

Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований Сибирское отделение Российской академии наук



Экология человека: современные проблемы

Член-корр. РАН Рукавишников Виктор Степанович

Москва 2016

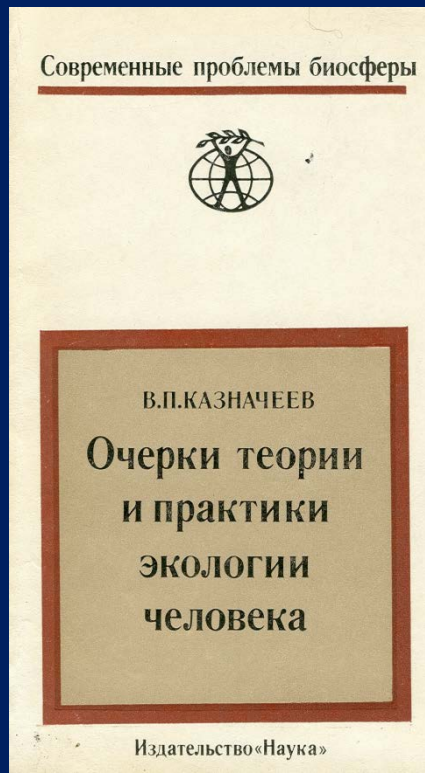
Экологическая медицина – это комплексная научная дисциплина, рассматривающая все аспекты воздействия окружающей человека среды на его здоровье с центром внимания к факторам непосредственно ведущим к «средовым» заболеваниям

(Кливленд, 1986 г.)

Геогигиена комплексная наука, изучающая изменения гигиенических характеристик биосферы, возникающих под влиянием человеческой деятельности в поисках способов предупреждения или смягчения тех изменений, которые могут быть для человечества нежелательными.

И.В.Лазарев с соавт. 1966 г.

Экология человека есть новая синтезирующая наука, которая изучает закономерности взаимодействия людей с окружающей средой, вопросы развития народонаселения, сохранения и развития здоровья, совершенствование физических и психических возможностей человека.



В.П.Казначев, 1983 г.

Постулаты Н.Н.Моисеева (2001 г.)

– информационный обмен между живым организмом и окружающей средой есть основа жизнедеятельности

– информация нужна организму для возможности выбора способа действия при стремлении к достижению некоторой цели

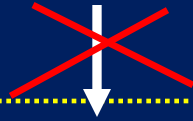
«Жизнь — это способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный, обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка».

Ф.Энгельс, Диалектика природы,
М. стр.246

Основные проблемы, связанные с изучением ЭОЗ

1. Отсутствие нормативно – законодательной базы.
 2. Отсутствие общепринятых дефиниций, касающихся основной терминологии изучаемых явлений.
 3. Отсутствие классификации экологически обусловленных заболеваний.
 4. Резкое снижение количества теоретических и фундаментальных исследований.
-

Федеральный закон “об охране окружающей среды” (принят ГД РФ 20.12.2001г)



Закон РСФСР “об охране окружающей природной среды” (от 19.12.1991г)

Исключены определения и понятия

ГЛ.8

“Зоны экологического бедствия”

“Зоны чрезвычайных ситуаций”

“Экологически обусловленные заболевания”.

ГЛ.14.ст.79

Возмещение вреда, причиненного здоровью.

Министерство здравоохранения
Российской Федерации

Федеральный центр государственного
санитарно-эпидемиологического надзора

СЛОВАРЬ
ТЕРМИНОВ
И
ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Минздрав
России

МОСКВА • 2001

Основные дефиниции заболеваний, связанных с воздействием факторов окружающей среды

Автор, год	Предлагаемые определения
1. Motted N.R., 1985	Экологическая патология включает общие и системные реакции, возникающие при воздействии факторов окружающей среды (химических, радиационных).
2. Hileman B., 1991	Увеличение числа больных с мультиорганными симптомами при воздействии низких доз синтетических химикалий может диагностироваться как MCS (множеств. хим. чув.) или экологические болезни.
3. Антонов В.Б., 1993	«Антропогенные экологические болезни Это приобретенное снижение резистентности «АЭБ имеют общие клинические, эпидемиологические черты, из которых к относительно постоянным следует отнести массовость, связь с определенной территорией, наличие латентного периода, полисиндромность, резистентность к терапии, повышение эффективности лечения при исключении экологического фактора.

4. Величковский Б.Т., 1994	«Экологическая патология – раздел медицины, изучающий заболевания, вызываемые химическими и биологическими факторами окружающей среды и условиями жизнедеятельности как профессионального, так и непрофессионального генеза».
5. Sparks P. J.et al., 1994	MCS не основан на принципах токсикологии и не идентифицируется по патогенезу, условиям или объективным диагностическим критериям. Определение возможно субъективным симптомам и приписыванию экологической экспозиции объективных проявлений болезни, имеющих мультифакториальную природу.
6. Sexton N. et al., 1995	Хронические экологические индуцированные заболевания или повреждения характеризуются комплексом признаков: многофакторным воздействием причинных агентов, длительным латентным периодом и вариабельностью проявлений между индивидуумами.
7. Вельтищев Ю.Е., 1996	<p>«Экологическую патологию определяет не столько общая распространенность болезней, сколько частота и тяжесть хронических болезней, появление необычных заболеваний у детей, а также «омоложение» ряда нозологических форм».</p> <p>«Экологически детерминированные состояния и заболевания проявляются далеко не у всех членов популяции... Патологические состояния возникают только у особого контингента детей, отличающихся повышенной чувствительностью к конкретным химическим агентам и при относительно невысоком превышении ПДК, но при продолжительном воздействии на организм».</p>

8. Зербино д.д., 1998	<p>изменения в клетках, органах, тканях под влиянием стимулов окружающей среды, измененной человеком».</p> <p>«Экологическая нозология – формирование болезней, которые возникают под влиянием конкретного этнологического стимула (химического, физического), имеют свою клинику (симптоматику), патогенез и морфогенез, исходы».</p>
9. Мажитова З.Х., 1996	<p>Экологически зависимые состояния – это не новые заболевания, а провоцируемые длительным действием неблагоприятных факторов окружающей среды. Характеризуются полисиндромностью при одном причинном факторе.</p>
10. Нагорный С.В. с соавторами, 2002	<p>Экологически обусловленные болезни – это болезни и патологические состояния, развивающиеся в виде неспецифической и специфической патологии среди населения конкретной территории под воздействием на людей вредных факторов среды обитания.</p>
11. Тукаев Р.Д., 1996	<p>«Экогении в большинстве случаев развиваются в пороговом и субпороговом диапазонах патологического воздействия факторов внешней среды. Патологический процесс развивается преимущественно по неспецифическим стрессовым механизмам поражения «locus minoris resistenci».</p>

12. Бухарин Е.А., 1997	Заболелвания экологической этиологии – болезни, вызванные действием на человека экологического фактора и диагностированные (подтвержденные) в установленном порядке.
13. Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н., 1998	«... Экологически обусловленными могут рассматриваться любые неблагоприятные эффекты в здоровье, отражающие последствия физического, химического, биологического, психологического воздействия на индивидуум и популяцию».
14. Прусаков В.М., 1999	Экологически обусловленные эффекты от воздействия факторов включают стохастические канцерогенные, стохастические специфические и системные, стохастические неспецифические и детерминированные загрязнением болезни.
15. Рахманин Ю.А. с соавт., 2001	Заболелвание, связанное с окружающей средой (environmental disease)... заболелвания, возникающее непосредственно или опосредованно, полностью или частично в результате воздействия факторов окружающей среды на человека.

- экологическая патология;
- экологически зависимые состояния;
- экологически обусловленные болезни;
- экологически детерминированные состояния;
- экогении;
- хронические экологические индуцированные заболевания или повреждения;
- множественная химическая чувствительность (MCS) или экологические болезни;
- антропогенные экологические болезни;
- приобретённое снижение резистентности;
- заболевания экологической этиологии;
- экологически обусловленные эффекты;
- экологический СПИД;

Экогении – это нарушения здоровья человека вызванные, в основном искажением, гипо- или гиперинформационными потоками окружающей среды

Экопатии – это клинически диагностируемые нарушения здоровья, обусловленные изменением внешних (средовых) информационных потоков (химической, физической, биологической природы)

Социопатии – это нарушения здоровья, обусловленные психоэмоциональным воздействием внешнесредовых информационных потоков

Экологически обусловленные заболевания (ЭОЗ) – это статистически достоверное увеличение показателей нарушения здоровья, характеризующиеся неспецифичностью и полисиндромальностью

Основные принципы систематизации экологически обусловленных нарушений здоровья

I. Этиологический

определяющий природу фактора и причинность возникновения заболевания

II. Эпидемиологический

условия и пути воздействия на организм; возможность доказательства связи состояние здоровья – факторы среды

III. Клинический

учёт общности проявлений болезни, заболеваний, функциональных и морфологических изменений

IV. Физиологический

донозологические, преморбидные, патологические состояния

V. Генетический

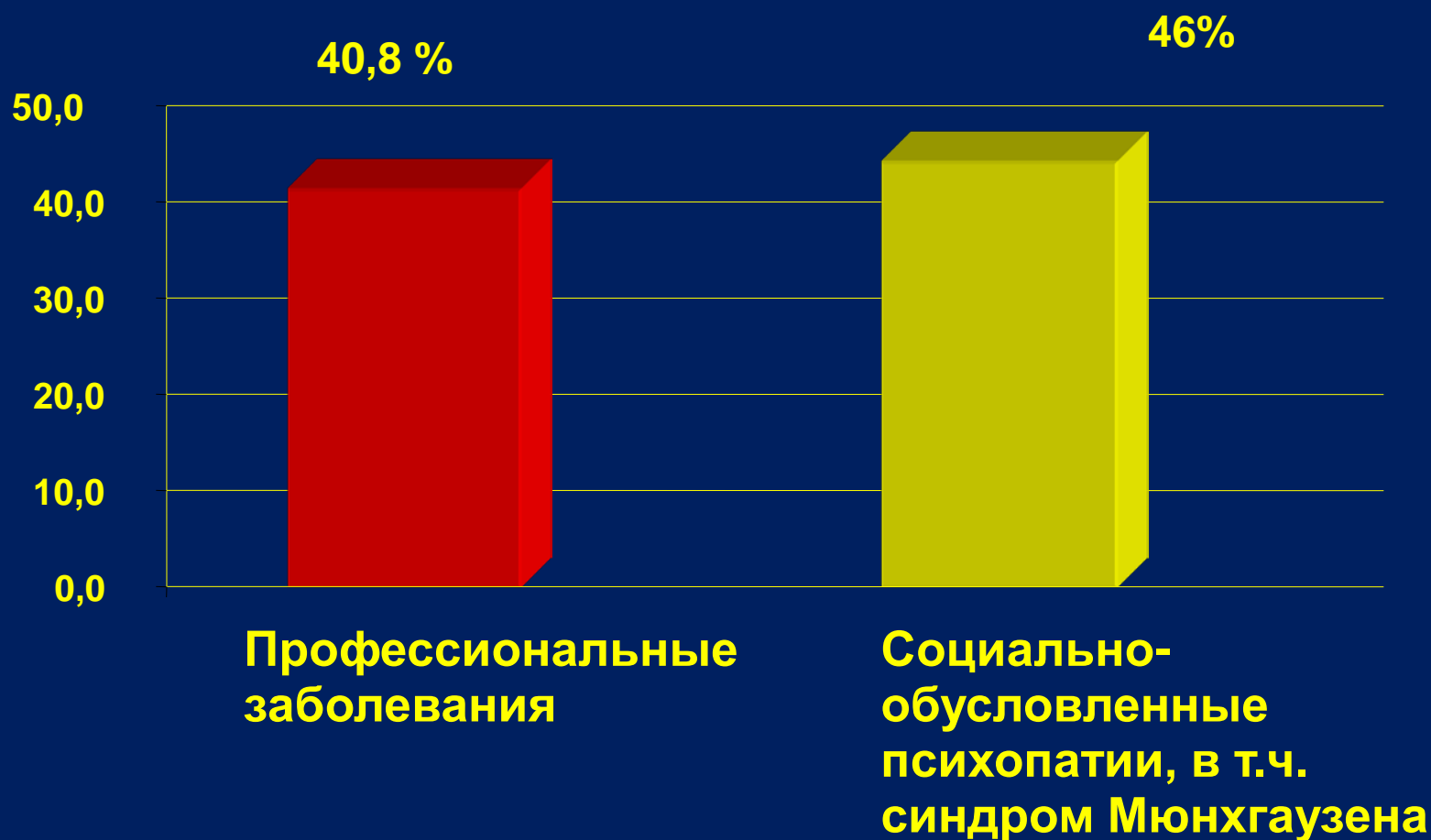
Систематизация экологических и социально обусловленных заболеваний



Этиологическая концепция классификации экогений

Характер фактора	Природный		Антропогенный	
Природа фактора	- Физические, -Химические, -Биологические			Социальные
действие фактора	-сочетанное, -комбинированное, -комплексное			
	экопатии	производственно – и экологически обусловленные	индуцированные (условие)	социопатии
	детерминированные (причина)			причина, условие
	эндемичные , антропогенные (Все микроэлементозы, аллергические заболевания, бл. Минамата)	антропогенные (профессиональные заболевания)	<ul style="list-style-type: none"> - рост заболеваемости - повышенная смертность - низкая рождаемость - врождённые пороки 	<ul style="list-style-type: none"> - синдром хронической усталости - некоторые виды суицидов (безисходность, нищета) - психогенные заболевания при ЧС - депрессии обусловленные соц. и эконом. неравенством - голодная смерть - моббинг и буллинг - нейролингвистическое воздействие

Экопатии и социопатии у ликвидаторов пожара в г.Шелехов



Производственные факторы выступают как причина формирования профессионального заболеваний

Нарушение здоровья подтверждается наличием специфических биомаркеров воздействия или факта

Детерминирующий характер

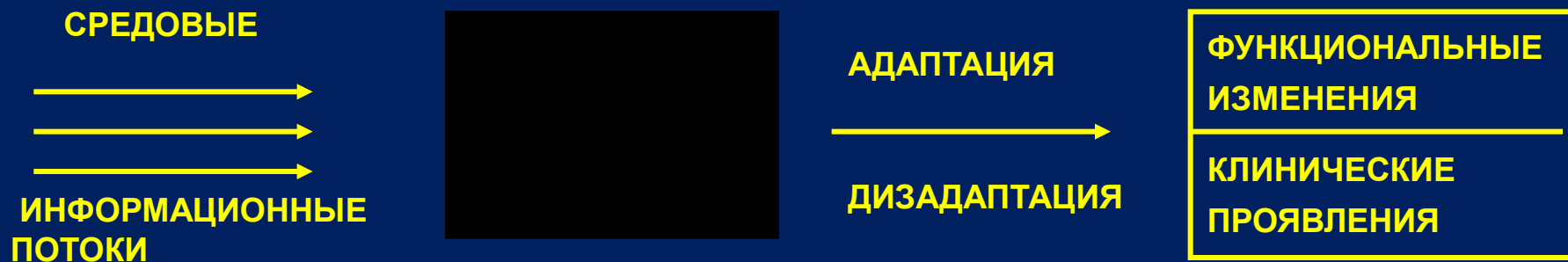
Профессиональные заболевания (заболеваемость)

Производственно-обусловленная заболеваемость (заболевания?)

Производственный фактор выступает как условие формирования неспецифической заболеваемости (и полиэтиологических заболеваний)

Нарушение здоровья как статистически вероятное событие

Индукцированный характер



СРЕДА \rightleftarrows ЧЕЛОВЕК

САМООРГАНИЗУЮЩАЯ
ИНФОРМАЦИОННАЯ
СИСТЕМА

This block contains text describing a system. At the top, the words 'СРЕДА' (Environment) and 'ЧЕЛОВЕК' (Human) are connected by a double-headed horizontal arrow, indicating a reciprocal relationship. Below this, the words 'САМООРГАНИЗУЮЩАЯ', 'ИНФОРМАЦИОННАЯ', and 'СИСТЕМА' are stacked vertically, describing the nature of the system.

Таким образом для диагностики экологических нарушений здоровья нам, как минимум, необходимо знать

- 1. Количественные изменения информационных показателей окружающей среды (относительно показателей зоны благополучия или, обеспечивающих гомеостаз организма)**
- 2. Регистрируемые показатели изменений в основных функциональных системах организма, приводящие к нарушению здоровья**
- 3. Результирующие данные (физиологические признаки болезни и их проявления: заболеваемость, смертность)**

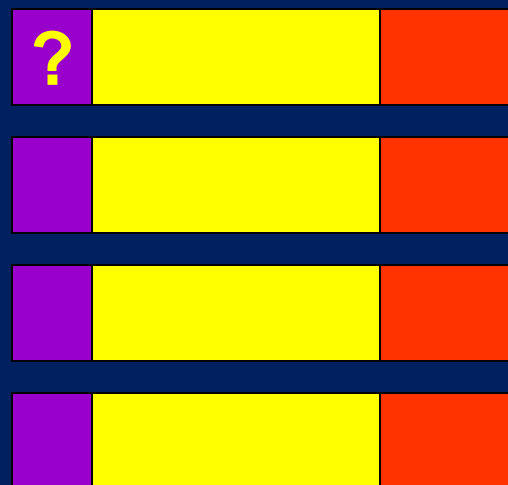
Принципы биоэкологического анализа

Главные задачи данного анализа:

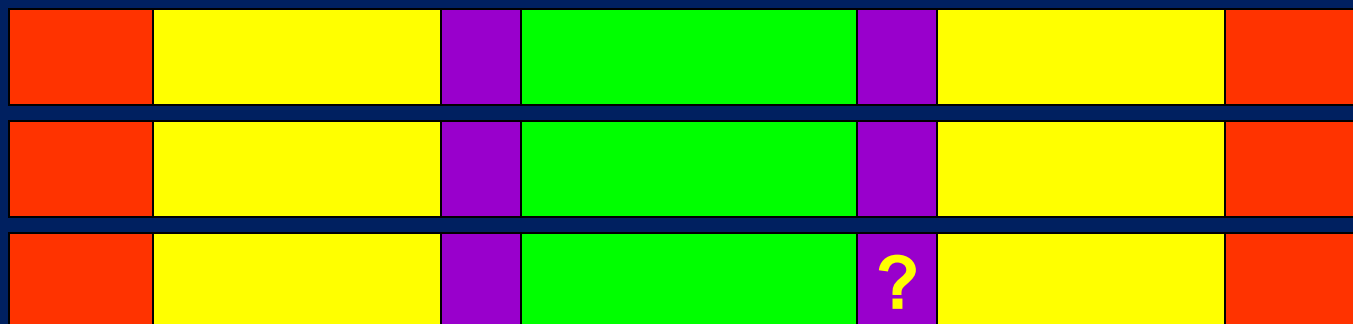
- определение вероятности экогенности патологических процессов;**
- определение вероятно патогенных экологических факторов;**
- подтверждение причинно-следственных связей.**

Г.И.Сидоренко, Е.Н.Кутепов (1998 г.)

Отличительные признаки влияния на организм запечатленных и не запечатленных памятью физических факторов



Увеличение силы воздействия



Методологические основы изучения экологически обусловленных нарушений здоровья

1. **Законы периодичности колебаний показателей основных физиологических систем (циркадные ритмы)
(А.А.Чижевский, В.Л.Ярославцев)**
 2. **Основные закономерности деятельности функциональных систем (возбуждение; проведение; торможение)**
 - **Явление парабриоза (Н.Е.Введенский, А.А.Ухтомский)**
 3. **Явление «динамического стереотипа»**
- ДС – форма высшей нервной деятельности, обеспечивающая устойчивое функционирование организма в стабильных условиях жизнедеятельности при ее минимальной физиологической стоимости (И.П.Павлов)**

4. Общая теория функциональных систем

Формирование функциональных систем направлено на достижение необходимого приспособительного результата (под воздействием какого-либо фактора – раздражителя) (П.К.Анохин, К.В.Судаков и др.)

- Теория сенсорного конфликта

5. Общий адаптационный синдром, который проявляется в формировании однотипной нейрогормональной реакции организма при воздействии сильных раздражителей (стресса) (Г.Селье, 1960г)

- Концепция «гормонального гироскопического» эффекта

6. «Доза – время – эффект»

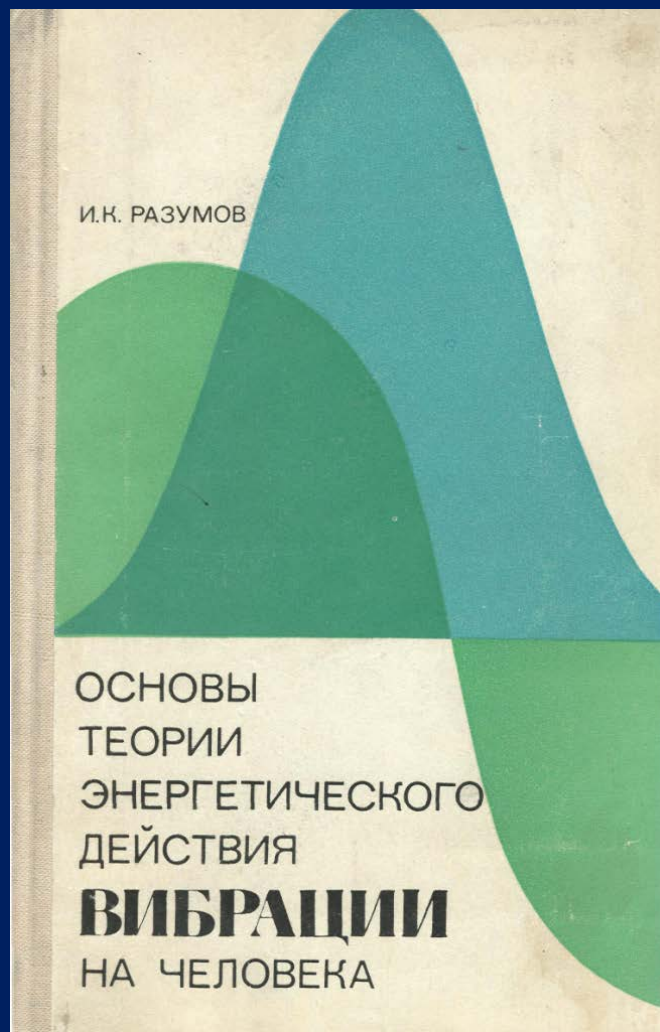
7. Теория импринтинга воздействия химического фактора в эмбриогенезе

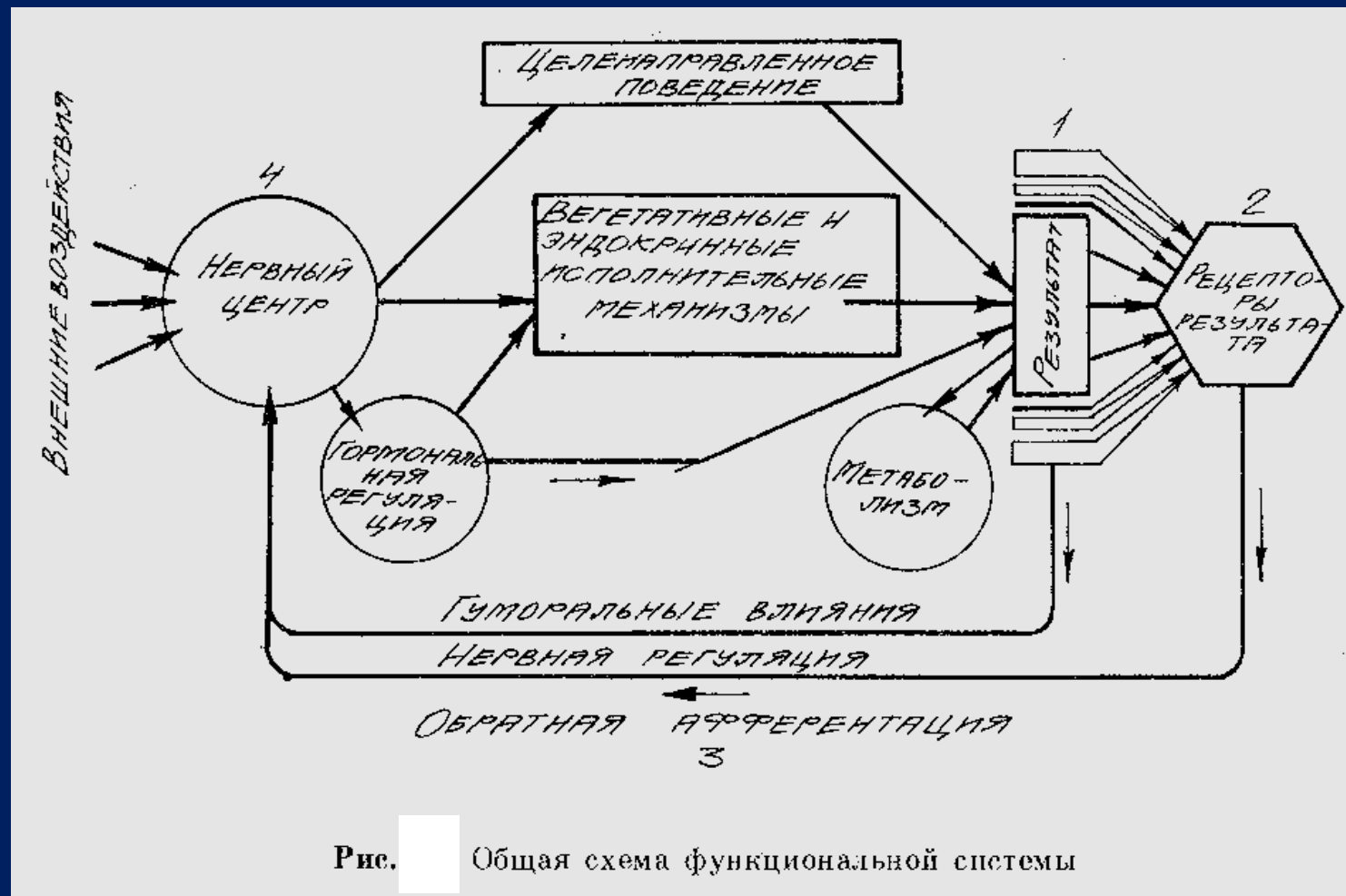
Сенсорный конфликт – это такое функциональное состояние рецепторов синаптической активности, которое возникает при длительном воздействии физических факторов на организм человека и характеризуется несоответствием результирующего импульса адекватности раздражения и нарастающими явлениями парабриоза.

Конфликт сенсорной системы – это такое состояние функциональной системы, которое характеризуется увеличением измененной пульсации от проприорецепторов, рассогласованием корково-подкорковых взаимосвязей, повышением тормозного влияния коры и ствола мозга на механизмы регулирующие сенсорный вход и формирование очагов возбуждения.

И.К. Разумов

Основы теории энергетического действия
вибраций на человека





Узловые механизмы функциональной системы:

- 1. полезный (патогенный) приспособительный результат
- 2. рецепторы результата, воспринимающие его отклонения
- 3. обратная афферентация
- 4. нервный центр
- 5. исполнительные механизмы, определяющие целесообразное поведение (реакцию)

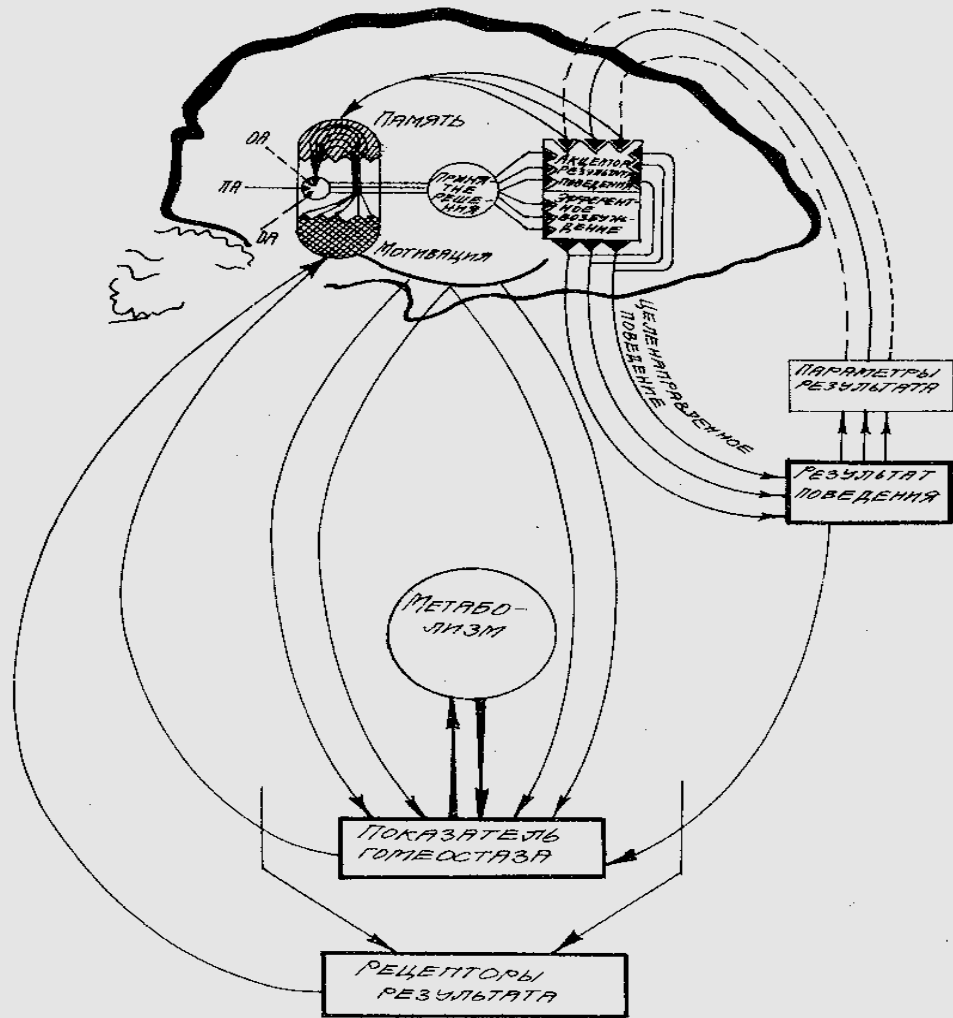


Рис. Центральная архитектура функциональной системы

В случае если параметры достигнутых результатов не соответствуют силе воздействий или свойствам рецепторов возникает рассогласование; афферентный синтез перестраивается, принимая новое решение; деятельность ФС принимает новое, необходимое направление (адаптация, дезадаптация).

Уровень влияния		Показатели
0		Нормальные фоновые показатели
1		Сдвиги в организме неизвестного значения
2 Уровень адаптации		Биохимические, иммунологические, гормональные, функциональные и морфологические показатели
3 Уровень дизадаптации		Тот же набор показателей
4 Уровень клинических проявлений		Неоднозначность регистрируемых показателей при однозначном установленном факте воздействия факторов окружающей среды
5 Уровень генетических изменений		Признаки повреждения генотипа организма (врожденные пороки развития)
Рост статистических показателей	6	Рост показателей заболеваемости
	7	Рост показателей смертности

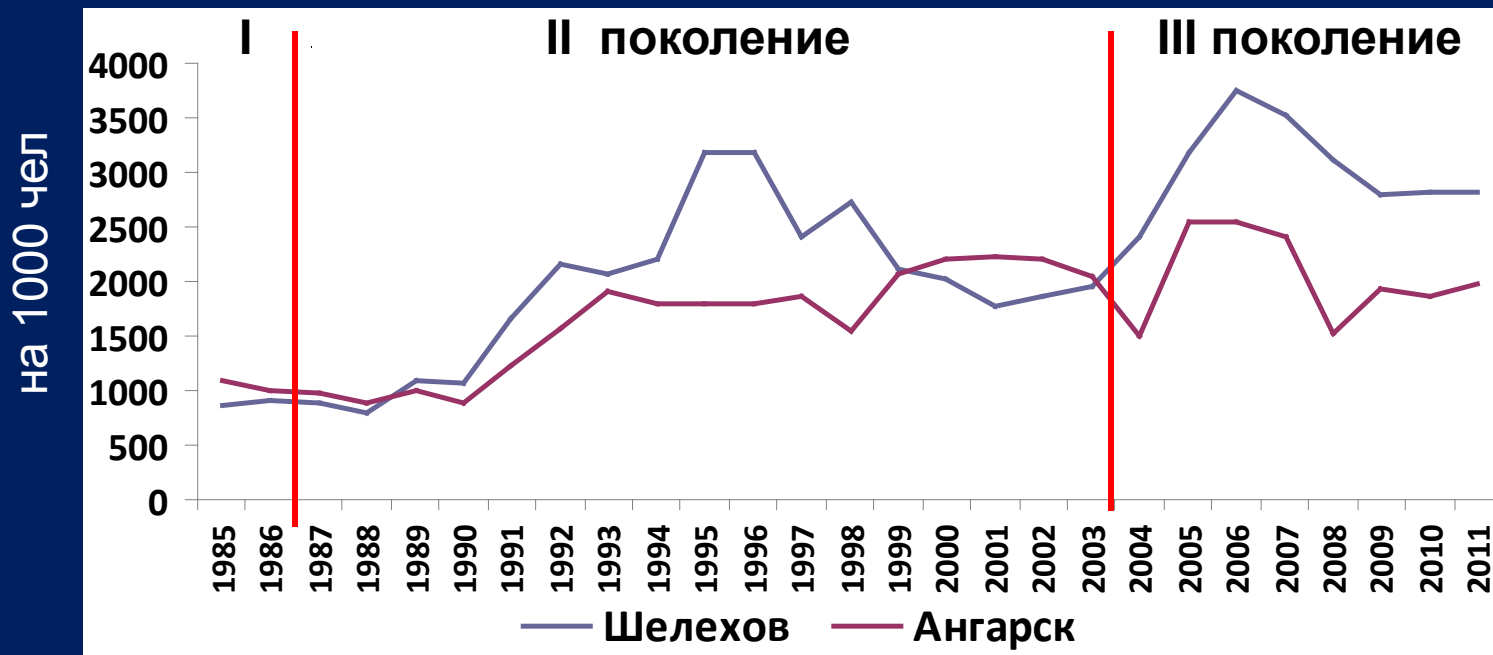
Динамика общей заболеваемости детей промышленных центров

- Начало техногенного прессинга приходится на 1965-75 гг
- Относительный риск заболеваемости детей зависит от состава загрязнения

I поколения: Ангарск - 1,3 Шелехов – 1,3

II поколения: Ангарск - 1,5 Шелехов – 1,7

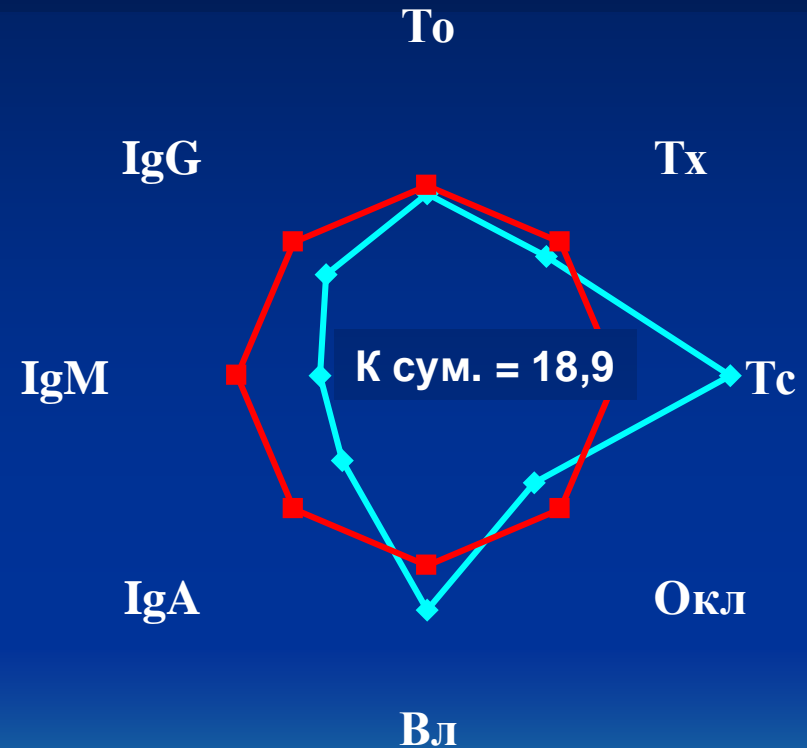
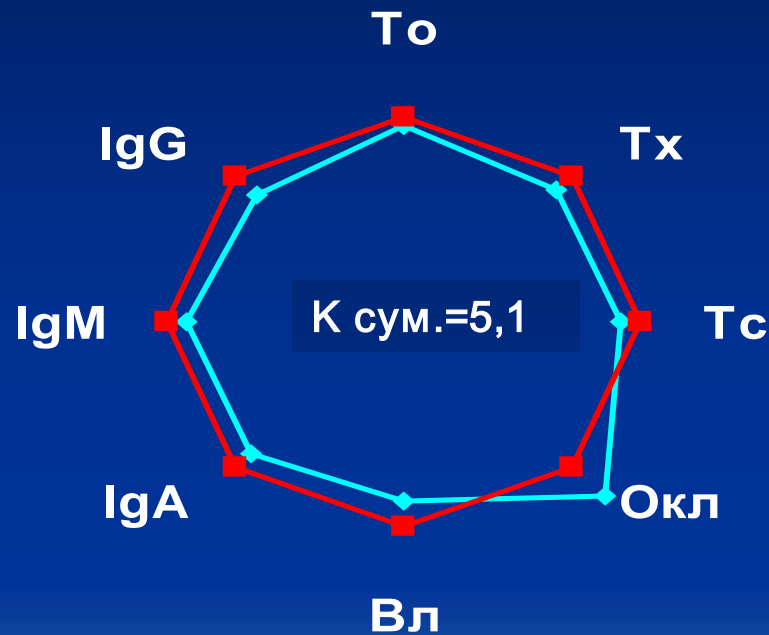
III поколения: Ангарск - 1,4 Шелехов - 2,0



Показатели иммунного статуса здорового населения различных городов Иркутской области

г. Усть-Илимск

г. Братск

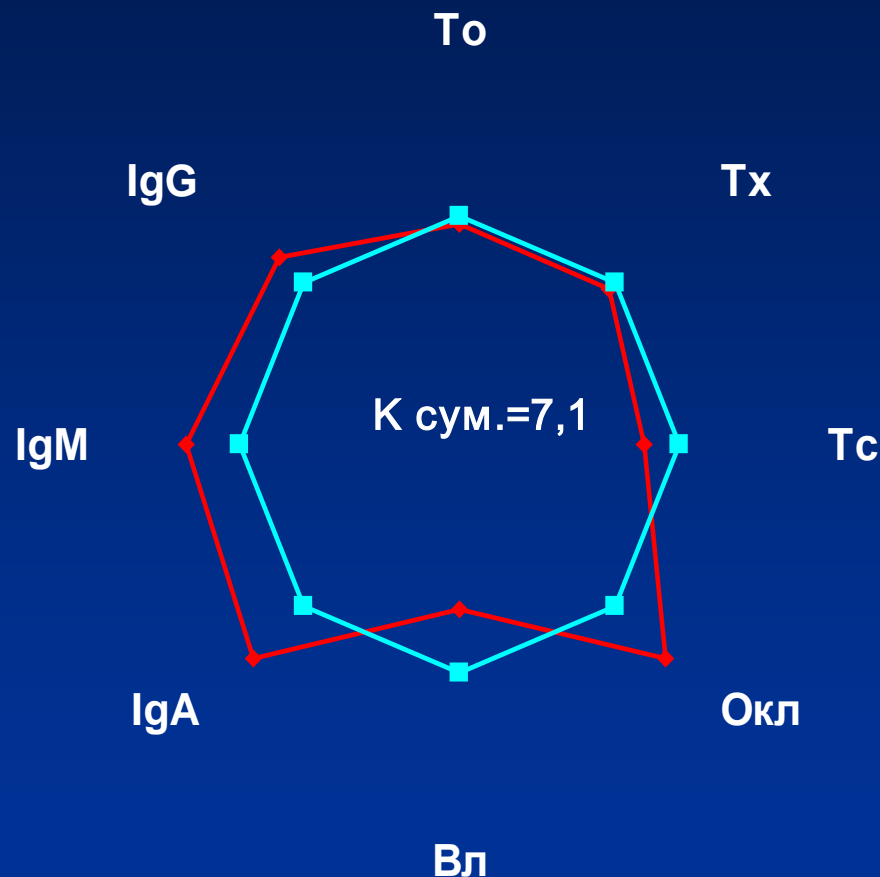


$K \text{ сум.}$ – среднегодовое загрязнение атмосферного воздуха городов Иркутской области

Показатели иммунного статуса здорового населения различных городов Иркутской области

г. Ангарск

г. Усолье-Сибирское



К сум. – среднееголетнее загрязнение атмосферного воздуха городов Иркутской области

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЕЙ ЛИПИДОВ У ДЕТЕЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРАХ

Показатели	г. Ангарск			г. Шелехов		
	влияние загрязнения	загрязнение и ДУЩЖ	влияние ДУЩЖ	влияние загрязнения	загрязнение и ДУЩЖ	влияние ДУЩЖ
Холестерин	↓	↓		↓	↓	↓
Холестерин ЛПВП		↑	↑		↑	↑
Хиломикроны	↑	↑↑	↑	↑↑	↑↑	
β-ЛП	↓	↓	↓		↓↓	↓
преβ-ЛП		↑	↑		↑	↑
ЛП(а)					↑	↑
α-ЛП		↓	↓	↓		↑
Триглицериды	↑		↓	↑		↓
Индекс атерогенности	↓	↓		↓	↓	
β-ЛП/α-ЛП				↑	↓	↓
β-ЛП/преβ-ЛП		↓	↓		↓	↓
преβ-ЛП/α-ЛП		↑	↑		↑	↑

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЕЙ БЕЛКОВ У ДЕТЕЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРАХ

показатели	г. Ангарск			г. Шелехов		
	влияние загрязнения	загрязнение и ДУЩЖ	влияние ДУЩЖ	влияние загрязнения	загрязнение и ДУЩЖ	влияние ДУЩЖ
общий белок				↑	↑	
альбумины	↓	↓		↓	↓	
α1-глобулины	↓		↑	↓	↓	↑
α2-глобулины	↑	↓	↓	↓	↑	↑
β-глобулины	↑	↑		↑↑	↑↑	
β1-глобулины	↑	↑			↑	↑
β2-глобулины	↑	↑		↑↑	↑	↓
γ-глобулины	↓		↑	↓↓	↓	↑
А/Г	↓	↓		↓	↓	

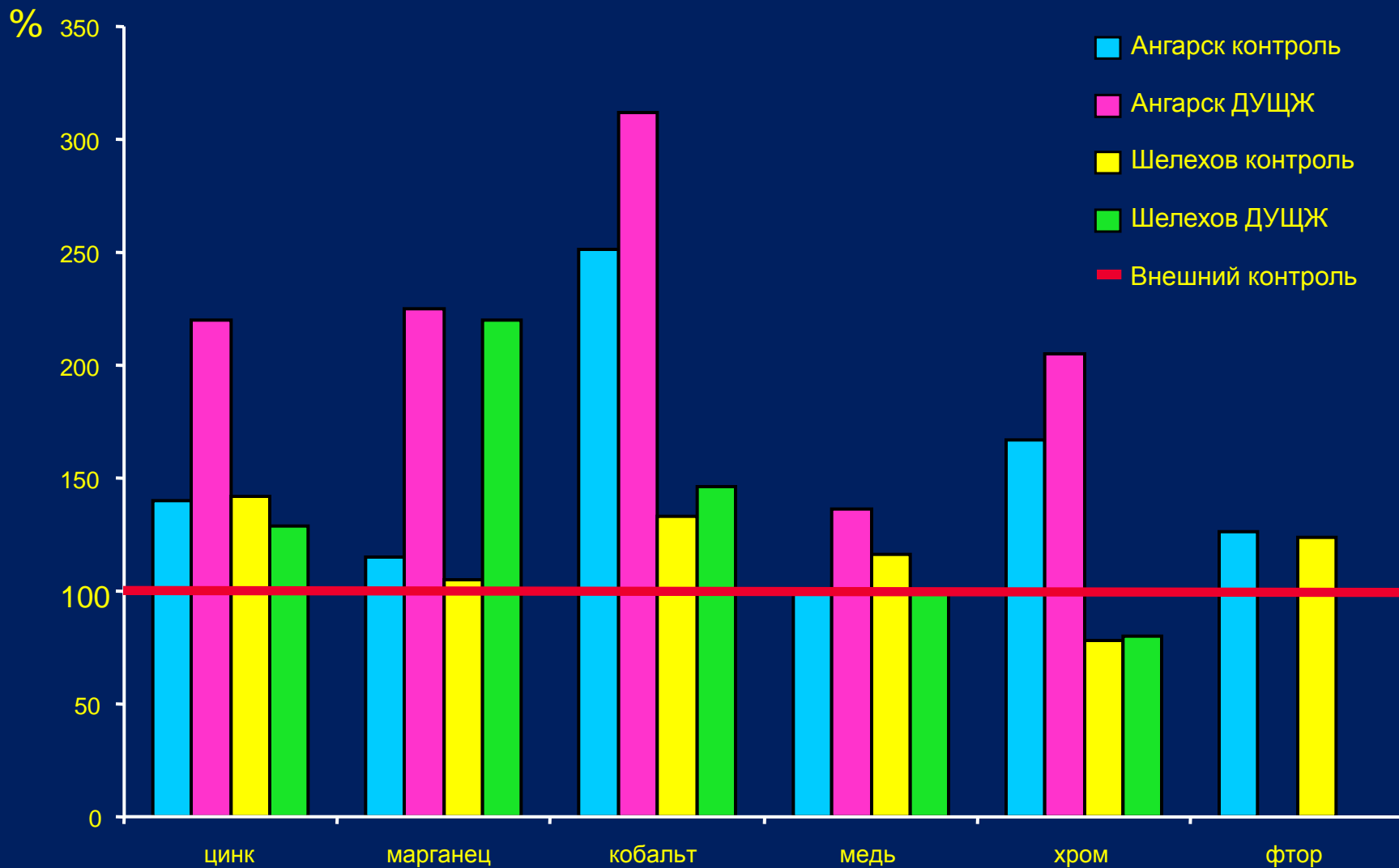
Примечание: ↓,↑-статистически значимые изменения в сравнении с внешним контролем

Гормональный профиль детей г.г. Ангарска, Шелехова и пгт. Листвянка (M±m)

Показатели (физиологическая норма)	Ангарск	Шелехов	Контрольная группа (Листвянка)
T_3 (0,9-2,9 нмоль/л)	1,9±0,1●	1,7 ±0,1●	1,4±0,1
T_4 (58-142 нмоль/л)	113,5±3,7●#	101,6±2,6●	129,3±5,0
CT_4 (12-25 пмоль/л)	23,4±1,1	23,4±0,8	21,8±1,3
ТТГ (0,25-4,0 мкЕД/мл)	1,9±0,2	1,9±0,4	2,3±0,3
АТ (% лиц у которых обнаружены АТ)	5,5±3,1	—	—
T_4/T_3 (у.ед.)	62,4±2,3●	60,1±1,6●	98,5±4,1
$T_4/ТТГ$ (у.ед.)	59,7±4,3	53,5±6,8	56,2±13,3
$T_{3+T_4}/ТТГ$ (у.ед.)	60,7±6.1	54,4±6,9	56,8±13,6

Примечание:● - достоверное различие между показателями городов и пгт. Листвянка,
- между обследованными группами городов (p<0,05).; АТ - антитела к тиреоглобулину

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСКРЕЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У ДЕТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ, %



Сравнение параметров физического развития детей и подростков Иркутской области (2004 и 1975гг.)

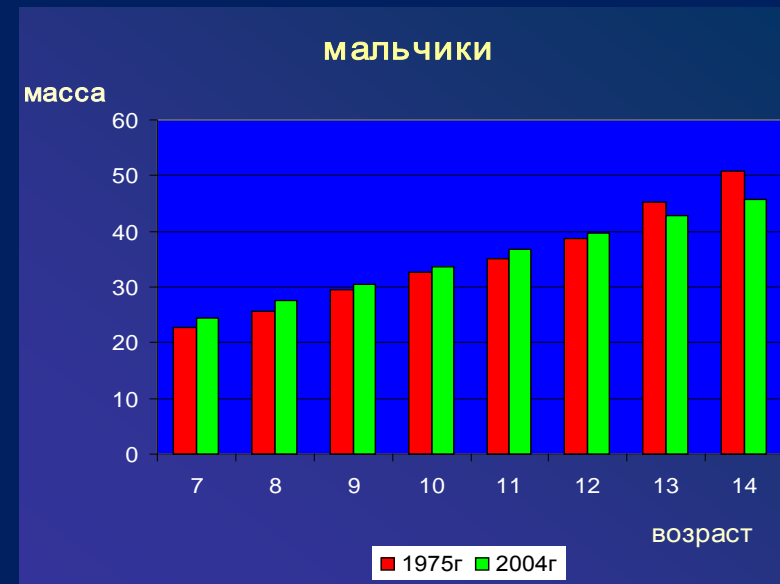


У девочек –подростков в 2004г. масса тела на **2,5-4,7 кг** меньше, чем у сверстниц в 1975г.

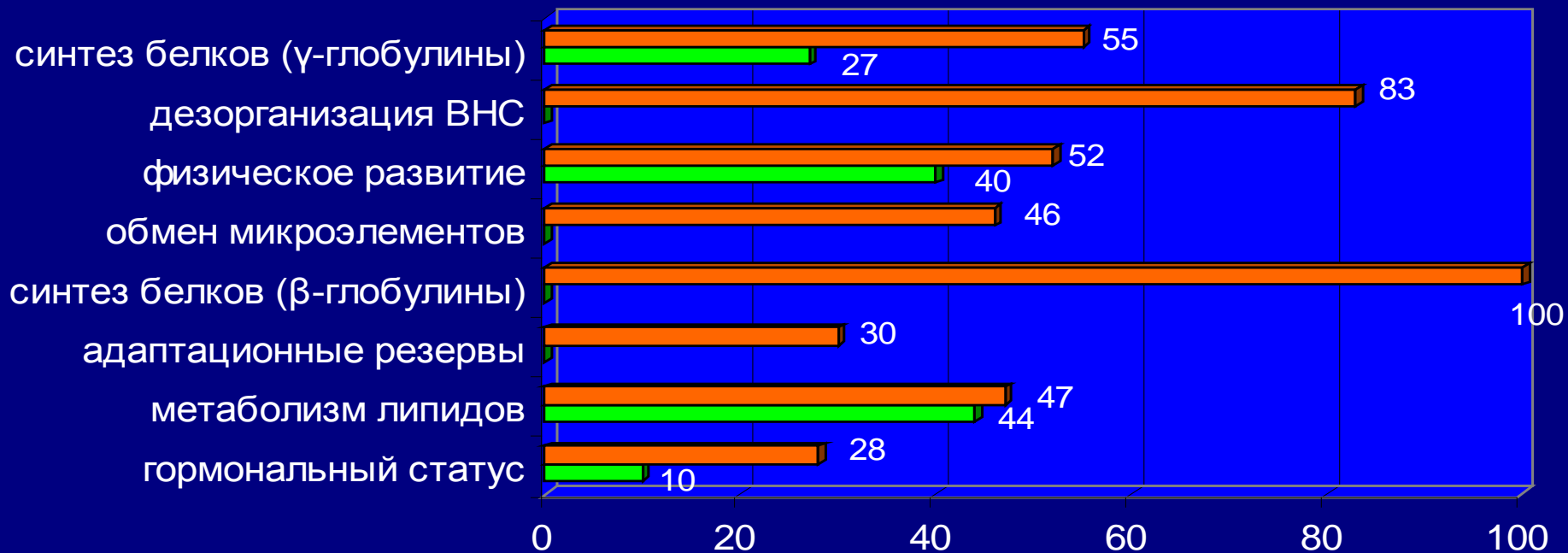
Длина тела – меньше на **1,5-2 см**

У мальчиков –подростков в 2004г. масса тела на **3,5-4 кг** меньше, чем у сверстников в 1975г.

Длина тела – меньше на **1-2 см**



Частота и спектр ответных реакций на воздействие у детей (%)



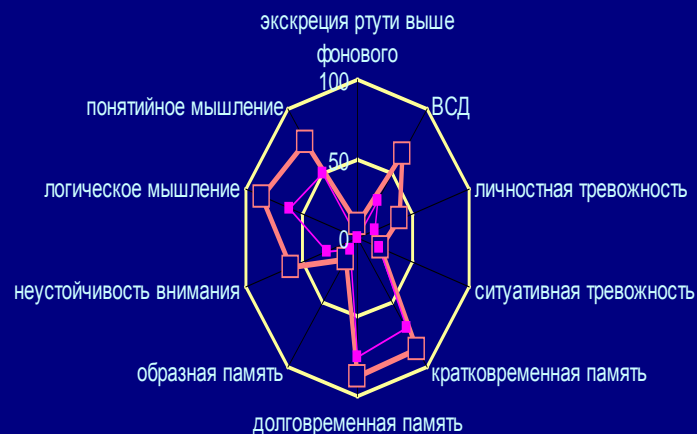
■ природный йоддефицит (ЙД) ■ природный йоддефицит(ЙД) +загрязнение атмосферы

Распространенность маркеров воздействия и эффекта в различных группах населения

группа 1950-1970гг.р



группа 1985-1995 гг. р.



1950

1970

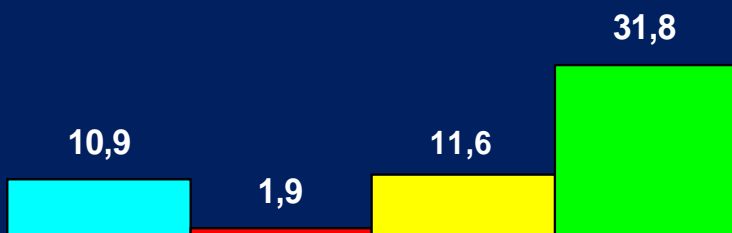
2005

ГОДЫ

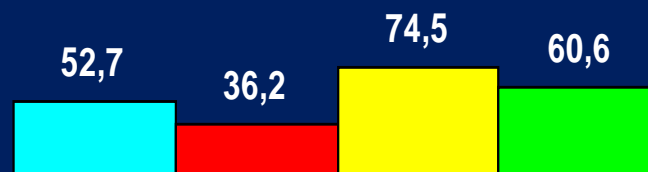


Результаты медицинских осмотров детей и подростков

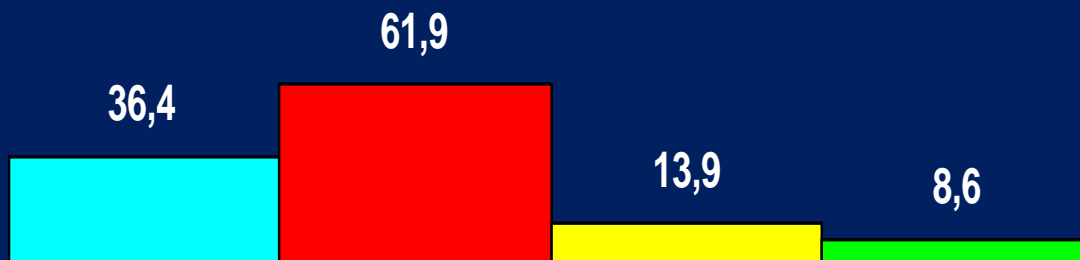
Практически здоровые



С морфофункциональными отклонениями



С хронической патологией



■ дошкольники ■ старш. школьники ■ учащиеся ПУ ■ студенты

Несоответствие фактического минутного объема крови должному



Напряжение функционирования сердечно - сосудистой системы и процессов адаптации, развитие утомления

Гиподинамия, развитие сердечно-сосудистой системы по гипертоническому типу

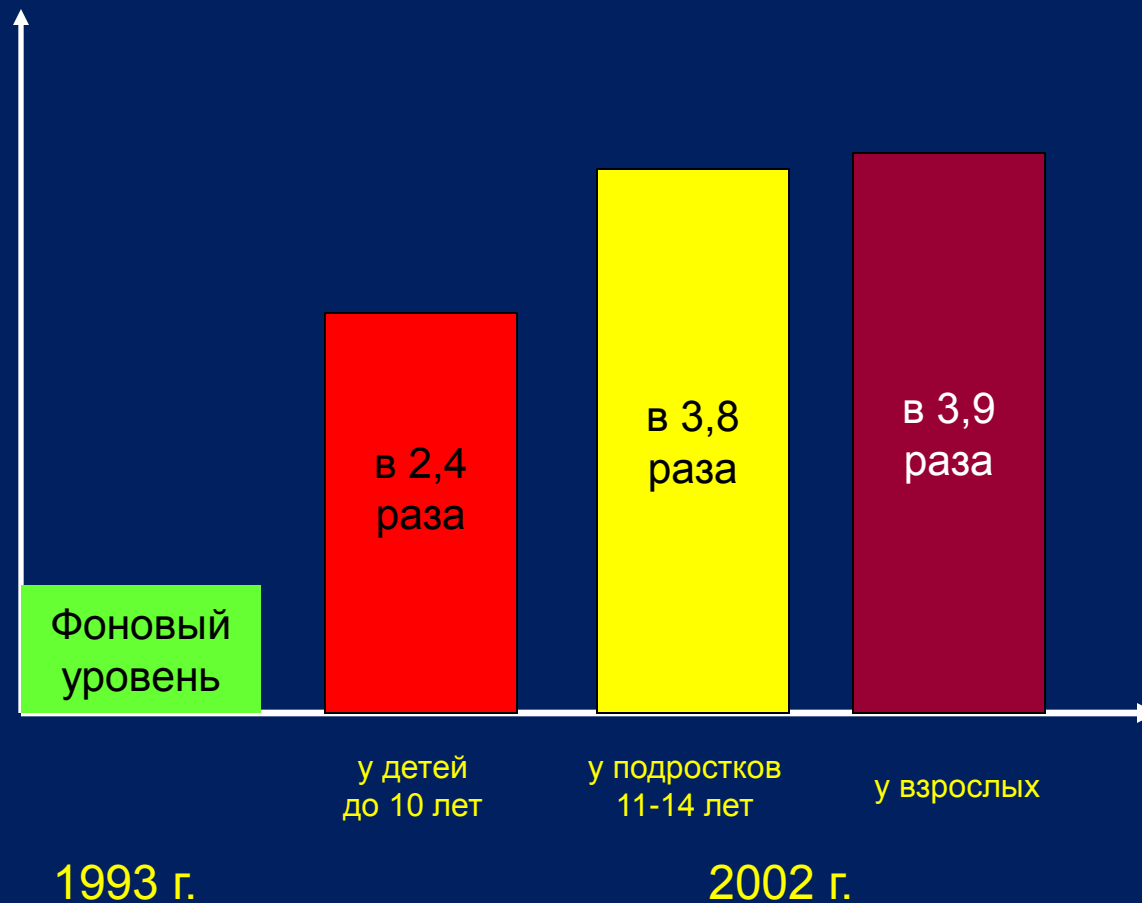
Оценка вегетативной регуляции сердечной деятельности



Вегетативный дисбаланс может быть причиной снижения адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы

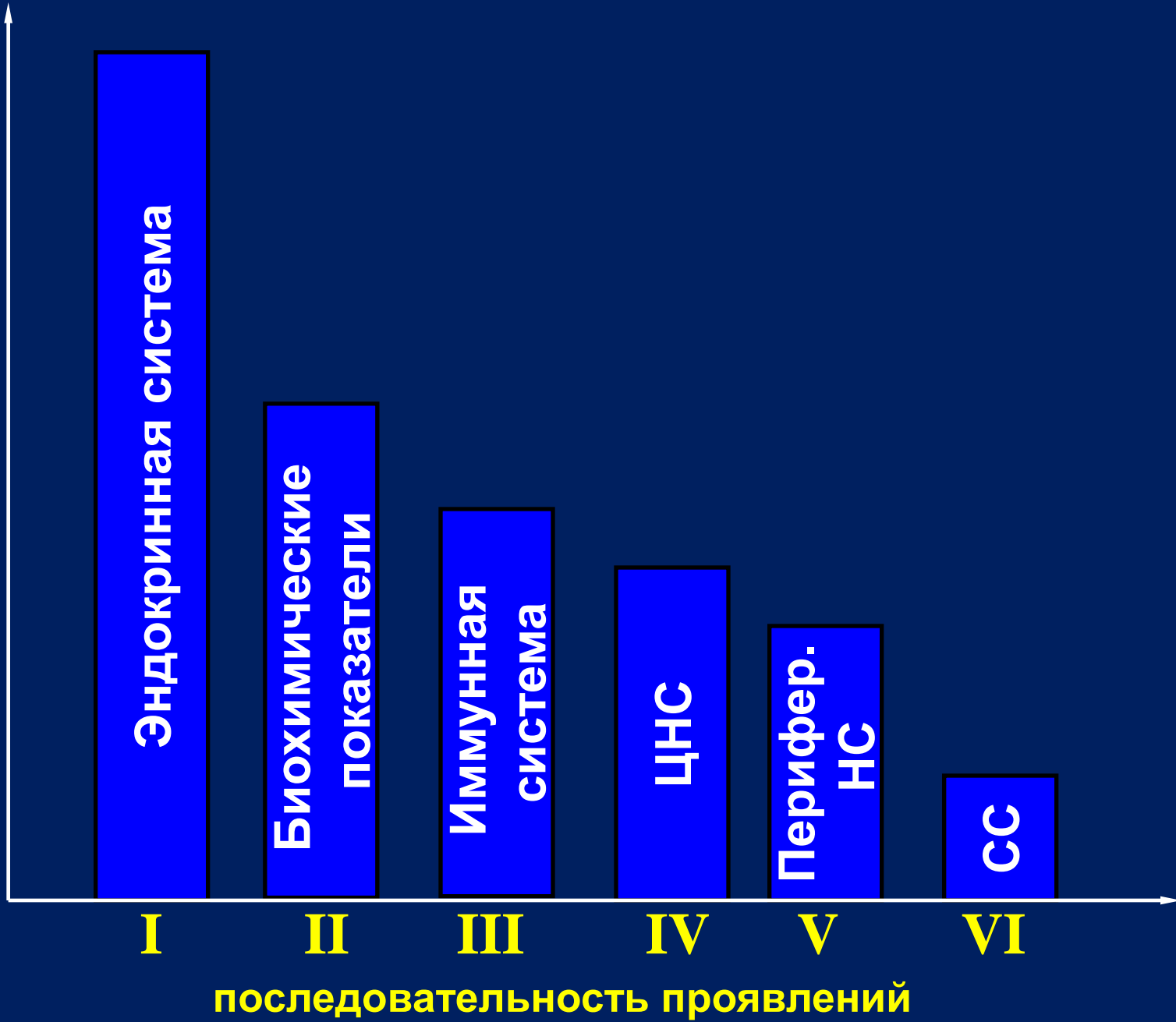
Напряжение функциональных резервов организма выявлено у 50 % учащихся и 78 % студентов

РОСТ ЧАСТОТЫ БОЛЕЗНЕЙ КРОВИ И КРОВЕТВОРНЫХ ОРГАНОВ



**Эти данные свидетельствуют
о нарушении адапционно-
компенсаторных механизмов
регуляции и неэкономичности
деятельности системы
кровообращения, что в свою очередь
снижает физическую активность и
качество жизни подростков**

уровень значимости фактора



I

II

III

IV

V

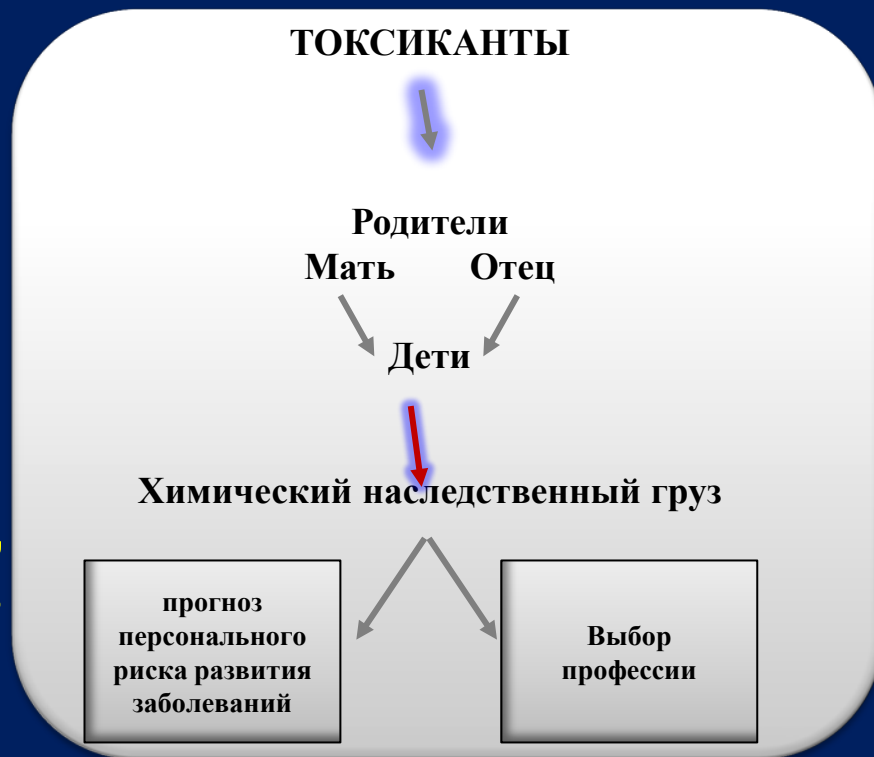
VI

последовательность проявлений

Общие закономерности характерные для индуцированных экологически обусловленных нарушений здоровья

1. Наличие оксидантного стресса с активацией процессов перекисного окисления. Изучена роль цитохрома P₄₅₀ в 1-ой и 2-ой фазах детоксикации и связанных с этим глутатион-зависимых ферментов
2. Установлена зависимость показателей вегетативного гомеостаза и типом регуляции сердечного ритма и артериального давления (у детей), что может послужить основой для оценки функциональных резервов и адаптационно-дизадаптационных возможностей организма
3. Изменения в антигенно-структурном гомеостазе и процессах пролиферации иммунокомпетентных клеток и межклеточного взаимодействия могут рассматриваться только в качестве интегрального индикатора экологического неблагополучия

Анализ результатов собственных исследований и литературных данных, обусловил возможность разработки экспериментальной модели изучения наличия химического наследственного груза у последующих поколений, родители которых подвергались неблагоприятному химическому воздействию

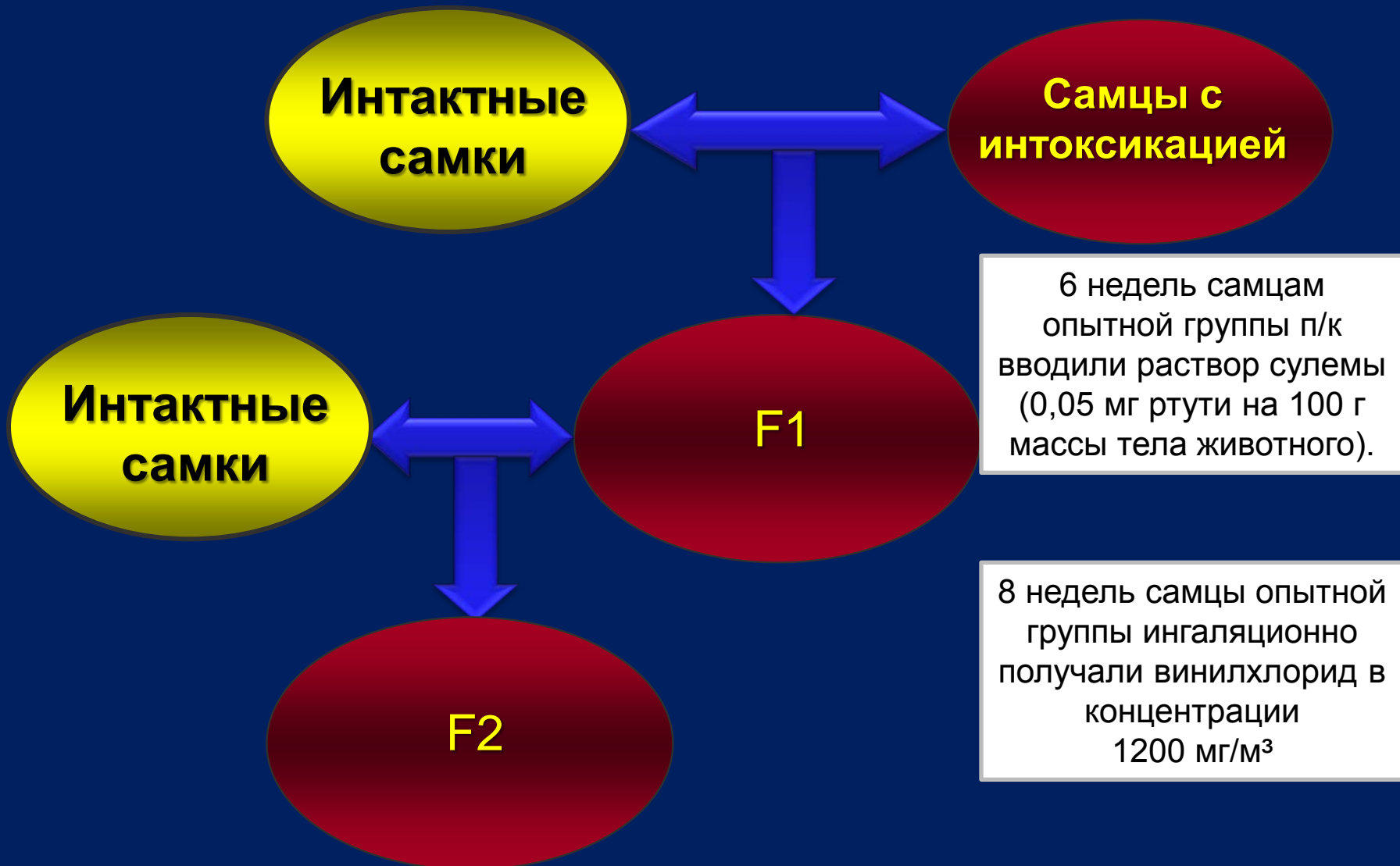


Цель экспериментальных исследований

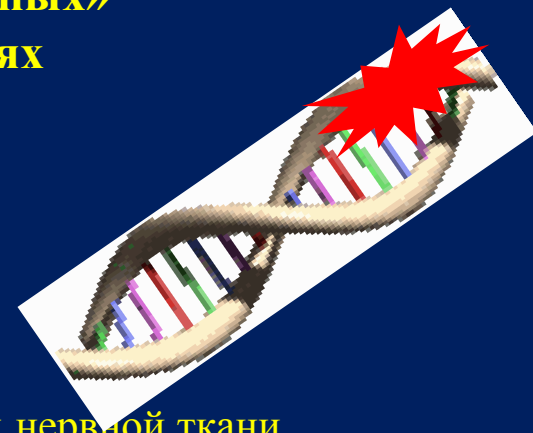
**изучение влияния интоксикации
промышленными химическими факторами
(винилхлоридом и сулемой) самцов белых
крыс на развитие и функционирование
нервной системы двух поколений их
потомства**



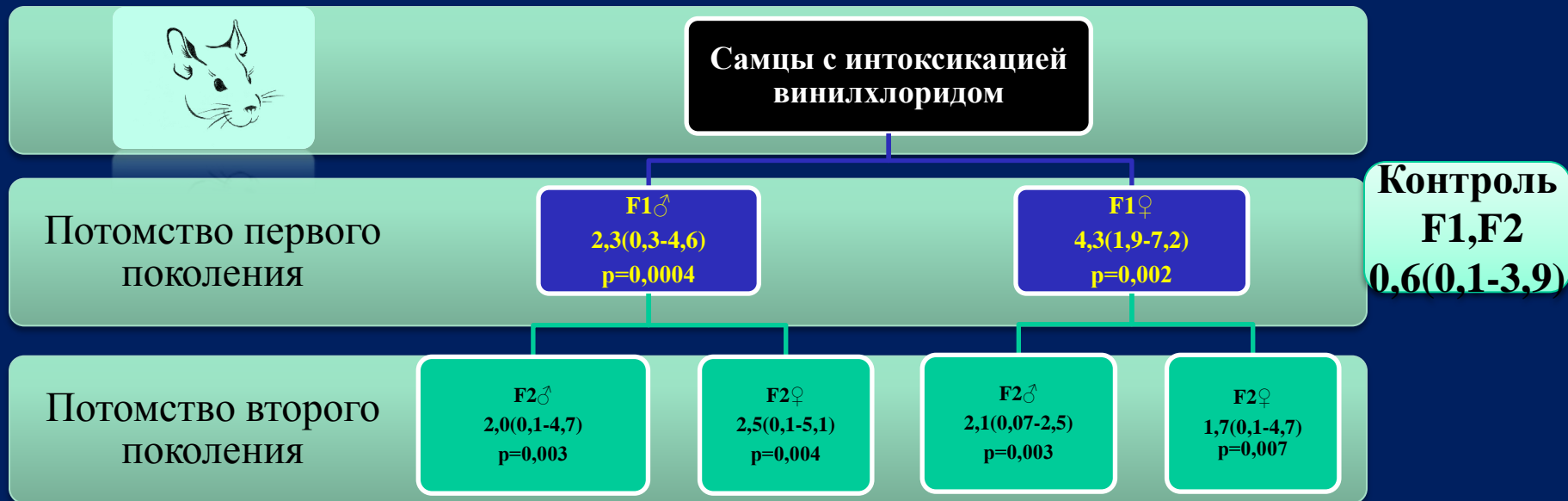
Алгоритм моделирования интоксикации винилхлоридом и сулемой



Полученные нами экспериментальные данные показали наличие ДНК-повреждений в нервных клетках, что свидетельствует об эффектах генотоксичности во «вторичных» соматических тканях, передаваемых в F1, F2 поколениях белых крыс, полученных от самцов с интоксикацией винилхлоридом или сулемой



% ДНК в хвосте комет по методу «ДНК-кометы» в препаратах нервной ткани



Выводы

- Установлен факт, доказывающий наличие химического наследственного груза у потомства белых крыс-самцов с нейроинтоксикацией
- Критериальными показателями оценки химического наследственного груза могут быть психо-эмоциональные и неврологические нарушения
- Распространенность нарушений психо-неврологического статуса в популяции населения может быть отнесена к индикаторным фенотипам, помимо «сторожевых»

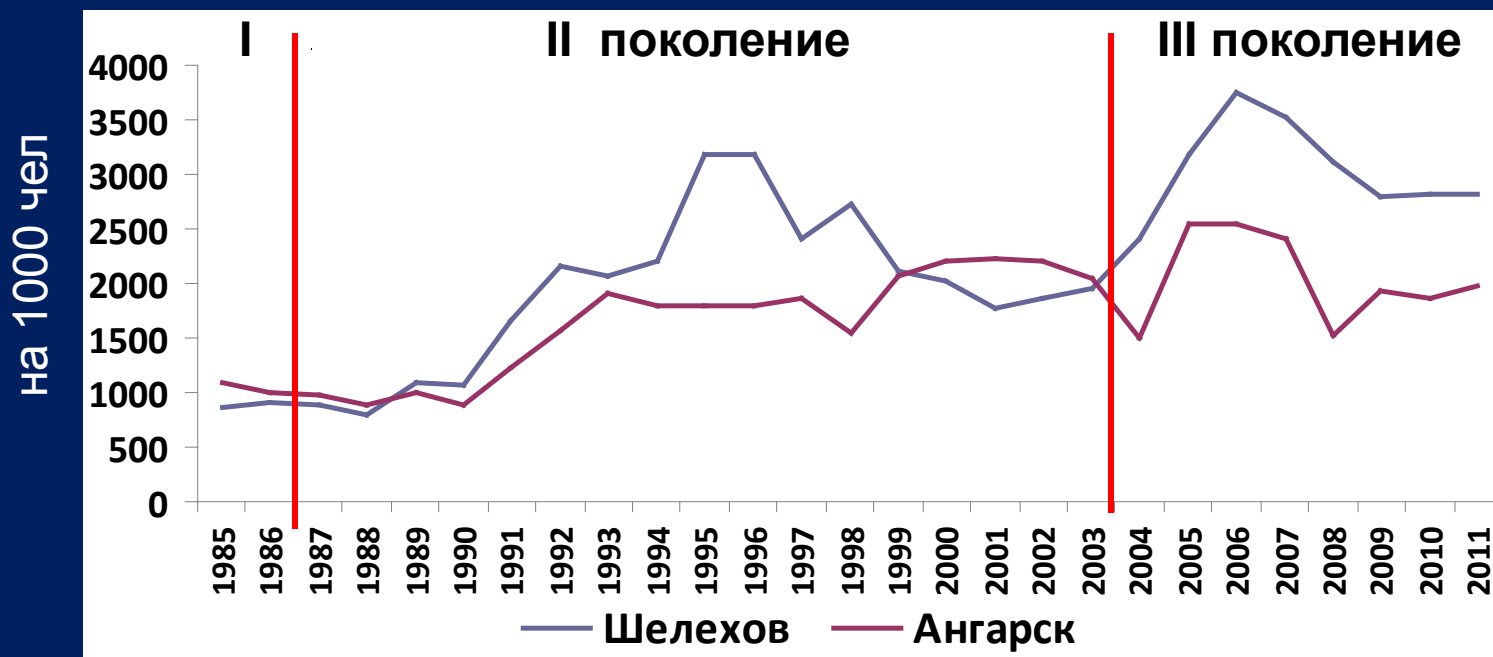
Динамика общей заболеваемости детей промышленных центров

- Начало техногенного прессинга приходится на 1965-75 гг
- Относительный риск заболеваемости детей зависит от состава загрязнения

I поколения: Ангарск - 1,3 Шелехов – 1,3

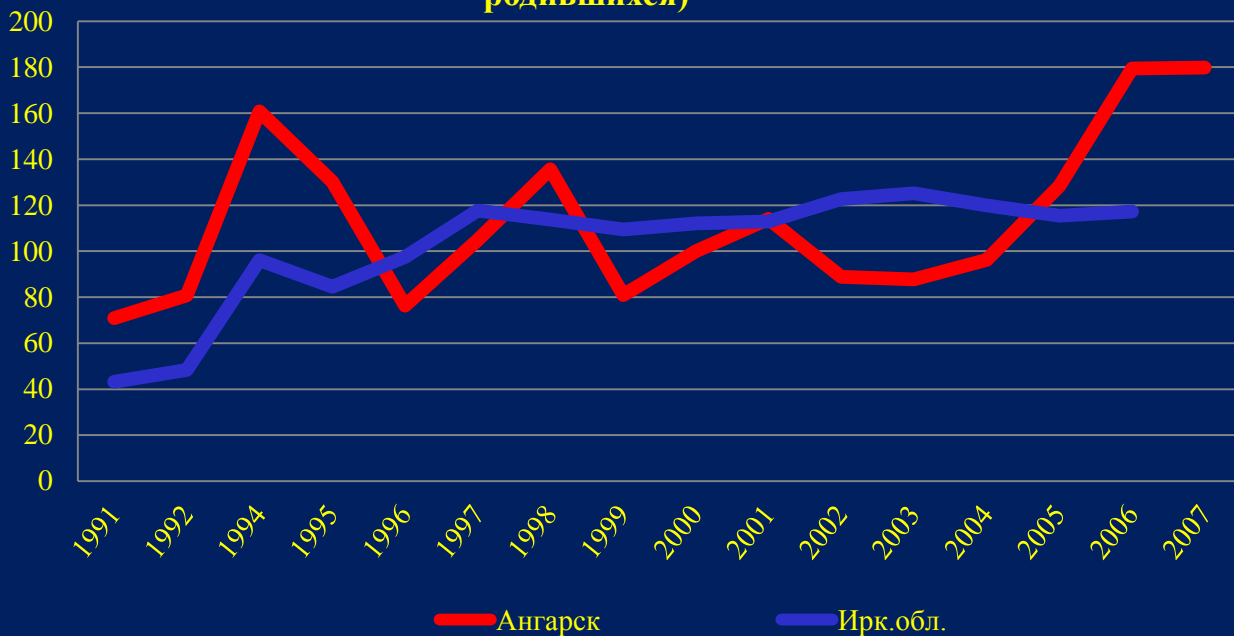
II поколения: Ангарск - 1,5 Шелехов – 1,7

III поколения: Ангарск - 1,4 Шелехов - 2,0



- В развитии следующего направления проведены исследования, касающиеся роли пренатальной гипоксии на формирование чувствительности к нейротоксикантам

Динамика внутриутробной гипоксии и асфиксии в родах в Иркутской области и г. Ангарске в 1991-2007 гг. (на 1000 родившихся) *



Основанием для этого послужило возрастающее количество детей, рожденных в условиях гипоксии

Биомоделирование нейроинтоксикации на фоне пренатальной гипоксии

1) Острое воздействие гипоксии на 13-14 сутки эмбриогенеза

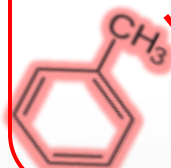
эмбриогенеза



2) Длительное воздействие гипоксии с 10-го по 19-ый день эмбриогенеза
 NaNO_2 50 мг/кг

Пренатальный период

Воздействие толуолом 150ppm



Постнатальный период
Возраст 3-3,5 месяцев

Изменение типичной картины отравления:

- ❖ Снижение двигательной активности и когнитивных способностей
- ❖ Повышение агрессивности
- ❖ Нарушение биоэлектрической активности головного мозга

✓ **Пренатальная гипоксия является отягощающим фактором при интоксикации толуолом у белых крыс**

✓ **Интоксикация толуолом у белых крыс вызывает дисрегуляцию показателей слуховых и зрительных вызванных потенциалов, нарастающую у животных с пренатальной гипоксией**

✓ **Особенностью патологического процесса в ЦНС при интоксикации толуолом у белых крыс с пренатальной гипоксией является резко выраженная агрессивность**

Доказана возможность формирования в процессе онтогенеза повышенной индивидуальной чувствительности к действию нейротоксичных веществ на фоне пренатального гипоксического поражения ЦНС

Уровень влияния		Показатели
0		Нормальные фоновые показатели
1		Сдвиги в организме неизвестного значения
2 Уровень адаптации		Биохимические, иммунологические, гормональные, функциональные и морфологические показатели
3 Уровень дизадаптации		Тот же набор показателей
4 Уровень клинических проявлений		Неоднозначность регистрируемых показателей при однозначном установленном факте воздействия факторов окружающей среды
		Эффект адекватен воздействию фактора окружающей среды
5 Уровень генетических изменений		Признаки повреждения генотипа организма (врожденные пороки развития)
Рост статистических показателей	6	Рост показателей заболеваемости
	7	Рост показателей смертности

*Наибольший интерес в этой сфере
представляют обнаруженные сдвиги в
организме неизвестного значения и
неоднозначные ответы организма на
воздействие однозначных (конкретно
установленных) факторов окружающей
среды*

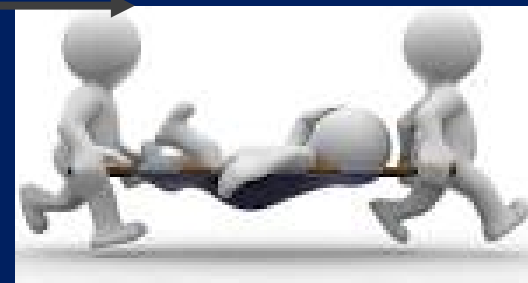
Разработка методологических подходов к изучению сочетанного действия биологического и химического факторов

Число обращений на станцию скорой медицинской помощи

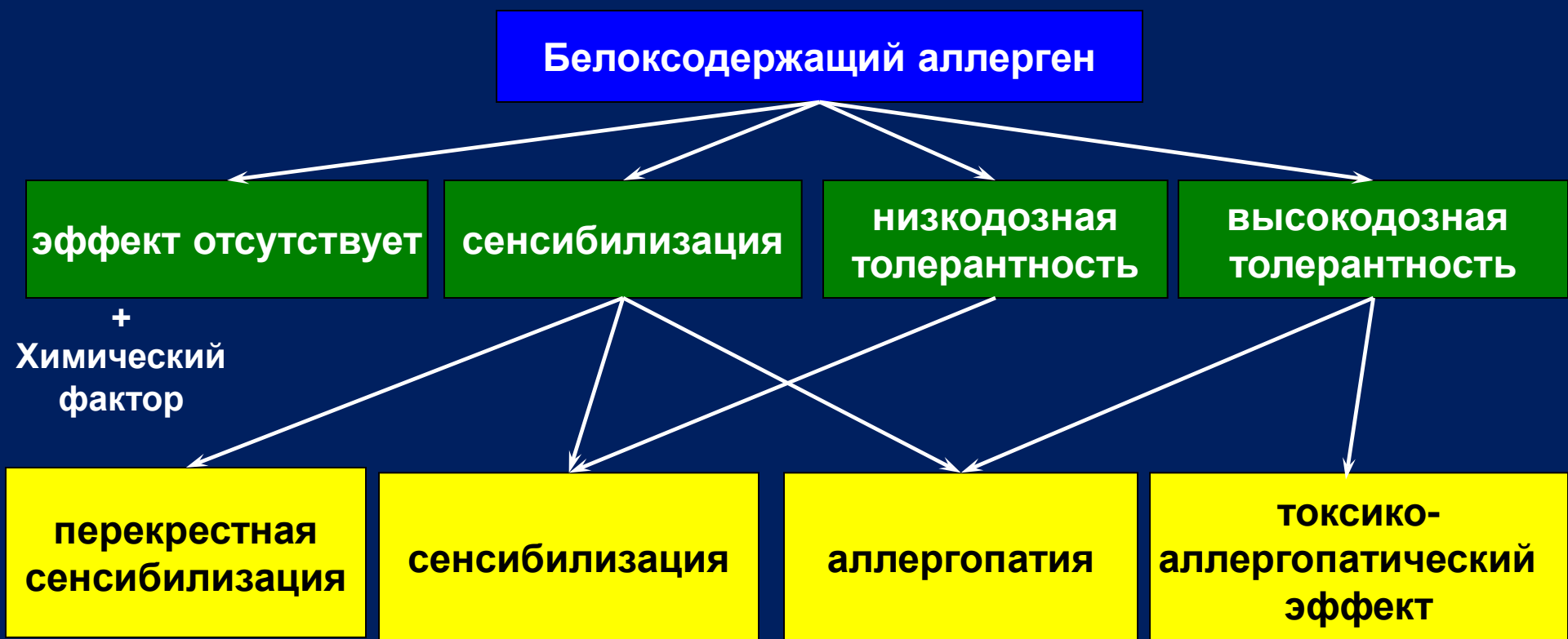


Основные клинические синдромы:

- интоксикационный ~ 25%
- отёк лёгких ~ 25%
- бронхоспастический ~ 50%

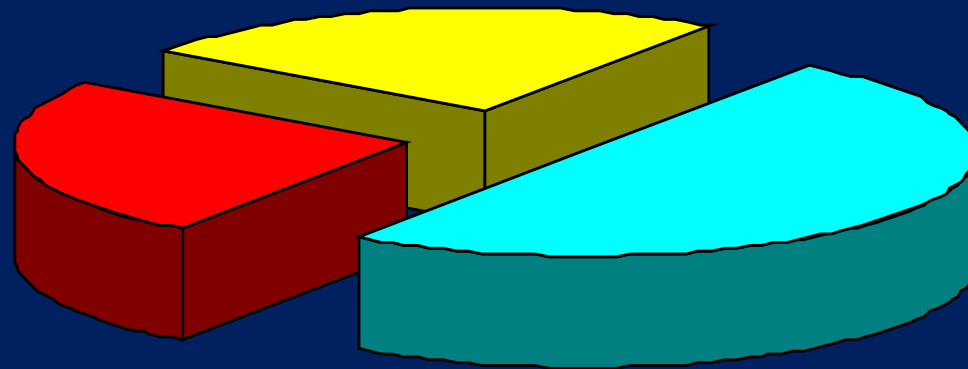


Формы реагирования организма морских свинок на сочетанное воздействие белоксодержащей пыли и химического фактора



**Долевое распределение ответной реакции
организма при экспериментальном моделировании
сочетанного действия биологического и
химического факторов**

токсикоаллергопатия



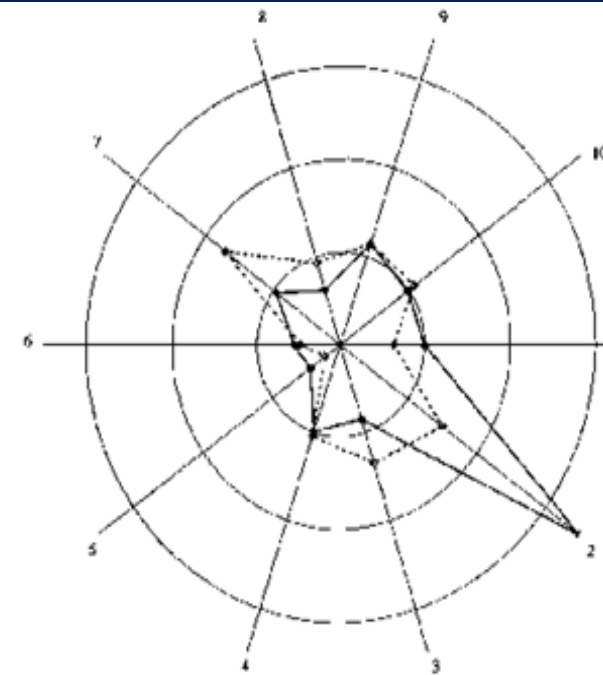
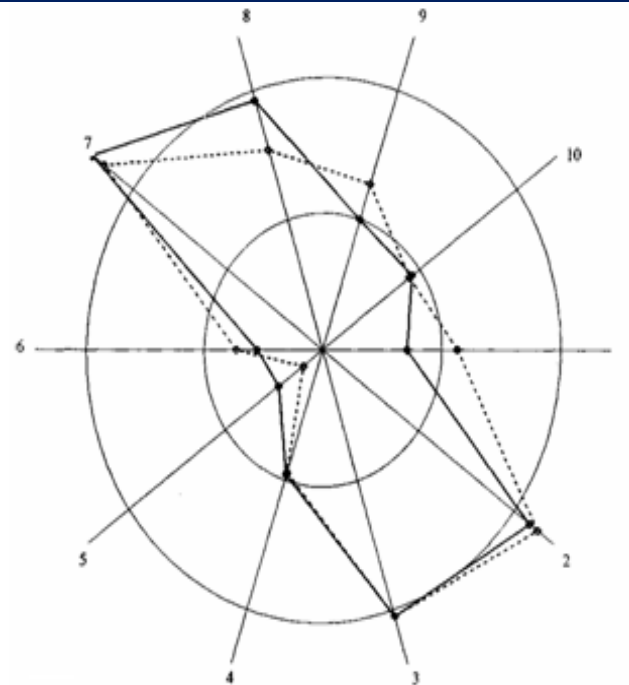
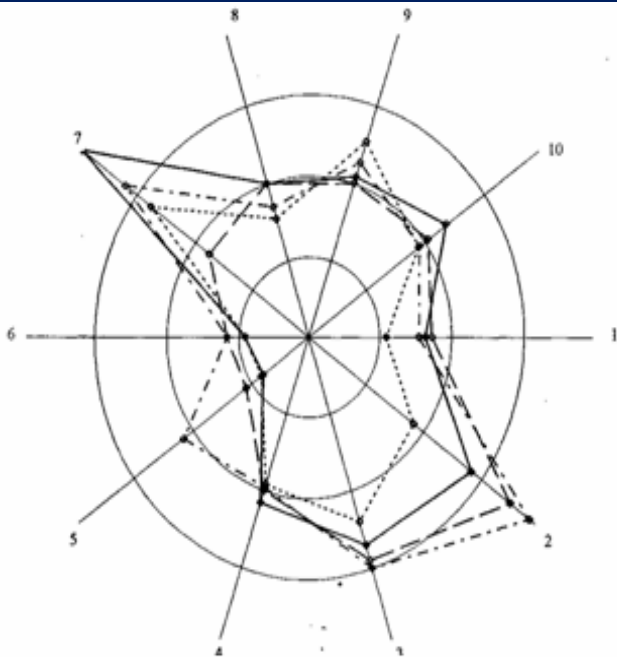
аллергопатия

сенсibilизация

а) сенсibilизация

б) аллергия

в) токсикоаллергопатия



—•— группа 2,2 (н/дозная толерантность + SO₂)
...○... группа 4,2 (SO₂ + н/дозная толерантность)
-▲- группа 3,1 (SO₂ + белковая пыль)
-■- группа 4,1 (белковая пыль, SO₂)

—•— группа 2,1 (белковая пыль + SO₂)
...○... группа 3,3 (SO₂ + в/дозная толерантность)

—•— группа 2,3 (в/дозная толерантность + SO₂)
...○... группа 4,3 (в/дозная толерантность, SO₂)

1. E_g-РОК 2. РАСРО 3. РПКА 4. альбумины 5. ФАК 6. Т-лимфоциты 7.
аллергические пробы с аллергеном
8. В-лимфоциты 9. α₁-глобулины 10. АГК

Проведенные исследования дают основания сделать следующие выводы

- конечный ответ организма при сочетанном воздействии химического и белкового факторов определяется его исходным состоянием
- последовательность воздействия биологического и химического факторов является определяющей в формировании качественной и количественной ответной реакции организма
- для оценки ответной реакции организма в изучаемых условиях, следует учитывать как специфические, так и неспецифические показатели функционирования основных физиологических систем организма, при определяющей роли изменений иммунного статуса

- Таким образом, в настоящее время можно назвать условия и причины, которые необходимы чтобы считать нарушения здоровья экогенами на популяционном уровне, но не определены критерии для дифференциации индуцированных экогений на индивидуальном уровне

Основные направления дальнейших исследований

1. **Необходим переход на новую систему организации исследований: лонгитюдинальные исследования в связанной выборке трех поколений связанных прямыми родственными отношениями или формирование групп в детском возрасте с отслеживанием их состояния в определенных возрастах в течении 20-30 лет**
2. **Поиск новых маркеров оценки функционального состояния организма при воздействии факторов окружающей среды**
 - Развитие патоморфологических и гистохимических исследований, позволяющих получить представление о состоянии системы клетка – ткань – орган – организм
 - Привлечение генетических и цитогенетических исследований
 - Исследование функциональных систем в условиях нагрузки с целью оценки резервной мощности системы

3. Поиск новых корреляционных зависимостей между показателями основных функциональных систем организма

- Разработка программного обеспечения и математических подходов к оценке рисков возможных отклонений**
- Разработка математических моделей функционирования систем организма в условиях хронического воздействия факторов окружающей среды**

4. Ответить на вопрос – что не нужно делать?

**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ**

A photograph of a multi-story building with a grid of windows, overlaid with large blue text. The scene includes trees, a street, and parked cars.