФО – 324 (319 ÷ 329) дней/год**

Годовая экспозиция городского населения Центрального ФО меньше стандартного значения, что снижает величину хронической средней суточной дозы

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ (КГ/ДЕНЬ)

Пищевые продукты	РФ		Хакасия		
	БП	ОБДХ	БП	ПА	
	2000 г.	2004 г.	2000 г.	2004 г.	Кфм
Хлеб	0,578	0,300	0,315	0,347	0,87
Молоко	0,693	0,617	0,773	0,154	0,96
Сливочное масло	-	0,003	-	0,015	0,97
Мясо	0,151	0,166	0,170	0,159	0,95
Птица		0,054	-	0,091	0,94
Яйца, шт. в день	0,586	0,570	0,625	0,707	0,98
Рыба	0,025	0,039	0,030	0,070	0,71
Овощи	0,208	0,230	0,397	0,424	0,94
Фрукты и ягоды	-	0,099	-	0,192	0,84

групповое питание (Госкомстат России):

БП - баланс продовольствия;

ОБДХ - обследование бюджетов домашних хозяйств

индивидуальное питание (анкетирование):

ПА - метод пищевого анамнеза;

Кфм - коэффициент учета доли местных продуктов

Суммарные канцерогенные и не канцерогенные риски при пероральном поступлении химических веществ в организм человека из пищевых продуктов с учетом региональных факторов экспозиции не превышала приемлемого уровня для населения г. Саяногорска:

Вещество	Пищевой продукт	HQ	CR
Бензо(а)пирен	сметана, масло	6,00E-09	9,90E-12
Бенз(а)антрацен	сметана, масло	9,00E-09	3,90E-10
Бензо(б)флуорантен	сметана, масло	6,00E-09	9,50E-11
Бензо(к)флуорантен	сметана, масло	3,00E-10	4,40E-14
Индено(1,2,3-с,d)пирен	сметана, масло	4,00E-09	6,00E-12
Хризен	сметана, масло	1,00E-09	4,30E-11
Дибенз(а,h)антрацен	сметана, масло		1,90E-10
Хром	картофель	0,012	
Свинец	сметана, масло		
	картофель	0,11	8,00E-06
Марганец	сметана, масло		
	картофель	0,019	
Медь	сметана, масло		
	картофель	0,24	
Фтор	молоко, мясо,		
	фрукты, овощи*	0,092	
	<b>Сумма</b>	<b>0,48</b>	<b>7,30E-10</b>

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ЭКСПОЗИЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Выявление чувствительной группы: **грудные дети**

Канцерогенные ПАУ	г. Саяногорск		
	С, мг/кг	HQ	CR
<b>Бензо(а)пирен</b>	1,7 E-9	<b>6,06 E-7</b>	2,21 E-9
Бенз(а)антрацен	2,6 E-9	9,26 E-8	9,72 E-9
Бензо(б)флуорантен	1,5 E-9	5,34 E-8	1,95 E-9
Бензо(к)флуорантен	2,9 E-9	<b>1,03 E-7</b>	3,8 E-11
<b>Индено(1,2,3-с,d)пирен</b>	2,0 E-8	<b>7,12 E-7</b>	2,6 E-9
Хризен	7,6 E-9	2,7 E-8	2,7 E-9
Дибенз(а,h)антрацен	1,3 E-8	-	1,69 E-8

**Риски при поступлении канцерогенных ПАУ с грудным молоком были значительно ниже приемлемого уровня**

**HQ – показатель неканцерогенного риска; CR – канцерогенный риск** 14

# Методические подходы к созданию региональных значений факторов экспозиции на основе методологии оценки риска

## Факторы экспозиции

Показатели суточной активности, час/день работа, жилище, транспорт и т.д.

Обще-физиологические показатели масса тела, площадь поверхности тела, скорость ингаляции и т.д.

Потребление воды, л/день водопроводная, водопроводная с очисткой, бутылированная и т.д.

Потребление пищевых продуктов, кг/день Хлеб, Молоко, Мясо, рыба и т.д.

**Значения факторов экспозиции:** стандартные (US EPA) национальные, региональные для различных групп населения: дети, взрослые (работающие, пенсионеры, домохозяйки, др.)

# Примеры вкладов сред в формирование суммарного риска при многосредовом воздействии

# Оценка многосредового риска для населения в Самарской области



## Среды

### Воздух атмосферный



79

химических веществ

### Поверхностные воды



96

химических веществ

### Вода Питьевая



96

химических веществ

### Пищевые продукты



9

химических веществ

➤ Территории: г. Самара (Куйбышевский район), г. Новокуйбышевск, пос. Липяги.

➤ Приоритетная среда - атмосферный воздух, вклад которого составил от 82% до 98,8% от суммарного индивидуального канцерогенного риска при всех путях поступления веществ в организм.

# Оценка многосредового канцерогенного риска для населения г. Саяногорска (республика Хакасия)\*



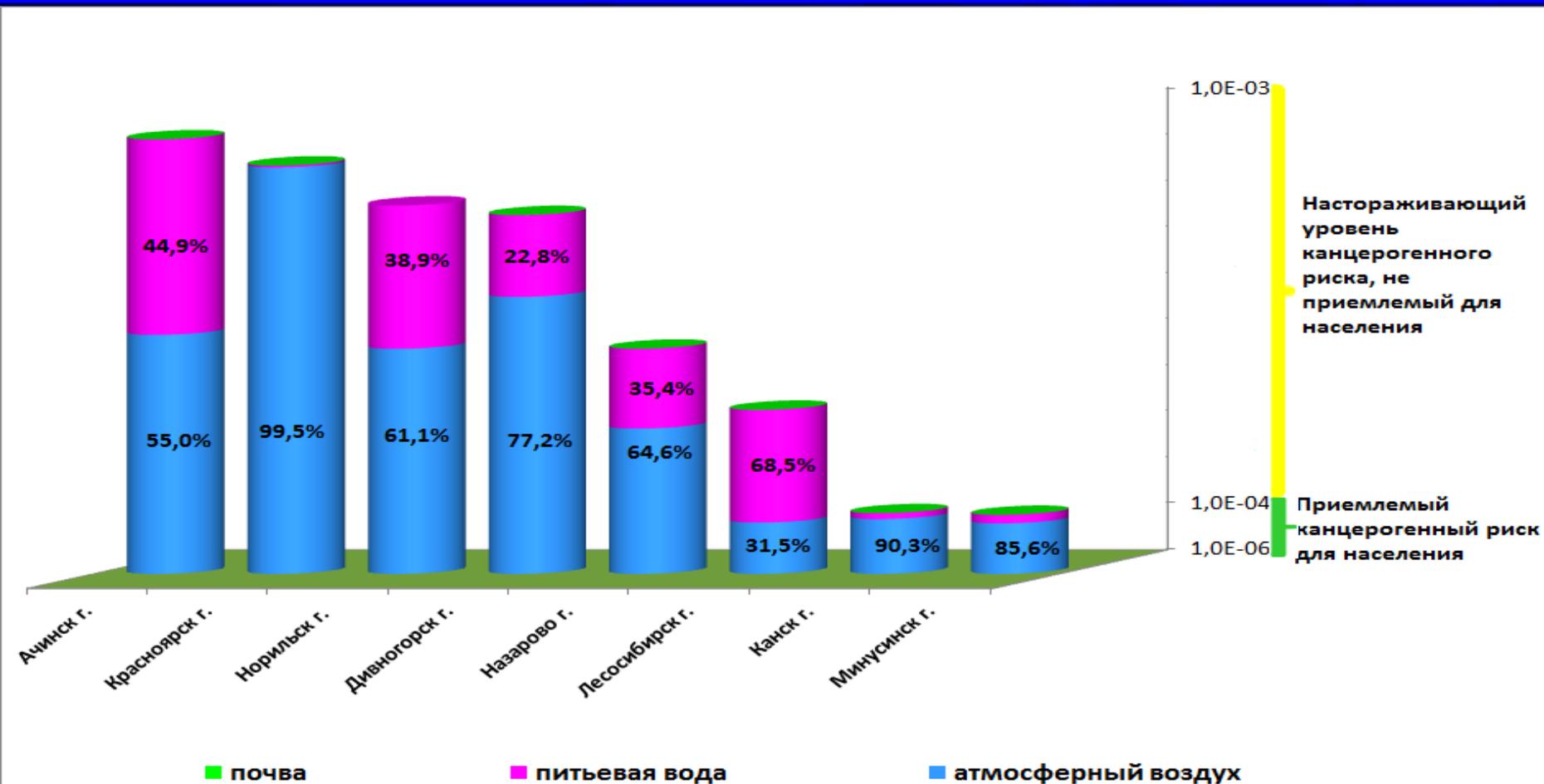
Вещество	Воздух	Питьевая вода	Почва	Итого:
Бензо(а)пирен	3,95 E-11	2,74 E-6	2,32E-9	2,74E-6
Бенз(а)антрацен	5,50 E-12	2,42 E-5	5,90E-9	2,42E-5
Бензо(б)флуоранте	4,43 E-12	2,40 E-5	8,44E-10	2,40E-5
Бензо[к]флуорантен	1,24 E-14	2,39 E-8	1,05E-12	2,39E-8
Индено(1,2,3-с,d)	2,13 E-12	2,70 E-6	3,05E-11	2,70E-6
Хризен	2,20 E-14	2,35 E-5	9,94E-10	2,35E-5
Дибенз(а,h)антрацен	3,87 E-12	2,36 E-5	3,02E-10	2,36E-5
Свинец	2,81 E-10	-	1,29E-8	1,29E-8
<b>Итого:</b>	<b>3,36 E-10</b>	<b>1E-4**</b>	<b>2,24E-8</b>	<b>1,01E-4</b>

\*- Величина многосредового риска здоровью с учетом региональных факторов экспозиции не превышала приемлемого уровня для населения.

\*\* - Приоритетная среда – **питьевая вода**

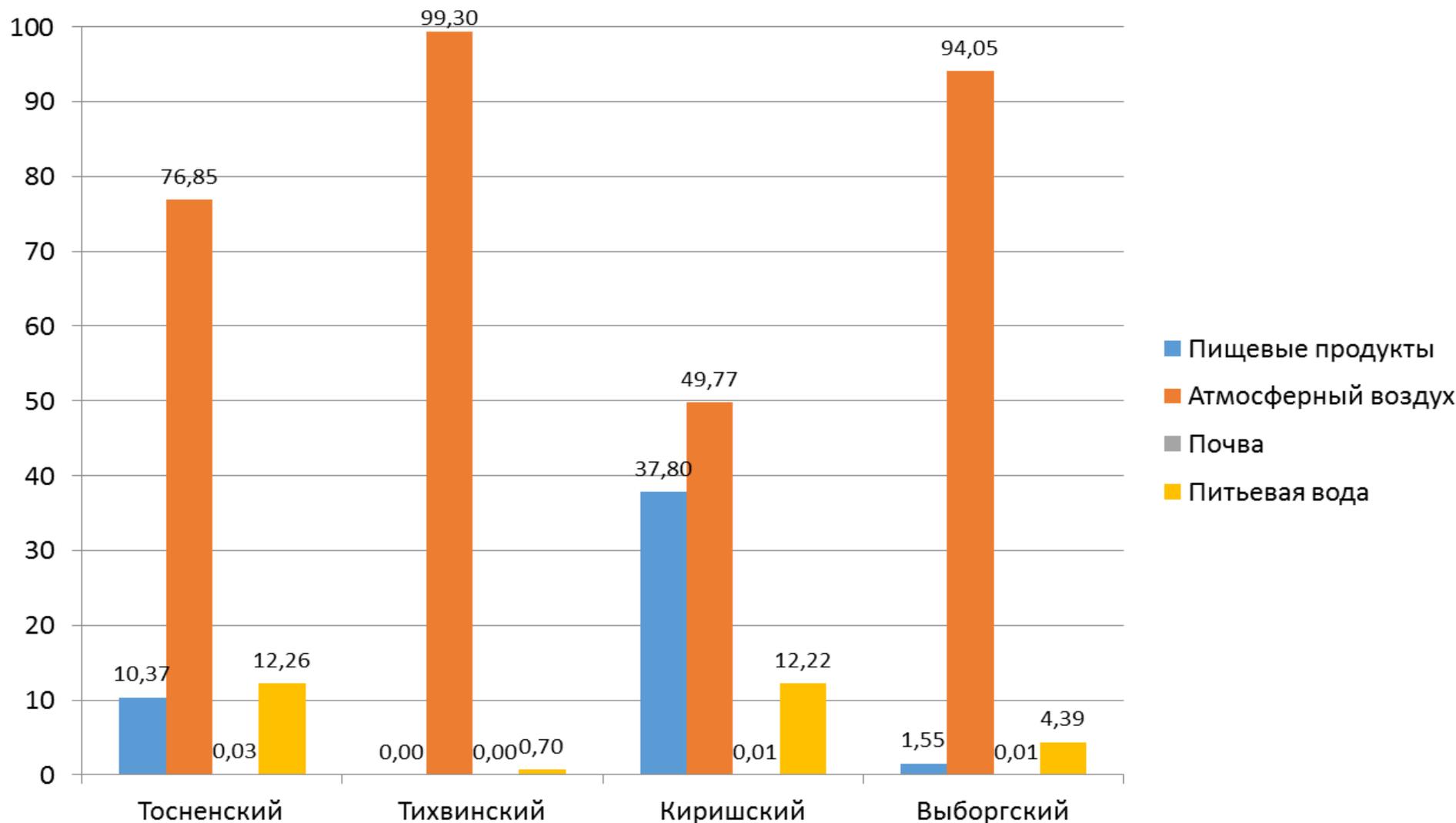
в расчетах учитывались все возможные пути поступления в организм из каждой среды (например, из воды или почвы – ингаляционно, накожно, перорально).

# Суммарный индивидуальный канцерогенный риск с учетом поступления из воды, почвы и воздуха в Красноярском крае



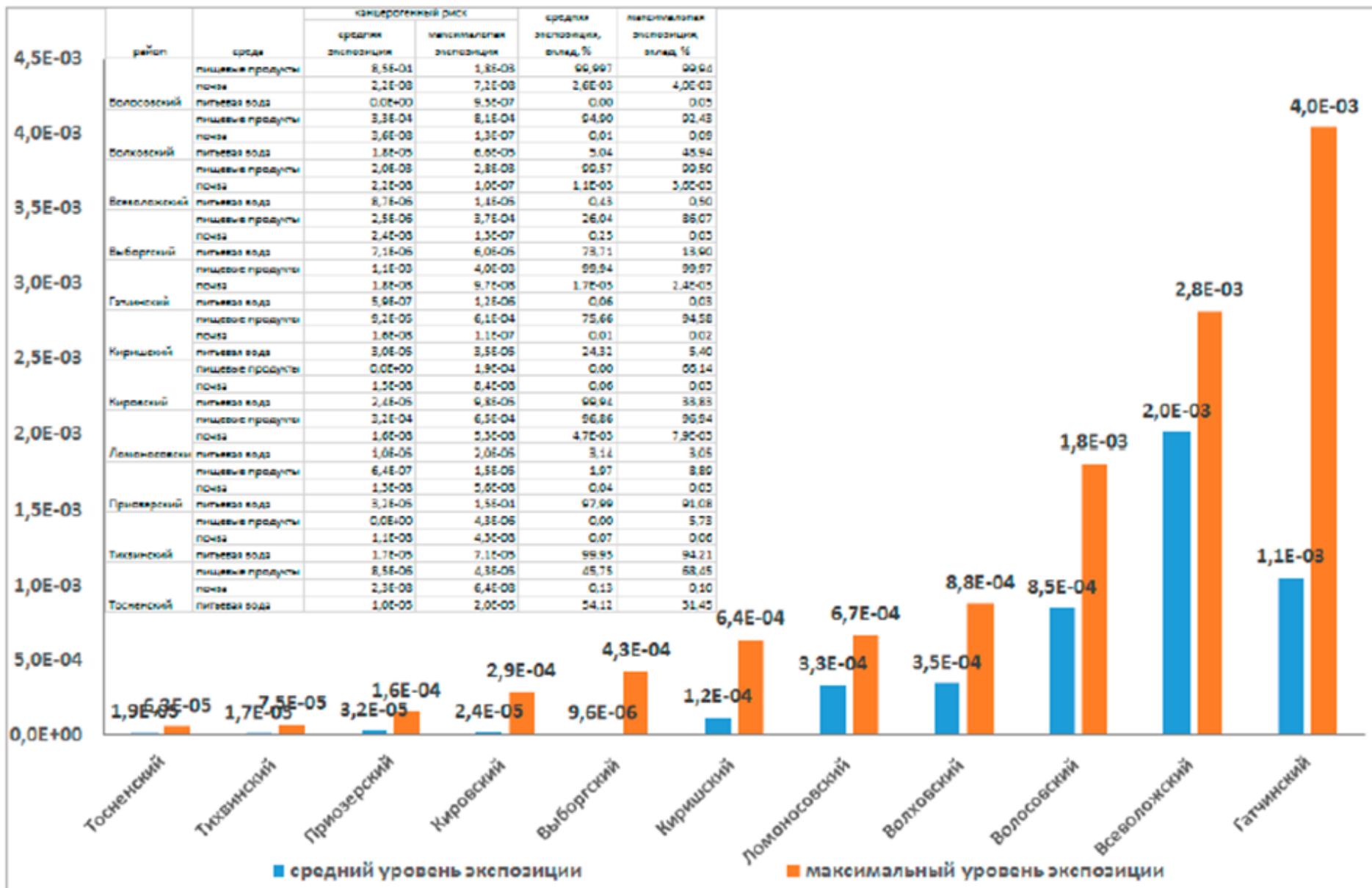
Для территорий с максимальными уровнями суммарных канцерогенных рисков характерны наиболее высокие уровни средних многолетних показателей онкозаболеваемости населения

# Оценка суммарного канцерогенного риска в Ленинградской области (многосредовое воздействие)



Процентное соотношение вкладов основных сред с учетом всех путей поступления канцерогенов при оценке суммарного канцерогенного риска на территориях 4-х районов Ленинградской области

# Суммарный канцерогенный риск здоровью населения в 11 районах Ленинградской области (поступление из 4-х сред)

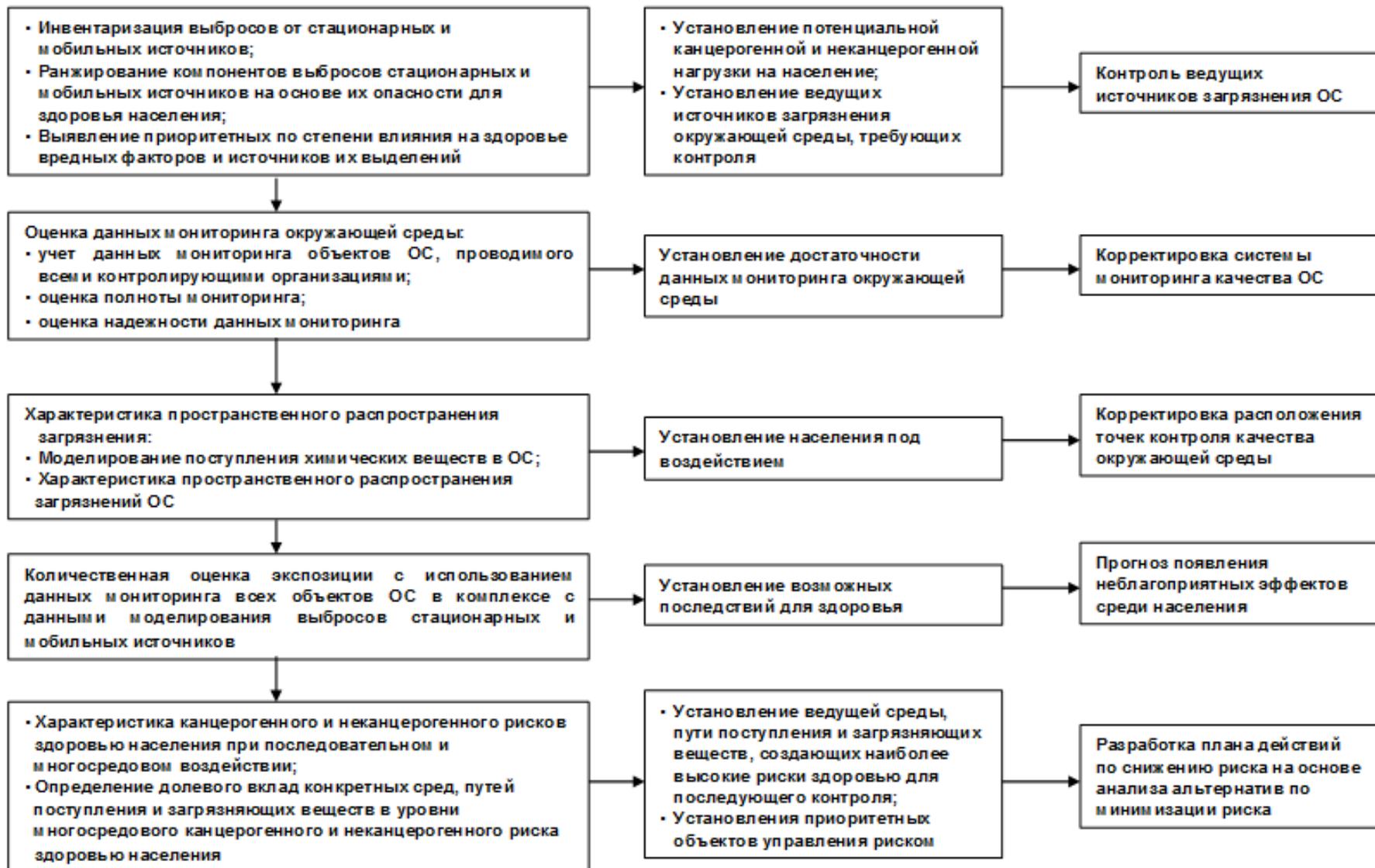


**Оценка многосредового риска  
здоровью населения для  
оптимизации системы  
управления качеством  
окружающей среды**

## Этапы оценки многосредового риска для управления качеством окружающей среды

## Результаты оценки

## Действия для принятия управленческих решений



**Благодарю за внимание!**