

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ
ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ДОМАХ С
ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ
ФОРМАЛЬДЕГИДА В ВОЗДУХЕ
ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

*Александр Алексеевич Щербаков,
врач клиники экологически и производственно обусловленной патологии
ФБУН ФНЦ медико-профилактических технологий
управления рисками здоровью населения*

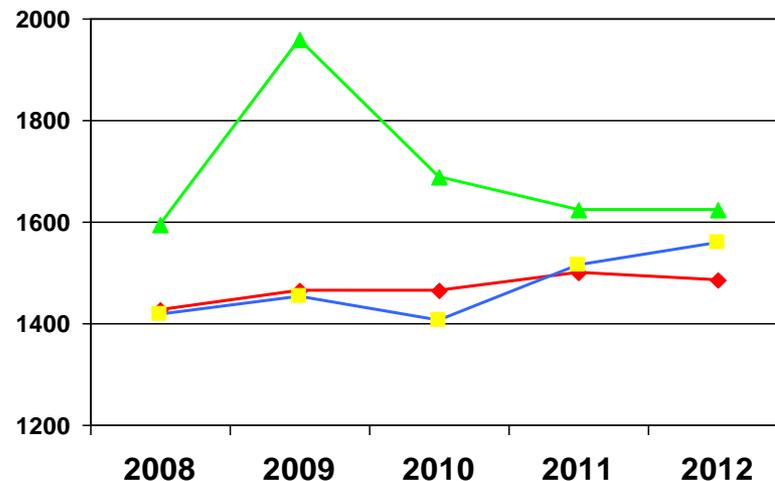
АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным литературы, в помещениях с загрязнением воздуха химическими веществами **заболеваемость детей** острой респираторной патологией, **частота тяжелых форм** клинического течения и **число обострений** хронических неспецифических заболеваний органов дыхания выше, чем в помещениях, отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам.

Болезни органов дыхания у детей сл./100тыс.



Болезни аденоидов и миндалин у детей сл./100тыс.



АКТУАЛЬНОСТЬ

Одним из ведущих загрязнителей воздуха жилых помещений является **формальдегид** (класс опасности 2), поступающий из **строительных материалов** (изоляционной монтажной пены, красок, изделий из пластика) и мебели, произведённых из прессованной древесины (ДСП, ДВП, OSB).

Содержание **формальдегида** в воздухе жилых помещений по рекомендации ВОЗ не должно превышать **0,1 мг/м³**. Гигиенический норматив содержания формальдегида в воздухе закрытых помещений при хронической экспозиции в Российской Федерации составляет – **0,003 мг/м³**.



АКТУАЛЬНОСТЬ

В работах, выполненных ранее, установлено, что в жилых помещениях с неудовлетворительным качеством атмосферного воздуха по содержанию формальдегида (1,5-2,0 ПДКс.с.) показатель заболеваемости детей острыми респираторными заболеваниями в 1,2-2,0 раза выше среднероссийского, а болезни верхних дыхательных путей встречаются в 1,5-2,0 раза, аллергические заболевания органов дыхания в 1,2-1,5 раз чаще.



Макет исследования

- **Группу наблюдения** составили **44** ребенка в возрасте **6-13 лет** ($8,7 \pm 2,8$ лет);
47,7% всех обследованных детей – мальчики и 52,2% – девочки.
- **Группу сравнения** составили **46 детей** в возрасте **5-13 лет** ($9,2 \pm 2,1$ лет), проживавших на данной территории в помещениях, где качество воздуха по содержанию формальдегида соответствовало гигиеническим нормативам, при этом 47,8% всех обследованных детей – мальчики и 52,2% – девочки.

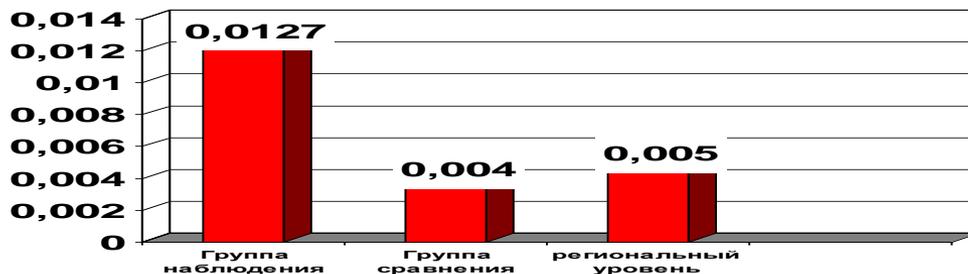
Оценка качества среды обитания детского населения

- Оценка качества воздуха внутри помещения по данным натурных исследований выявила превышение содержания формальдегида от $0,0137 \pm 0,0027$ мг/м³ до $0,1079 \pm 0,0216$ мг/м³, среднее значение составило $0,039$ мг/м³ (13,1 ПДКс.с.).
- В атмосферном воздухе вне помещений – среднесуточные концентрации формальдегида находились ниже порога определения метода (0,001 мг/м³).

Оценка риска

- Анализ результатов оценки риска позволил установить, что индекс опасности (HI) для органов дыхания и иммунной системы составлял 8,7, что соответствует высокому уровню риска.

Показатели содержания формальдегида в крови обследованных детей ($M \pm m$, мг/дм³)

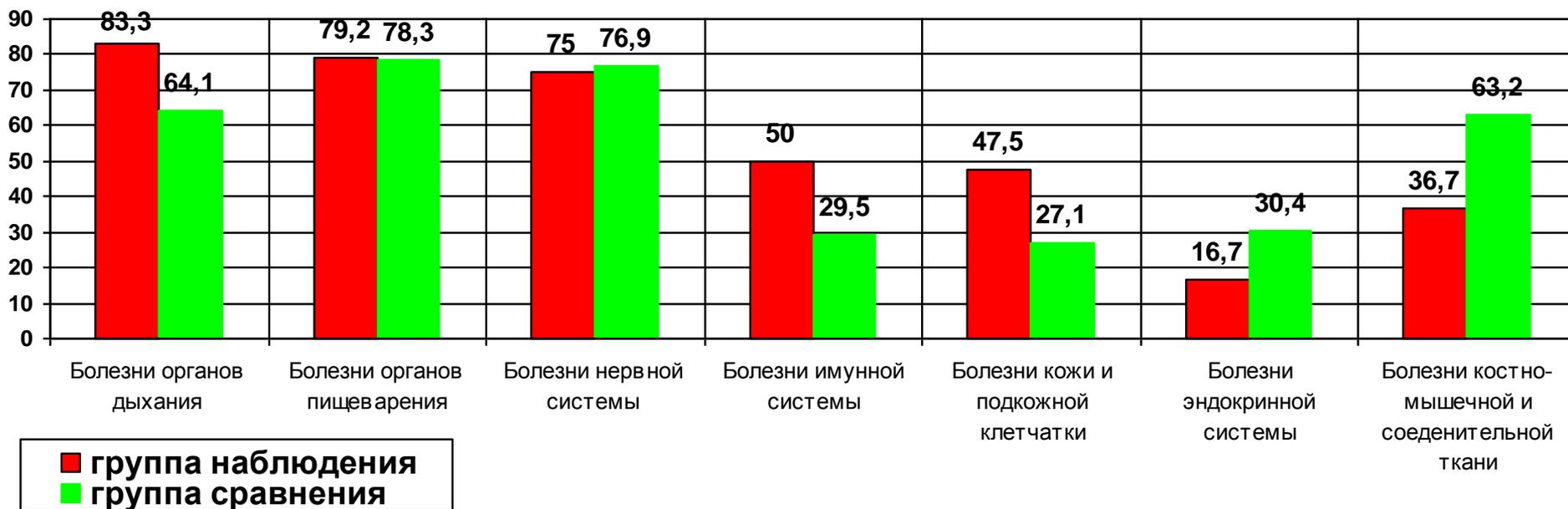


Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	Региональный фоновый уровень
Среднегрупповое значение	$0.0127 \pm 0.0026^{*,**}$	0.004 ± 0.00041	0.005 ± 0.0014

* достоверность различий с группой сравнения, $p_1 \leq 0,05$

** достоверность различий с фоновым уровнем вне техногенного воздействия, $p_2 \leq 0,05$

Структура основных и сопутствующих диагнозов у обследованных детей, %

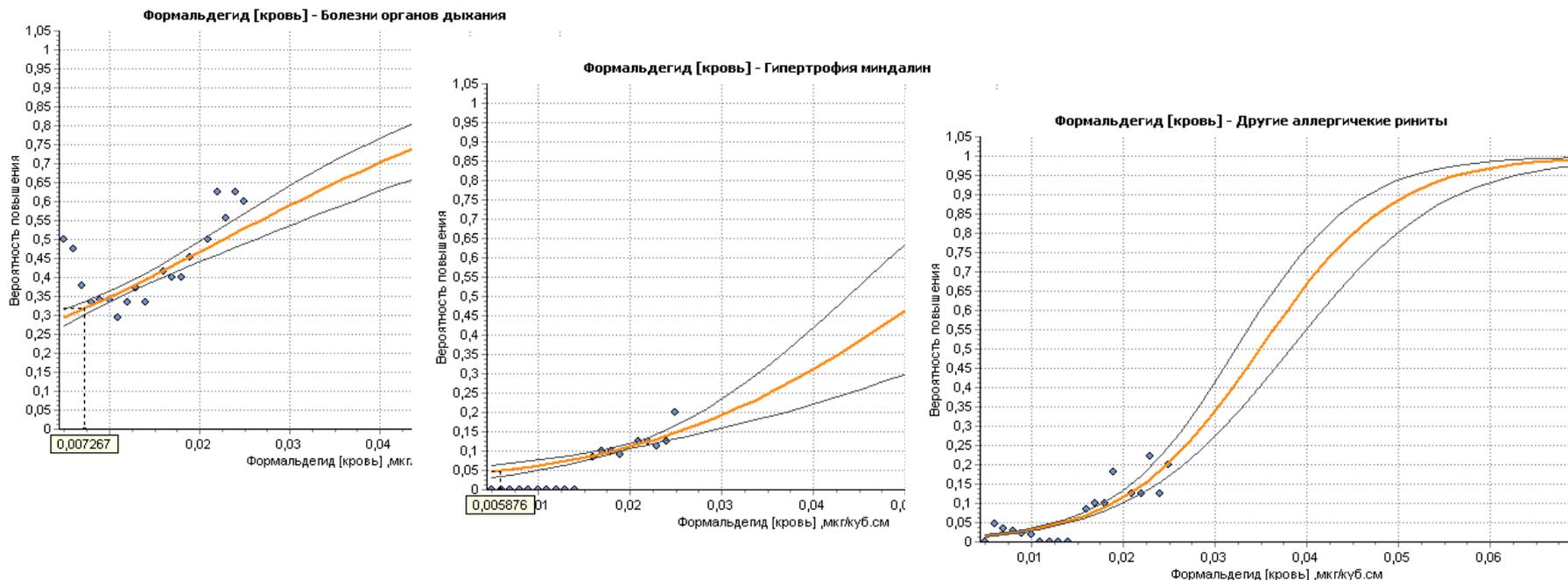


Класс болезней	Группа наблюдения		Группа сравнения		p
	n	%	n	%	
Болезни органов дыхания	37	83.3	29	64.1	0.039
Болезни органов пищеварения	35	79.2	36	78.3	0.90
Болезни нервной системы	33	75.0	28	60.9	0.155
Болезни иммунной системы	22	50.0	14	29.5	0.041
Болезни кожи и подкожной клетчатки	21	47.5	12	26.1	0.037
Болезни эндокринной системы	7	16.7	14	30.4	0.147
Болезни костно-мышечной и соединительной ткани	16	36.7	29	63.2	0.00

Клинические особенности

- В качестве основной и сопутствующей патологии у 83,3% обследованных детей **диагностированы острые и хронические воспалительных заболеваний рото- и носоглотки** (острый назо- и рино- фарингит, хронический тонзиллит), в том числе у **46,1%** – протекавшие с гипертрофией лимфоидной ткани (гипертрофия нёбных миндалин и аденоидов), что в **1,2-1,3 раза чаще**, чем в группе сравнения ($p \leq 0,05$).
- Заболевания иммунной системы в виде **общего переменного иммунодефицитного состояния**, формирующего основу повторных, нередко осложненных острых респираторных инфекций, выявлены у **50,0%** обследованных детей, что в **1,7 раз чаще**, чем в группе сравнения (29,5%) ($p = 0,041$).

Реализация хронического неканцерогенного риска на здоровье детского населения, в условиях повышенного содержания формальдегида в воздухе жилых помещений



Параметры моделей зависимости «маркер экспозиции (формальдегид в крови) – маркер эффекта (заболевания детей)»

Маркер эффекта	b_0	b_1	F	p	R^2
Заболевания органов дыхания	-1.964 ± 0.001	78.379 ± 58.26	44.373	0.000	0.250
Гипертрофия небных миндалин и аденоидов (J35.1, J35.3)	-1.837 ± 0.001	46.731 ± 67.67	32.268	0.000	0.258
Хронический назофарингит, тонзиллит (J31.1, J35.0)	-2.116 ± 0.004	131.476 ± 236.87	72.974	0.000	0.637

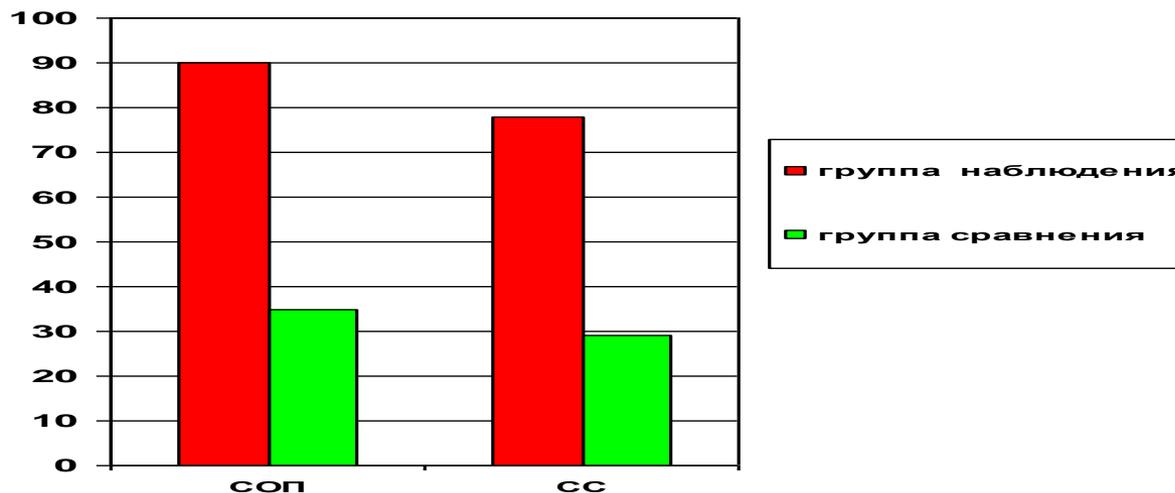
Функциональная диагностика

- Исследование функции носового дыхания позволило установить высокий уровень распространенности нарушений назальной проходимости у детей группы наблюдения (78%-90% обследованных). У детей в группе сравнения эти показатели определялись ниже возрастной физиологической нормы только у 29%-35% детей ($p=0,001$)



Показатели функции внешнего дыхания по результатам риноманометрии (СОП, см³ /сек и СС, Па/см³ /сек) у обследованных детей

Показатель	Группа наблюдения		Группа сравнения		P
	Группа наблюдения	% детей с показателями ниже нормы	Группа сравнения	% детей с показателями ниже нормы	
СОП	299.0±14.8	90	512.9±10.3	35	<0.001
СС	0.82±0.02	78	0.62±0.01	29	<0.001

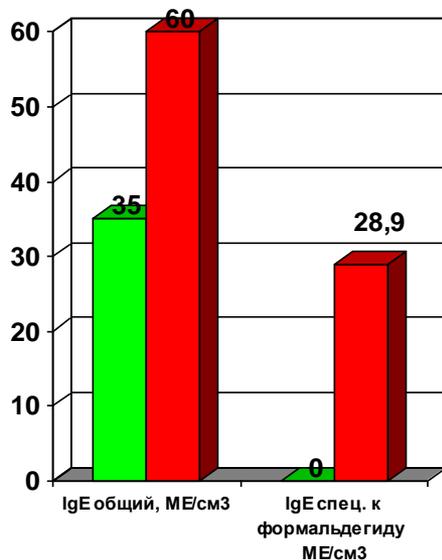


- По данным риноманометрии средний уровень СОП у детей группы наблюдения составлял **299,0±14,8 см³/с** и был в **1,7 раза** меньше аналогичного показателя в группе сравнения (**512,9±10,3 см³/с**, **p<0,001**).
- Значение СС в **1,3** раза превышало данные детей группы сравнения (**0,82±0,02 Па/см³ /сек** и **0,62±0,01 Па/см³ /сек**; **p<0,001**).

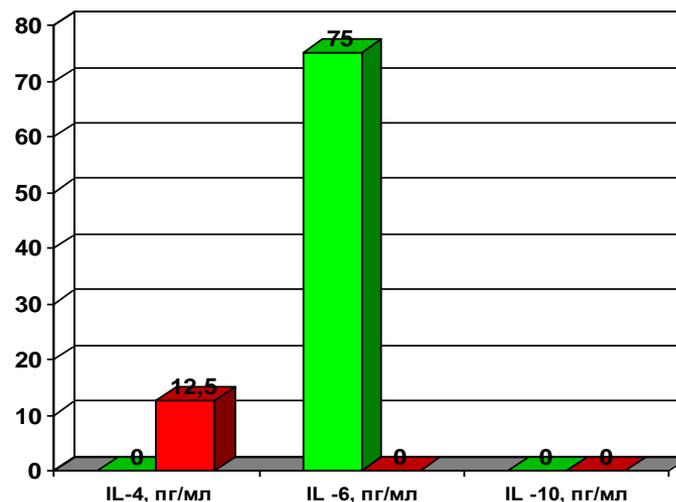
Оценка результатов иммуноферментного анализа

- В ходе оценки результатов иммуноферментного анализа у **28,9-35,0%** детей группы наблюдения выявлен повышенный уровень общей и специфической сенсибилизации к формальдегиду.
- Иммуноглобулин Е общий (**$88,32 \pm 53,7$ МЕ/см³**) в **1,8 раз** превышал нормативные значения (**$50,00 \pm 12,1$ МЕ/см³**), специфический иммуноглобулин Е к формальдегиду (**$1,21 \pm 0,31$ МЕ/см³**) у 40% детей в **1,2 раза** был выше среднегруппового показателя группы сравнения (**$1,02 \pm 0,41$ МЕ/см³**)

Анализ сывороточного IgE и индуцированных формальдегидом IL-4, IL-6, IL-10 в надосадочной жидкости у детей исследуемых групп



■ группа наблюдения ■ группа сравнения



■ группа наблюдения ■ группа сравнения

Показатель	Группа наблюдения		Группа сравнения		p средн
	Среднее значение (M±m)	% детей с показателями выше нормы	Среднее значение (M±m)	% детей с показателями выше нормы	
IgE общий, ME/cm³	113.74±62.3	60.0	88.32±53.7	35.0	0.039
IgE спец. к формальдегиду, ME/cm³	1.21±0.31	28.9	1.02±0.41	0.0	0.015
IL-4, пг/мл	0.3±0.12	0.0	1.44±1.01	12.5	0.013
IL-6, пг/мл	70.2±29.8	75.0	0.01±0.0	0.0	0.00
IL-10, пг/мл	5.12±2.06	0.0	4.11±2.76	0.0	0.49

ВЫВОДЫ:

- 1. Проживание в домах с повышенным содержанием в воздухе жилых помещений формальдегида формирует у детей высокий риск развития патологии органов дыхания и иммунной системы (НІ-8,7).
- 2. У 83% обследованных детей диагностированы острые и хронические воспалительных заболеваний рото- и носоглотки, в том числе протекавшие с гипертрофией лимфоидной ткани, что в 1,2-1,3 раз превышало показатели неэкспонированной группы.
- 3. У 50% обследованных детей в 1,7 раз чаще развивались заболевания иммунной системы в виде общего переменного иммунодефицитного состояния, формирующего основу повторных, нередко осложненных острых респираторных инфекций.

ВЫВОДЫ:

- 4. При исследовании функции носового дыхания установлен **высокий уровень распространенности нарушений назальной проходимости**, в 2,7 раз больше чем в группе сравнения.
- 5. Выявлены причинно-следственные связи между концентрацией формальдегида в крови и заболеваемостью детей **болезнями органов дыхания и иммунной системы** ($R^2=0,25-0,63$, $p \leq 0,05-0,01$), нарушенными **показателями риноманометрического исследования** (суммарный объемный поток, суммарное сопротивление) ($r=-0,52-0,47$, $p=0,01-0,04$), **уровнем иммуноглобулина E специфического к формальдегиду** ($R^2=0,36$; $p=0,047$).
- 6. Полученные результаты клинического исследования были использованы **при разработке и реализации профилактических программ** для жителей, исследуемых домов.



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ