

Русских Сергей Олегович

**СОСТОЯНИЕ АДАПТАЦИОННОГО РЕЗЕРВА
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ,
ПРОЖИВАЮЩИХ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИ
НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

020800 – Экология

**Научный руководитель
д.м.н. Устинова Ольга
Юрьевна**

Актуальность исследования

- **Металлургическое производство является одним из основных загрязнителей окружающей среды во многих регионах Российской Федерации на долю которого приходится более 40% общероссийских валовых выбросов вредных веществ, в т.ч. тяжелых металлов.**
- **По данным Росгидромета к чрезвычайно опасной категории загрязнения тяжелыми металлами в 2010 году отнесено 0,5% населенных пунктов России, к опасной - 3,7%, к умеренно опасной - 10%. Концентрация вредных веществ в атмосфере и водной среде крупных металлургических центров (Липецк, Магнитогорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Челябинск, Череповец) значительно превышает допустимые нормы. Валовый выброс вредных веществ в атмосферный воздух на данных территориях составляет от 236 до 415 тыс. тонн. Сточные воды предприятий металлургического профиля загрязнены солями тяжелых металлов (никеля, свинца, хрома, марганца, ванадия), а загрязнение почвенного покрова превышает ПДК в 2-5 и более раз (в Рудной Пристани (Приморский край) - 300 ПДК (свинец), в Белово (Кемеровская область) - 50 ПДК (свинец), в г. Ревда (Свердловская область) - 5-7 ПДК (свинец, ртуть).**
- **Увеличение суммарного загрязнения приземного слоя атмосферы, поверхностных вод и почвы тяжелыми металлами усиливает выраженность негативных изменений в физическом развитии: у 51,6% детей отмечаются нарушения функционального состояния сердечно-сосудистой системы; у 35% - дисгармоничное физическое развитие, наблюдается снижение времени задержки дыхания и объема жизненной емкости легких; повышается распространенность функциональных нарушений со стороны костно-мышечной (23,3%), нервной (15,8%), эндокринной систем и обмена веществ (13,6%).**
- **Тяжёлые металлы могут влиять и на обменные процессы в кардиомиоцитах. Это предположение подтверждается данными ряда авторов, показавших, что двухвалентные катионы металлов (кобальт, свинец, никель, марганец и др.) подавляют транспорт ионов**

Цель и задачи

Цель:

Взучение связи нарушений адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы с уровнем и спектром токсикантной нагрузки.

Для решения мною были обозначены следующие цели:

1.Оценить состояние экологической ситуации т.е. факторов среды обитания на тех территориях, где проживают исследуемые группы.

2.Изучить содержание химических токсикантов промышленного происхождения.

3.Провести сравнительную оценку функционального состояния сердечно-сосудистой системы и вегетативной нервной системы (по данным ЭКГ, УЗИ сердца, КИГ)

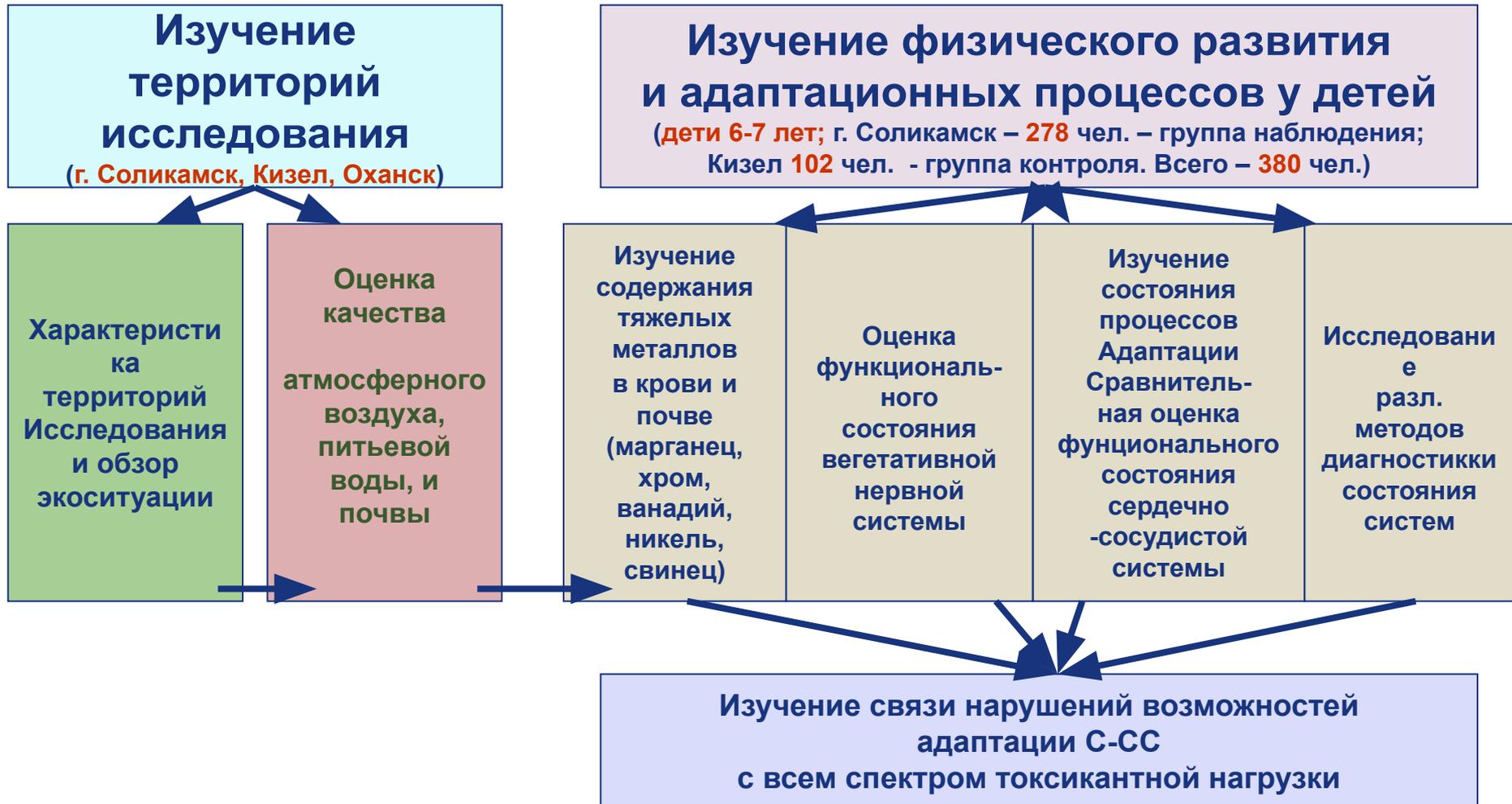
Предмет и объекты исследования

- **Объект исследования** - среда обитания (атмосферный воздух, вода, почва) территорий исследования и дети, проживающие на территориях исследования.

Предмет исследования -

- параметры качества объектов среды обитания (атмосферный воздух, почва, питьевая вода),
- уровень загрязнения биосред химическими токсикантами промышленного происхождения ,
- Состояние сердечно-сосудистой и нервной системы у исследуемых групп, и разнообразных реакций на организм,
- Связь загрязнения биосред с состоянием сердечно-сосудистой и нервной систем.

Дизайн исследования



Методы и объем исследования

Изучение физического развития и адаптационных процессов у детей

Анализ условий жизни и особенностей развития детей

Экологические данные и ежегодные доклады

Метод выкопировки данных из карт индивид. развития

Изучение содержания тяжелых металлов в крови (марганец, хром, ванадий, никель, свинец)

Методы атомно-абсорбционного и масс-спектрометрического анализа (всего – **380** протоколов, **1900** элементопределений)
Математическое моделирование зависимости «среднесуточная доза загрязнения – концентрация контаминанта в крови» (**18** доз, **10** моделей)

Исследование показателей физического и морфологического развития

Соматометрические, соматоскопические, физиометрические методы (**3040** ед. инф. собственных исследований, **2280** протоколов);
1900 расчетных показателей

Изучение состояния процессов адаптации

Протоколы инструментальных исследований:
- КИГ
- ЭКГ
- Аппаратная
- акупунктурная
- рефлексодиагностика

Собственные исследования

Лабораторные методы:
- общеклинические
- биохимические
- иммуноферментный анализ
12760 исследований по **34** показателям;

Характеристика территорий исследования

Г.Кизел:

Общая площадь – 75,81 т. км², население – 16,642 тыс. человек

Отсутствуют крупные промышленные предприятия, но много мелких предприятий разного типа.

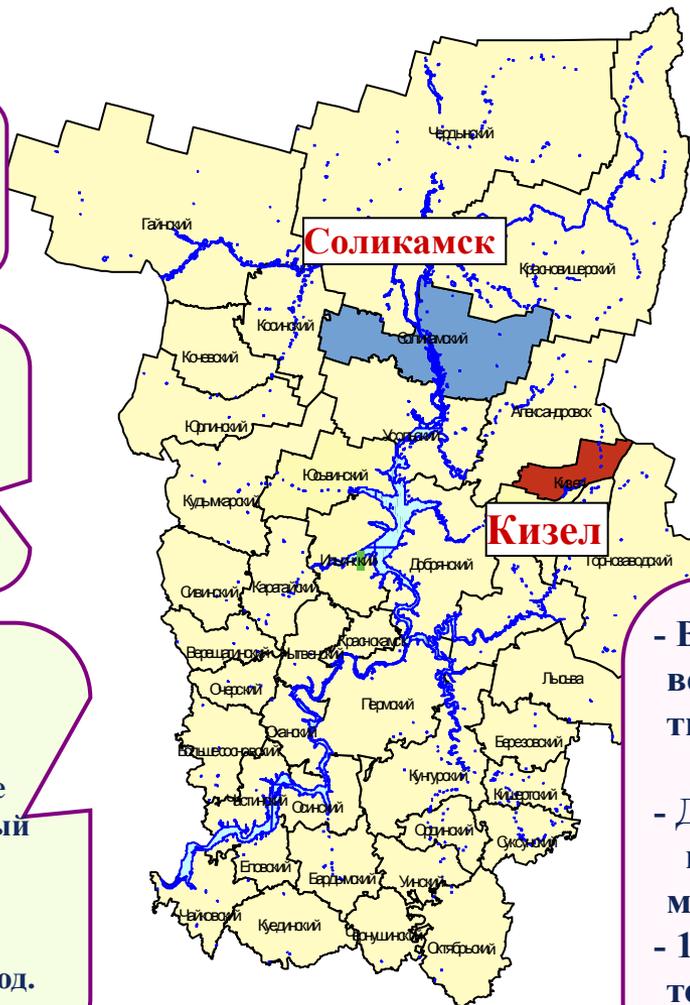
- Тяжёлая экологическая обстановка
- Доля тяжелых металлов – низкий. Основа – производные нефти (бензол, ацетон, этиловый спирт и др.) + оксид железа.
- Основное влияние – отходы прозв-в
- 1-е место по загр. Сточных вод.

г. Соликамск

Общая площадь – 166,55 км², население – 95, 514 тысяч человек. Водоснабжение из подземных источников.

Ведущее место в структуре экономики занимает добыча калийных солей (ОАО «Уралкалий») и ОАО «Соликамскбумпром» + Оборонный завод «Урал»

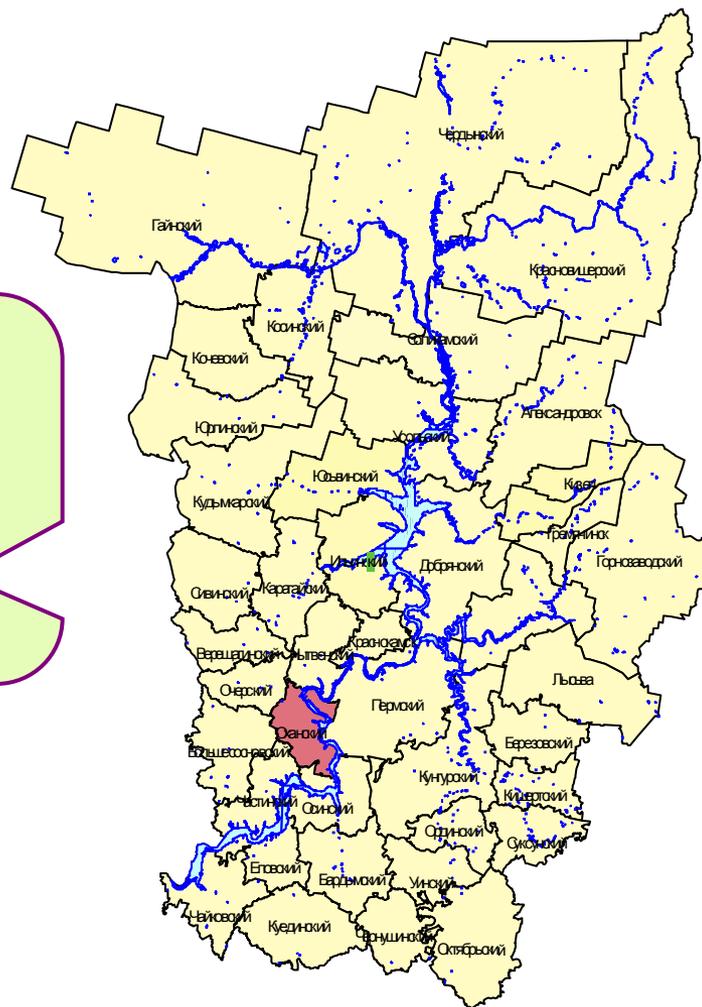
- Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу – 10144,819 тыс. т. (2013 г.) сокр.на 5% к 2011г.
- Доля тяжелых металлов = >50%, но есть снижение по железу, марганцу и др.
- 1 место по коэффициенту токсичности = 23,63 (2013 г.)
- 2 место –



Характеристика территорий исследования

Население – 7,096
т.чел (2015)
Площадь –
Незначительная.

Площадь городского
Поселения –
105,14 км²



- Стабильная экологическая ситуация
- Средний уровень выбросов ниже, чем по ПК
- Проблема качества питьевой воды из-за состояния всех узлов водоснабжения

Главным и самым
Крупным
предприятием
города является

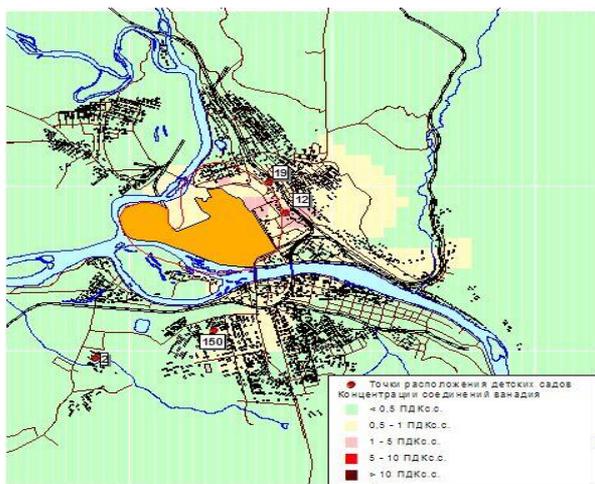
Оханская швейная
фабрика

Качество атмосферного воздуха территорий исследования

г. Соликамск

В пробах атмосферного воздуха обнаружено превышение гигиенических нормативов:

по марганцу – до **2,19** ПДКс.с.,
по ванадию – до **1,2** ПДКс.с.,
по свинцу – до **3** ПДК_{с.с.} и **5** ПДК_{м.р.},
по никелю – **1,1** ПДКм.р.



Поля распределения
среднегодовых
концентраций ванадия

Атмосферный воздух:

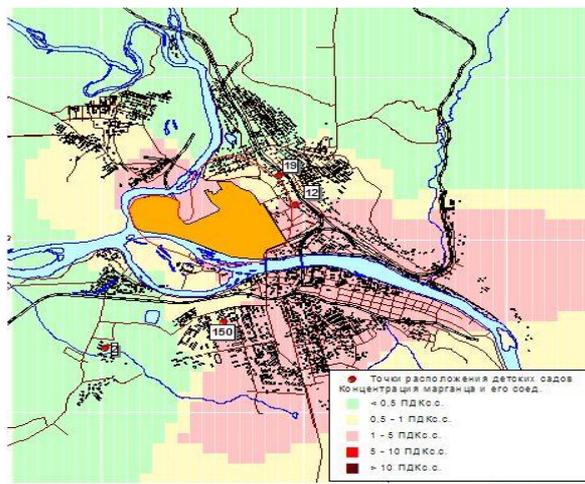
г. Кизел:

В пробах атмосферного воздуха обнаружено присутствие тяжелых металлов:

марганец – до **0,02**
ПДКс.с., **0,0016** ПДКм.
р.,

никеля – до **0,003**
ПДКс.с., **0,002** ПДКм.р.,

Ванадий, хром и
свинец – **не
обнаружены**



Поля распределения
среднегодовых
концентраций марганца

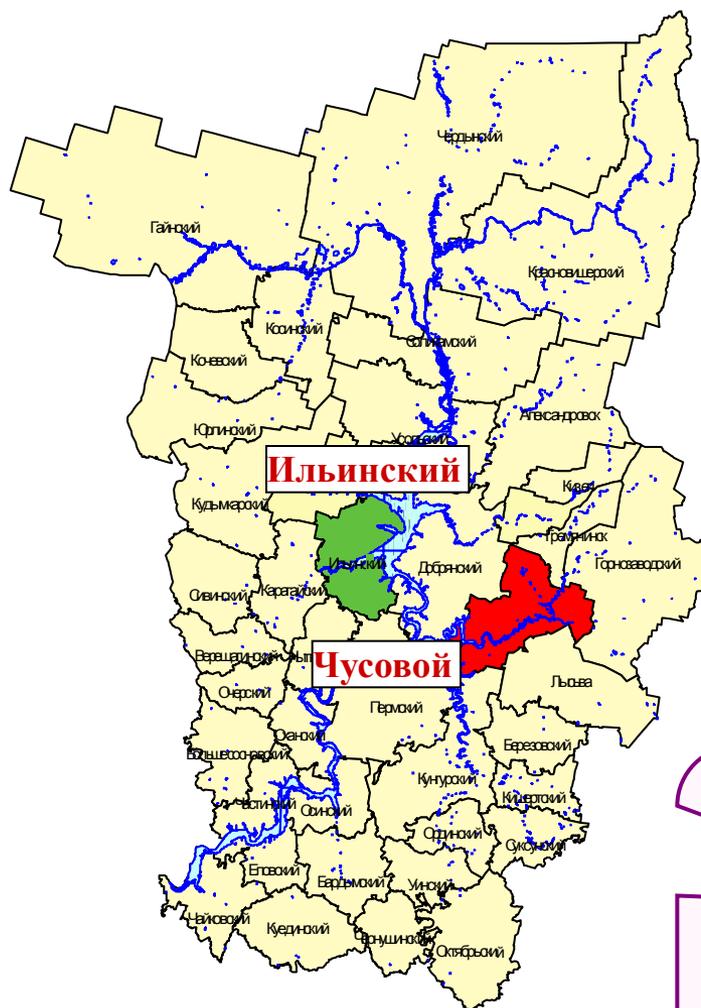
Качество поверхностных источников питьевого водоснабжения, питьевой воды и почвы территорий исследования ПЕРЕДЕЛАЮ

г. Кизел:

- Водоснабжение – из подземных водоисточников;
- Обеспеченность населения доброкачественной водой по официальным данным составляет 100,0%.

В пробах питьевой воды установлено наличие марганца на уровне **0,01-0,03 ПДК**

По суммарному показателю химического загрязнения, почва соответствует санитарно-гигиеническим требованиям



г. Соликамск:

Водоснабжение – из поверхностных водоисточников (р. Чусовая и Усьва); В воде поверхностных водоисточников среднегодовая концентрация марганца достигает 7 ПДК, хрома 6⁺ - 0.5 ПДК

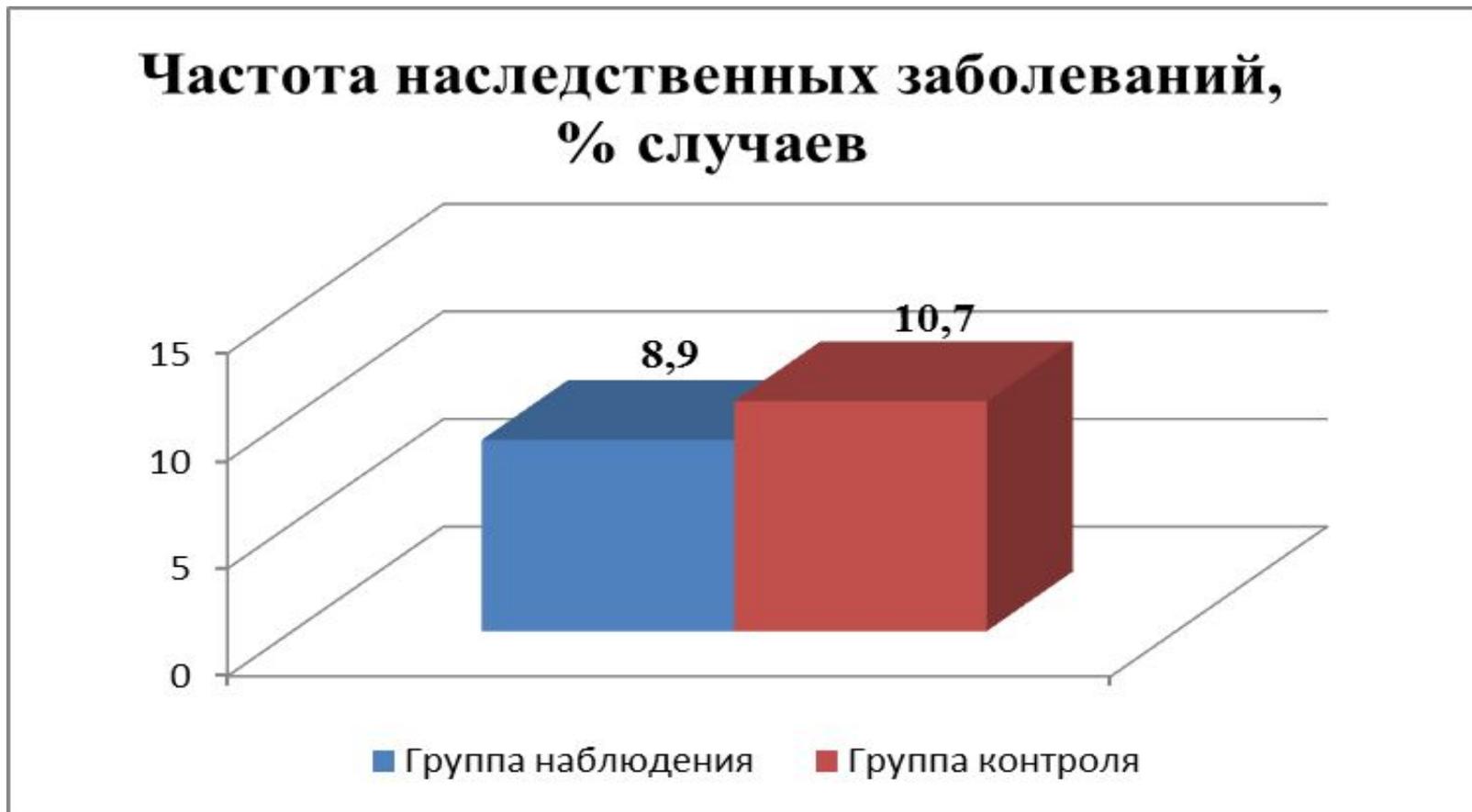
В пробах питьевой воды установлено наличие марганца на уровне **0,01-0,03 ПДК**

Почва загрязнена марганцем, ванадием, хромом, свинцом в концентрациях от **34 до 450 мг/кг**; Суммарный показатель химического загрязнения почв в 1,4 раза превышает допустимый уровень

Содержание тяжелых металлов и органических соединений в крови исследуемых детей ($M \pm m$), мг/дм³

Показатель	группы сравнения		г.Оханск Группа сравнения	Референт ный уровень (Н.Тиц, 2003)
	г. Кизел.	г.Соликамск		
Свинец	0,199±0,017	0.188±0.012	0,118±0,003	0,112-0.158
	t1=6.568	t2 = -3,874	t3=0.413	0,029 – 0,0416
Хром	-	0.081±0.025		
		t2=-6.675		
Марганец	0,052±0,003	0.055±0.013	0,022±0,0008	0,023 - 0,029
	t1=7.125	t2= -1.825	t3= - 0.225	
Медь	-	1,130±0,060	0,843±0.011	0.816 – 1.048
Никель	0,405±0,015	-	0,186 ±0,009	0,213–0,295
	t1=11,898			
Бензол	0,023±0,011	0,0	0,0	0,0

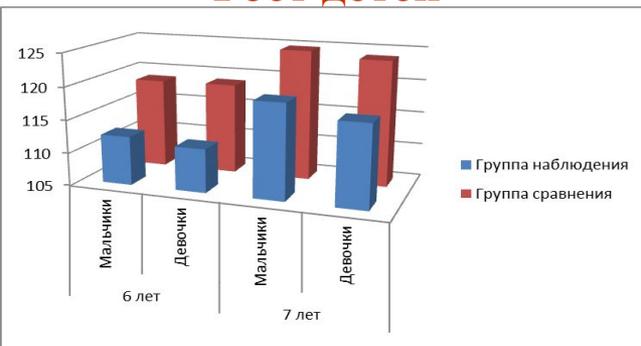
Оценка наследственных факторов (по данным анкетирования)



**Наследственные заболевания в семьях детей сравниваемых групп
встречались с близкой частотой ($p=0,69$)**

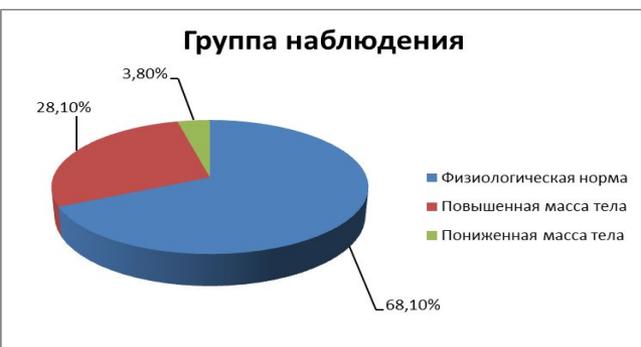
Ретардация физического развития у детей с повышенным уровнем содержания тяжелых металлов в крови

Рост детей

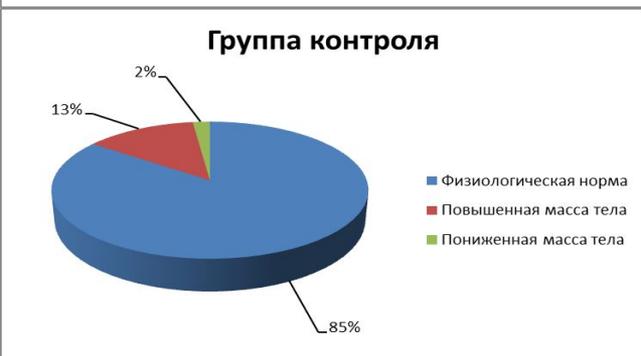


Количество детей с показателями роста выше и ниже нормы в 1,7-2,1 раза превышало группу контроля ($p \leq 0,01$)

Масса тела



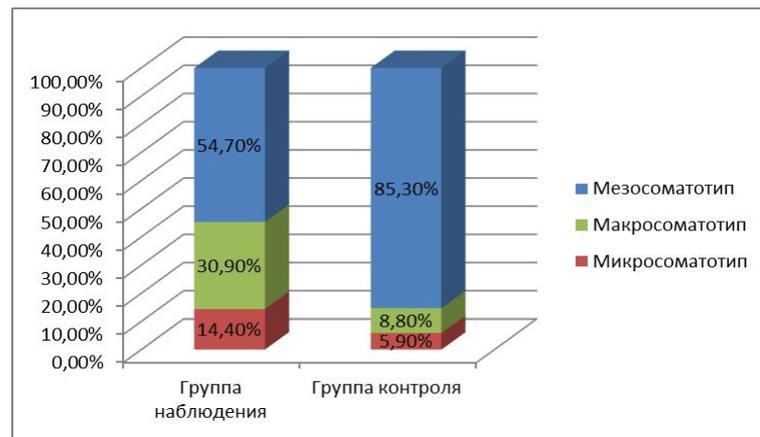
Показатель массы тела в 1,3 раза реже соответствовал физиологической норме, а избыток или дефицит массы тела встречались в 1,9-2,2 раза чаще контроля ($p \leq 0,01-0,05$)



Дисгармоничность физического развития



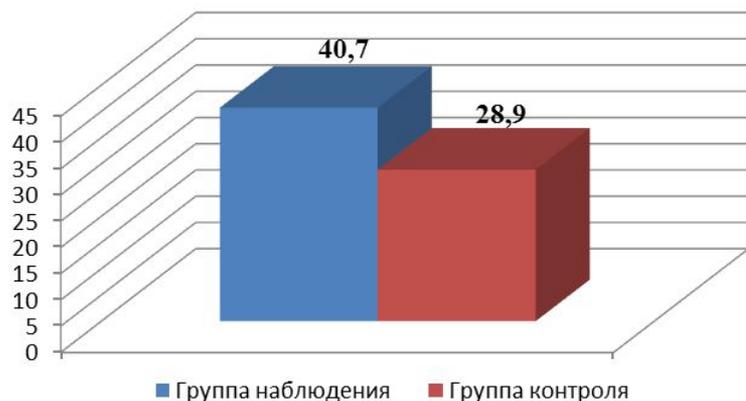
Соматотип



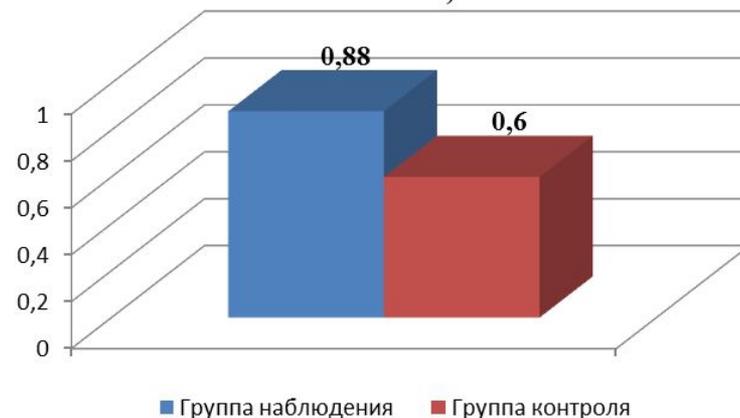
В группе наблюдения мезосоматотип встречался в 1,6 раза реже, а макросоматическое и микросоматическое телосложение - в 2,4-3,5 раза чаще ($p \leq 0,01-0,05$)

Адаптационные резервы вегетативной нервной системы у детей с повышенным уровнем содержания тяжелых металлов в крови

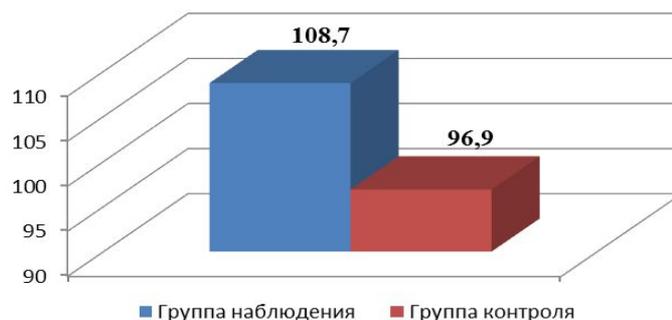
Активность симпатического звена ВНС, %



Активность гуморально-метаболического звена ВНС, сек.



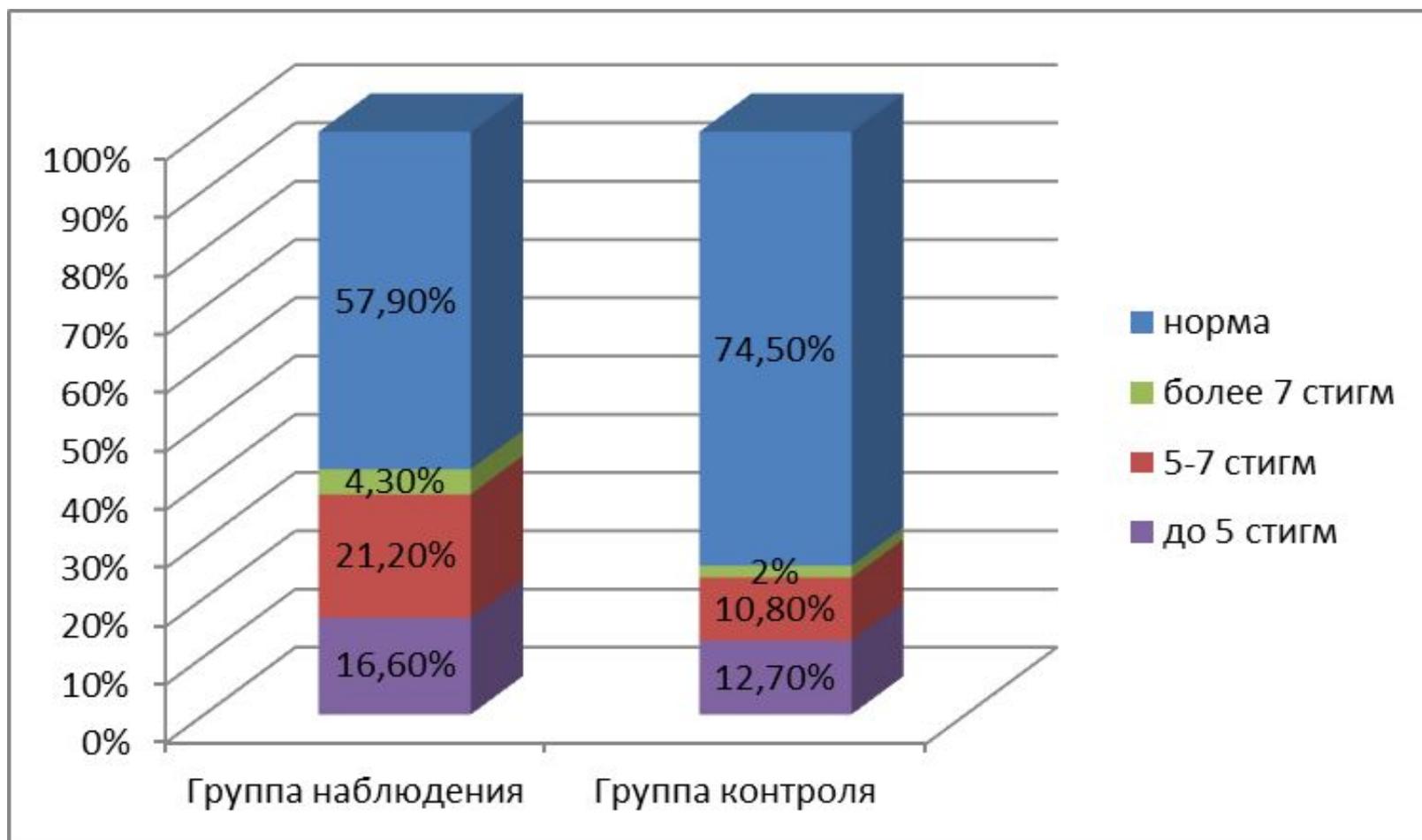
Активность компенсаторных механизмов вегетативной регуляции, у.е.



В период покоя характерна стойкая симпатикотония с развитием напряжения компенсаторных механизмов вегетативной регуляции и высокой активности гуморально-метаболического звена вегетативной нервной системы ($p=0,04-0,001$)

Морфологические особенности развития детей с повышенным уровнем содержания тяжелых металлов в крови

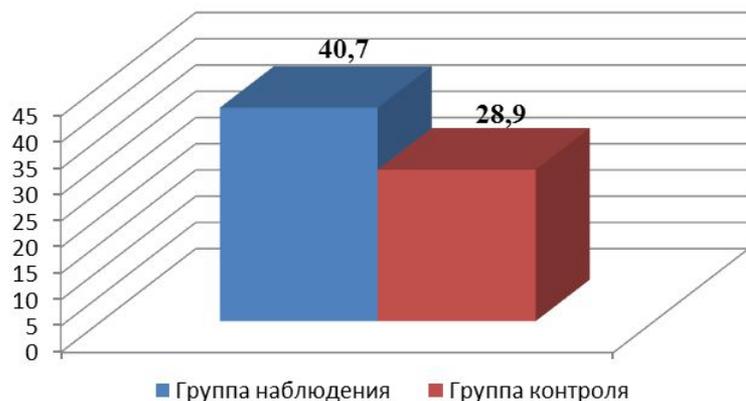
Стигмы дизэмбриогенеза



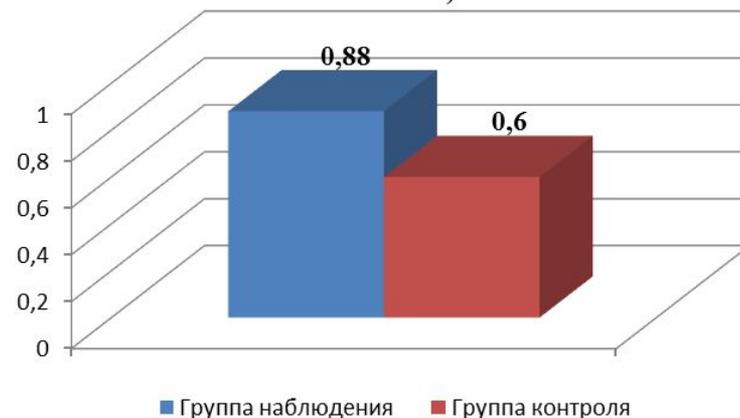
Количество детей, имеющих 5 и более стигм дизэмбриогенеза в 3,5 раза выше группы контроля ($p \leq 0,001$)

Адаптационные резервы вегетативной нервной системы у детей с повышенным уровнем содержания тяжелых металлов в крови

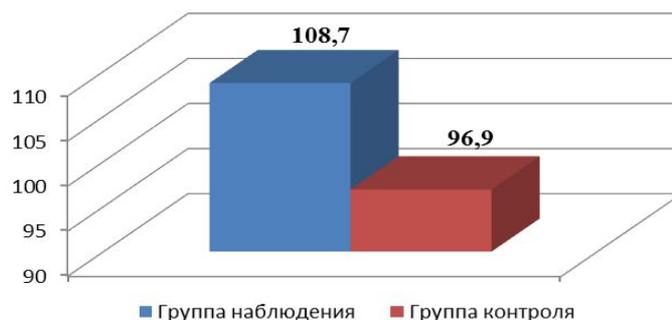
Активность симпатического звена ВНС, %



Активность гуморально-метаболического звена ВНС, сек.



Активность компенсаторных механизмов вегетативной регуляции, у.е.



В период покоя характерна стойкая симпатикотония с развитием напряжения компенсаторных механизмов вегетативной регуляции и высокой активности гуморально-метаболического звена вегетативной нервной системы ($p=0,04-0,001$)

Связь нарушений физического, морфологического развития и адаптационных процессов детей с повышенным уровнем содержания тяжелых металлов в крови



$$p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x)}}$$

Состояние обменных процессов у детей с повышенным уровнем содержания тяжелых металлов в крови



$$p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x)}}$$

Выводы

- 1. У детей с повышенным содержанием токсикантов в крови нарушения процессов возбудимости миокарда регистрируются в 1.5 раза чаще**
- 2. У детей с содержанием в крови тяжелых металлов, в 1,5-5,3 раза выше референтного предела, установлено увеличение в 1,6-3,5 раза соматометрических, физиометрических и морфологических нарушений физического развития и в 1,5-3,7 раза – нарушений адаптационных процессов, на 31-35% детерминированных повышенным содержанием марганца, свинца, хрома, никеля и ванадия в крови.**
- 3. Комплекс полученных результатов позволяет говорить о том, что наиб. значимые нарушения с-сс возникают у детей, проживающих на экологически неблагоприятных территориях с многокомпонентным характером токсикантной нагрузки.**

Благодарю за внимание!