

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Министра,  
Главный государственный  
санитарный врач

\_\_\_\_\_ М.И. Римжа  
5 января 2007 г.  
Регистрационный № 126-1106

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВНУТРИШКОЛЬНОЙ  
СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ БЕЗОПАСНОСТИ  
(химическим и микробиологическим)**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Республиканский научно-практический  
центр гигиены

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф. С.М. Соколов, канд. мед. наук Т.Е. Науменко,  
канд. мед. наук Н.Ф. Фарино, канд. хим. наук Н.И. Марусич, Н.А. Грекова,  
А.Е. Пшегорода, Л.Н. Смирнов

Минск 2007

Настоящая инструкция предназначена для специалистов органов и учреждений государственного санитарного надзора, других организаций и ведомств при оценке риска воздействия факторов среды обитания школьника на его здоровье и разработке управленческих решений по минимизации риска.

Использование Инструкции рекомендовано в практической деятельности областных центров гигиены и эпидемиологии:

- при оценке результатов планового обследования и лабораторного контроля среды обитания школьников по химическим и микробиологическим показателям;
- разработке плана действий по санации школьных помещений в случаях обнаружения признаков биоповреждения зданий;
- оперативной необходимости коррекции и оптимизации внутришкольной воздушной среды по эпидемическим показаниям в период подъема острой респираторной заболеваемости;
- оценке эффективности вентиляционных систем и режима проветривания.

Сложность и динамичность внутришкольной среды, одновременное воздействие на растущий организм химических и биологических факторов в различных сочетаниях может представлять реальную опасность для здоровья детей и подростков, нарушать адаптацию, серьезно влиять на самочувствие и работоспособность. Причем наиболее восприимчивыми к негативным воздействиям являются контингенты «риска» (первоклассники, пятиклассники, подростки, дети с аллергическими заболеваниями и реакциями, хроническими воспалительными заболеваниями). Относительно небольшие концентрации химических веществ действуют, как правило, медленно и продолжительно, не вызывая видимой реакции, но способствуют формированию функциональных изменений неспецифического характера, возникновению отдаленных последствий. На этом фоне новое, даже минимальное раздражение, может вызвать сильную негативную реакцию.

Изучение реальной нагрузки на школьника в закрытых помещениях позволило установить количественные закономерности формирования суммарного химического загрязнения воздушной среды: вклад строительных отделочных полимерных материалов и мебели составляет от 30 до 50%; продуктов жизнедеятельности детей и взрослых — от 10 до 30%; поступление загрязненного атмосферного воздуха — от 20 до 40%.

Одновременно в воздухе школьных помещений могут присутствовать более 100 летучих веществ, относящихся к различным классам химических соединений, в т.ч.: предельные, непредельные и ароматические углеводороды, галогенные углеводороды, спирты, фенолы, простые и сложные эфиры, альдегиды, кетоны, гетероциклические соединения, аминокислоты; аэрозоли металлов.

Формирование суммарного химического загрязнения зависит от срока эксплуатации здания, количества находящихся в помещении учеников, величины воздухообмена, параметров микроклимата.

Оценка качественно-количественного состава химического загрязнения воздушной среды показала, что из наиболее часто регистрируемых химических веществ 14 соединений могут непосредственно вызывать или способствовать возникновению аллергических реакций (среди них — формальдегид, диметиламин, метилметакрилат, бензол, этилбензол, ацетальдегид, фенол, ацетон, ксилол и др.). Хромато-масс-спектрометрический анализ пыли показал, что она является адсорбентом и накопителем химических веществ, загрязняющих воздушную среду помещений, причем веществ, которые обладают сенсibiliзирующими свойствами (бензол, этилбензол, метилметакрилат, ацетон, ксилол).

К экзогенным биотическим факторам среды закрытых помещений, которые могут вызывать у школьников аллергии и приобретенные (вторичные) иммунодефициты, относятся следующие биоконпоненты воздушной среды: микрофлора, грибковый аэрозоль, дрожжи, мельчайшие пылевые клещи. При этом приоритет принадлежит микроорганизмам, которые мимикрируют под те или иные антигенные структуры организма, активно блокируют этапы иммунного ответа, что ведет к хронизации инфекции или манифестации других проявлений иммунодефицита — микстинфекция, отставание в биологическом развитии, поллинозы, дисбактериоз и др.

Исследованиями установлено, что распространенность патогенной и условно-патогенной флоры помещений школ составляет  $56,3 \pm 1,4\%$  с систематическим выделением 12 типов микроорганизмов. Микологические исследования воздушной среды школьных помещений выявили присутствие различных видов грибов-сапрофитов. Наиболее часто встречались грибы рода *Penicillium*, *Cladosporium*, *Fusarium* — соответственно 83, 41,6 и 41%. Споры грибов *Aspergillus* обнаружены в 36,2%, *Mucor* — в 35,7%, *Alternaria* — в 19%, *Rhizopus* — в 16,2%, *Candida* — в 4,5% проб. Установлено, что при увеличении уровня грибкового загрязнения внутришкольной среды свыше 1500 колоний в м<sup>2</sup> возникает риск обострения аллергических реакций у больных бронхиальной астмой.

В настоящее время существует группа заболеваний, объединяемых под общим названием «Синдром больных зданий» — «Sick building syndrome», от которых страдают дети, длительное время находящиеся в помещениях, зараженных плесневыми грибами. Факторы риска внутришкольной среды представлены в таблице 1.

Таблица 1

Факторы риска внутришкольной среды

Факторы	Влияние на организм и среду
Химическое загрязнение воздушной среды	Субъективные ощущения: наличие постороннего запаха, головная боль, повышенная утомляемость, жжение в глазах, першение в носоглотке и другие жалобы на дискомфорт самочувствия. Объективные показатели: снижение иммунитета, повышение общей заболеваемости, развитие аллергопатологии. Ряд

	веществ обладает канцерогенными и мутагенными свойствами. При высоких концентрациях возможно острое отравление
Пылевое загрязнение	Развитие аллергической патологии
Загрязненный приточный воздух	Увеличение уровня химического загрязнения. Нарушение микроклиматических параметров. Накопление болезнетворных организмов в воздушной среде
Грибковое загрязнение	Развитие аллергической патологии
Бактериальное загрязнение	Снижение иммунитета
Патогенные микроорганизмы	Возникновение инфекционных заболеваний

Проблема доказательности влияния экологических факторов на здоровье ребенка влечет необходимость контроля состояния окружающей среды современными аппаратно-техническими средствами и использования современных диагностических методик оценки и профилактики экологически индуцированных заболеваний для минимизации и устранения риска.

### **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ ВНУТРИШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ**

Гигиеническая оценка степени химического загрязнения воздуха в классах и рекреациях, как по отдельным веществам, так и по суммарному показателю, проводится в сравнении с качеством воздуха вне учебного учреждения (во внутриквартальной и при магистральной точках).

Если содержание вредных веществ во вдыхаемом воздухе превышает гигиенические нормативы, то возникает необходимость оценки степени опасности загрязнения воздуха для принятия мер по управлению риском. Гигиеническая оценка степени опасности загрязнения атмосферного воздуха при одновременном присутствии нескольких вредных химических веществ в воздухе проводится по величине суммарного показателя загрязнения «Р», учитывающего кратность превышения ПДК, класс опасности вещества, количество совместно присутствующих загрязнителей в атмосфере.

Показатель «Р» учитывает характер комбинированного действия вредных веществ по типу неполной суммы.

Расчет комплексного показателя «Р» проводится по формуле:

$$P_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n K_i^2},$$

где  $P_i$  — суммарный показатель загрязнения;

$K_i$  — «нормированные» по ПДК концентрации веществ 1, 2, 4 классов опасности, «приведенные» к таковой биологически эквивалентного 3 класса опасности по коэффициентам изоэффективности.

Современный алгоритм расчета комплексного показателя загрязнения атмосферного воздуха использует для «приведения» нормированных по ПДК<sub>сс</sub> концентраций веществ разных классов опасности к таковым 3 класса

опасности следующие коэффициенты изоэффективности: 1 класс — 2,0; 2 класс — 1,5; 3 класс — 1,0; 4 класс — 0,8.

Фактическое загрязнение атмосферного воздуха населенных мест оценивается в зависимости от величины показателя «Р» по пяти степеням: I — допустимая, II — слабая, III — умеренная, IV — сильная, V — опасная.

Загрязнение I степени является безопасным для здоровья населения, с увеличением степени загрязнения уровень негативных эффектов возрастает.

Составляется список вредных веществ, определяемых на данной территории, указываются класс опасности каждого вещества, среднесуточная (максимальная разовая) концентрация ( $\text{мкг/м}^3$ ), устанавливается кратность превышения ПДК соответствующего периода осреднения, затем с помощью коэффициентов изоэффективности превышения ПДК веществ разных классов опасности «приводятся» к превышению ПДК<sub>сс</sub> веществ 3 класса опасности.

По оценочным таблицам 2, 3 устанавливается опасность загрязнения атмосферы в зависимости от количества вредных веществ, величины комплексного показателя загрязнения «Р» разных периодов осреднения.

Пример расчета суммарного показателя загрязнения атмосферного воздуха приведен в таблицах 4 и 5.

Таблица 2

Гигиеническая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха комплексом вредных химических веществ по среднесуточным концентрациям

Степень загрязнения атмосферного воздуха	Величина комплексного показателя «Р» при числе загрязнителей атмосферы			
	2-3	4-9	10-20	20 и более
I — допустимая	До 1,0	До 1,9	До 3,1	До 4,4
II — слабая	1,0-2,0	1,9-3,0	3,1-4,0	4,4-5,0
III — умеренная	2,0-4,0	3,0-6,0	4,0-8,0	5,0-10,0
IV — сильная	4,0-8,0	6,0-12,0	8,0-16,0	10,0-20,0
V — опасная	8,0 и выше	12,0 и выше	16,0 и выше	20,0 и выше

Таблица 3

Гигиеническая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха комплексом вредных химических веществ по максимальным разовым концентрациям

Степень загрязнения атмосферного воздуха	Величина комплексного показателя «Р» при числе загрязнителей атмосферы			
	2-3	4-9	10-20	20 и более
I — допустимая	До 1,6	До 3,0	До 5,0	До 7,1
II — слабая	1,6-3,2	3,0-4,8	5,0-6,4	7,1-8,0
III — умеренная	3,2-6,4	4,8-9,6	6,4-12,8	8,0-16,0
IV — сильная	6,4-12,8	9,6-19,2	12,8-25,6	16,0-32,0
V — опасная	12,8 и выше	19,2 и выше	25,6 и выше	32,0 и выше

Таблица 4

**Пример расчета суммарного показателя  
загрязнения атмосферного воздуха «Р» по среднесуточным концентрациям**

Вещество	Класс опасности	ПДК <sub>сс</sub> мкг/м <sup>3</sup>	Среднее содержание мкг/м <sup>3</sup>	Кратность превышения ПДК <sub>сс</sub>	
				фактическая	приведенная к 3-му классу опасности
Твердые частицы суммарно	3	150,0	120,0	0,80	0,80
Диоксид серы	3	200,0	100,0	0,50	0,50
Оксид углерода	4	3000,0	1500,0	0,50	0,40
Диоксид азота	2	100,0	50,0	0,50	0,75
Винилбензол (стирол)	2	8,0	2,0	0,25	0,38
Сероводород	2	—	—	—	—
Фенол	2	7,0	3,5	0,50	0,75
Формальдегид	2	12,0	9,0	0,75	1,13
Аммиак	4	—	—	—	—
Хлористый водород	2	100,0	40,0	0,40	0,60
Углеводороды предельные C <sub>1</sub> -C <sub>10</sub>		25 000,0 (ОБУВ)	1000,0	0,04	

Таблица 5

**Пример расчета суммарного показателя  
загрязнения атмосферного воздуха «Р»  
по максимальным разовым концентрациям**

Вещество	Класс опасности	ПДК <sub>мр</sub> мкг/м <sup>3</sup>	Среднее содержание мкг/м <sup>3</sup>	Кратность превышения ПДК <sub>мр</sub>	
				фактическая	приведенная к 3-му классу опасности
Твердые частицы суммарно	3	300,0	210,0	0,70	0,70
Диоксид серы	3	500,0	350,0	0,70	0,70
Оксид углерода	4	5000,0	1000,0	0,20	0,16
Диоксид азота	2	250,0	200,0	0,80	1,20
Винилбензол (стирол)	2	40,0	20,0	0,50	0,75
Сероводород	2	8,0	4,0	0,50	0,75
Фенол	2	10,0	2,0	0,20	0,30
Формальдегид	2	30,0	33,0	1,10	1,65
Аммиак	4	200,0	110,0	0,55	0,44
Хлористый водород	2	200,0	50,0	0,25	0,38
Углеводороды предельные C <sub>1</sub> -C <sub>10</sub>		25000,0 (ОБУВ)	4000,0	0,16	

Наиболее распространенным индикатором антропоксинов является двуокись углерода (CO<sub>2</sub>), которая выделяется с выдыхаемым воздухом в качестве побочного продукта обмена веществ человека. Концентрацию CO<sub>2</sub> следует рассматривать только как индикатор более токсичных антропоксинов. Опасные концентрации антропоксинов обнаруживаются при содержании CO<sub>2</sub> >0,1% (объемный процент). Диоксид углерода не имеет гигиенических нормативов в атмосферном воздухе. В качестве референтных концентраций рекомендованы ориентировочно безопасные концентрации в воздухе школьных помещений согласно таблице 6.

Таблица 6

Ориентировочно безопасные (референтные) концентрации CO<sub>2</sub>  
в воздухе помещений (г/м<sup>3</sup>)

Наименование помещений	Концентрация г/м <sup>3</sup>	Объемный процент (%)
Жилые	1,86	0,1
Для кратковременного пребывания	3,72	0,2
Для периодического пребывания (учреждения)	2,32	0,12
Для детей и больных	1,3	0,07

На основании интегрального экспозиционного уравнения (ингаляционная модель) проведены расчеты доз для ряда основных химических соединений, поступающих со вдыхаемым воздухом в помещении (школе), построены номограммы экспресс-оценки риска их воздействия на детей различных возрастных групп и ингаляционного маршрута. Номограммы рассчитаны в соответствии с Инструкцией «Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух» № 32.1.6.11-9-29-2004 от 05.07.04.

Полный список терминов и определений представлен в Перечне терминов и определений, используемых при проведении процедуры оценки риска, утвержденном Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 09.07.03. Исследования по оценке риска осуществляются в соответствии с полной (базовой) или сокращенной схемами, согласно Руководству «Порядок проведения оценки риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих окружающую среду» № 11-8-7-2003, утвержденному Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 09.07.03.

Номограммы представлены в приложениях 1, 2.

При расчете дозы химического вещества учитывалась концентрация загрязнителя воздуха, возраст школьников (6–10 лет и 11–18 лет), стандартная масса, время пребывания в школе, объем вдыхаемого воздуха во время пребывания в школе, продолжительность воздействия, период осреднения экспозиции.

Номограммы разработаны на диапазон концентраций от 0 до 5 ПДК. Значение риска воздействия определяется с помощью соответствующих номограмм на каждое вещество. При проекции значений долей ПДК для химических веществ до пересечения с графиком находим соответствующие значения риска (ось ординат).

Номограммы позволяют в кратчайшие сроки по кратности ПДК определять уровни риска в отношении типичных загрязнителей воздуха школьных помещений и по оценочным таблицам 7 и 8 определять вероятность появления рефлекторных реакций и потенциальный риск хронического действия.

Таблица 7

Оценка величины потенциального риска немедленного действия  
(вероятность появления рефлекторных реакций)

Величина риска	Оценка риска	Критерии риска
До 2% (или до 0,02 в долях единицы)	Приемлемый	Фоновый уровень заболеваемости населения, связанный с ингаляционным и пероральным воздействием неканцерогена, дискомфорт в единичных случаях у особо чувствительных людей
От 2 до 16% (или 0,02–0,16 в долях единицы)	Удовлетворительный	Возможны различные дискомфортные состояния, фоновый уровень заболеваемости
От 16 до 50% (или 0,16–0,50 в долях единицы)	Неудовлетворительный	Наблюдаются систематические жалобы населения на различные дискомфортные состояния, обнаруживается тенденция к росту общей заболеваемости
Более 50% (более 0,50 в долях единицы)	Опасный	Возможны массовые жалобы населения на различные дискомфортные состояния, достоверный рост заболеваемости, развитие патологии специфичной типу воздействия
Близкий к 100% (или 1)	Чрезвычайно опасный	Появление случаев острого массового отравления, изменение структуры заболеваемости, тенденция к росту смертности и пр.

Таблица 8

Оценка величины потенциального риска хронического воздействия

Величина риска	Оценка риска	Критерии риска
До 5% (или до 0,05 в долях)	Приемлемый	Отсутствуют



единицы),		неблагоприятные медико-экологические тенденции
От 5 до 16% (или 0,05–0,16 в долях единицы)	Вызывающий опасение	Возникает тенденция к росту неспецифической патологии
От 16 до 50% (или 0,16–0,50 в долях единицы)	Опасный	Выявляется достоверная тенденция к росту неспецифической патологии при появлении единичных случаев специфической патологии
От 50 до 84% (или 0,50–0,84 в долях единицы)	Чрезвычайно опасный	Наблюдается достоверный рост неспецифической патологии при появлении значительного числа случаев специфической патологии, а также тенденция к увеличению смертности населения
От 84 до 100% (0,84–1)	Катастрофическая ситуация	Появление случаев хронического отравления, изменение структуры заболеваемости, достоверная тенденция к росту смертности и пр.

## **ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ КОНТАМИНАЦИИ ВНУТРИШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ**

Микробиологическая контаминация внутришкольной среды является значимым критерием оценки санэпидблагополучия учебного учреждения и может быть определена:

- аспирационным или седиментационным методами (воздушная среда);
- методом отпечатков с использованием готовых подложек или методом смывов (объекты школьной среды);
- методами импедансной технологии или классическими микробиологическими методами (вода и пищевые продукты).

Изучение микробиологической контаминации воздуха целесообразно проводить по следующим показателям:

- общее число микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха, КОЕ/1 м<sup>3</sup>;
- количество дрожжей и плесневых грибов, КОЕ/1 м<sup>3</sup>;
- количество гемолитических стрептококков, КОЕ/1 м<sup>3</sup>.

Микробиологические показатели для оценки качества воздушной среды представлены в таблице 9.

Таблица 9

Микробиологические показатели для оценки качества воздушной среды

Оценка воздуха	Летний режим		Зимний режим	
	Общее число микроорганизмов в 1 м <sup>3</sup> воздуха	Количество гемолитических стрептококков в 1 м <sup>3</sup> воздуха	Общее число микроорганизмов в 1 м <sup>3</sup> воздуха	Количество гемолитических стрептококков в 1 м <sup>3</sup> воздуха
Чистый	1500	16	4500	36
Грязный	2500	36	7000	124

Количество плесневых грибов в 1 м<sup>3</sup> воздуха целесообразно оценивать в динамике в зависимости от обнаружения признаков биоповреждения здания, от состояния здоровья учащихся и степени выраженности симптомов аллергизации.

Микробиологические показатели для оценки качества объектов школьной среды представлены в таблице 10.

Таблица 10

**Микробиологические показатели для оценки качества объектов школьной среды**

Показатель	Когда проводится	Допустимый уровень
Количество бактерий группы кишечной палочки	При оценке эффективности дезинфекции (обработка поверхностей и рук)	Отсутствие
Количество <i>Staphylococcus aureus</i>	По эпидпоказаниям	Отсутствие
Количество <i>Salmonella</i>	По эпидпоказаниям	Отсутствие

Микробиологические показатели качества воды и продуктов питания оцениваются в соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами.

**АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ПРИЗНАКОВ БИОПОВРЕЖДЕНИЯ ЗДАНИЯ**

В большинстве случаев биоповреждение здания является, как правило, результатом нарушения режимов уборки и проветривания помещений, небрежной эксплуатации систем водоснабжения, отопления, вентиляции. Микроорганизмы, в т.ч. плесневые грибы, способны расти практически на всех строительных и мебельных материалах, изменяя фактуру и цвет поверхностей. Визуально может быть зафиксировано шелушение стен или потолка, «махры» или растущая «борода», черные точки, пленки, корочки, рыхлый или порошкообразный налет, коробление или сморщивание дерева, воздушный или субстратный мицелий различного цвета (зеленый, синий, оранжевый, красный и пр.), появление влажной или сухой гнили за плинтусами и т.п. В процессе метаболизма микроорганизмы производят ряд летучих органических соединений, таких как высшие спирты, кетоны и органические кислоты, обладающих специфическим раздражающим запахом.

Результат воздействия на организм — различные формы аллергии, астма, иммунодепрессия, синдромы интоксикации, инвазивные и инвазивно-аллергические формы поражений респираторного тракта.

Для обнаружения резервуаров, путей распространения плесневых грибов и сопутствующей микробиоты необходимо:

- при санитарно-гигиеническом обследовании учреждения обращать особое внимание на состояние гидроизоляции, кровли, наружной облицовки и консольных частей здания, лестниц, карнизов, подоконников; наличие протечек; на выполнение воздушно-теплового режима и режима уборки помещений, хранение уборочного инвентаря и ветоши; на деформацию поверхностей пола, стен, потолков, мебели, плесневый запах в помещении;

- при обнаружении признаков биоповреждения здания провести опрос учащихся (преподавателей), с помощью которого удастся выявить наличие факторов, предрасполагающих к образованию плесневого аэрозоля (влажность, плохая вентиляция), жалобы на изменение самочувствия (раздражение глаз, носа, кашель, головные боли, утомляемость), наличие аллергических реакций и др.;

- провести лабораторное бактериологическое и микологическое исследование микробиоты воздуха (аспирационный или седиментационный методы) и участков биоповреждения с использованием метода мазков-отпечатков.

Микробиологические показатели для гигиенической оценки поверхностей внутришкольной среды, представлены в таблице 11.

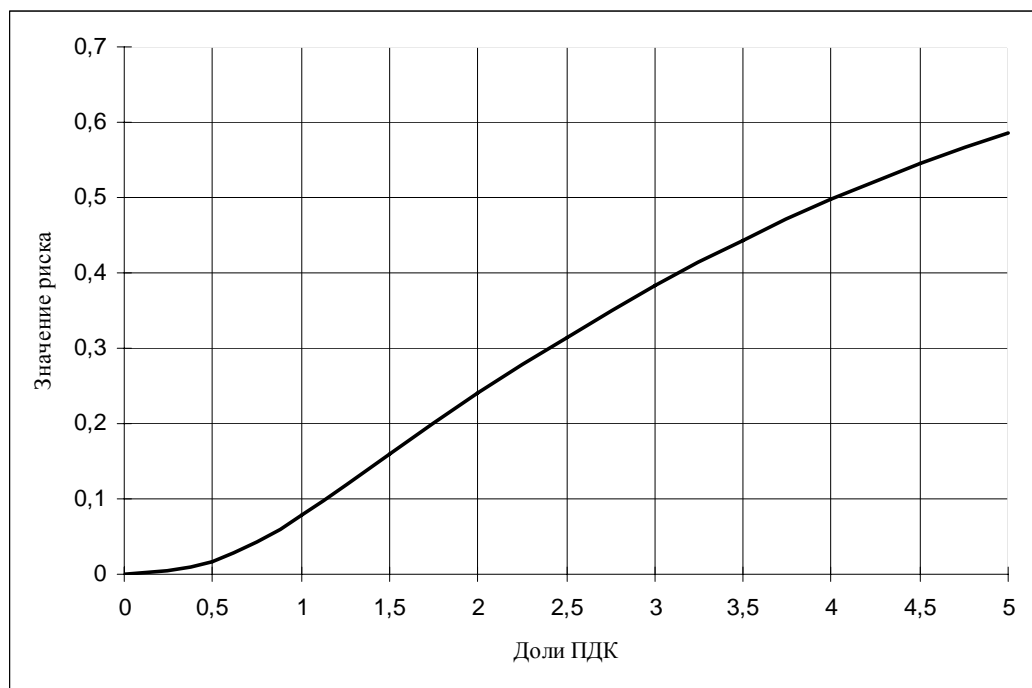
Таблица 11

Микробиологические показатели для гигиенической оценки поверхностей внутришкольной среды

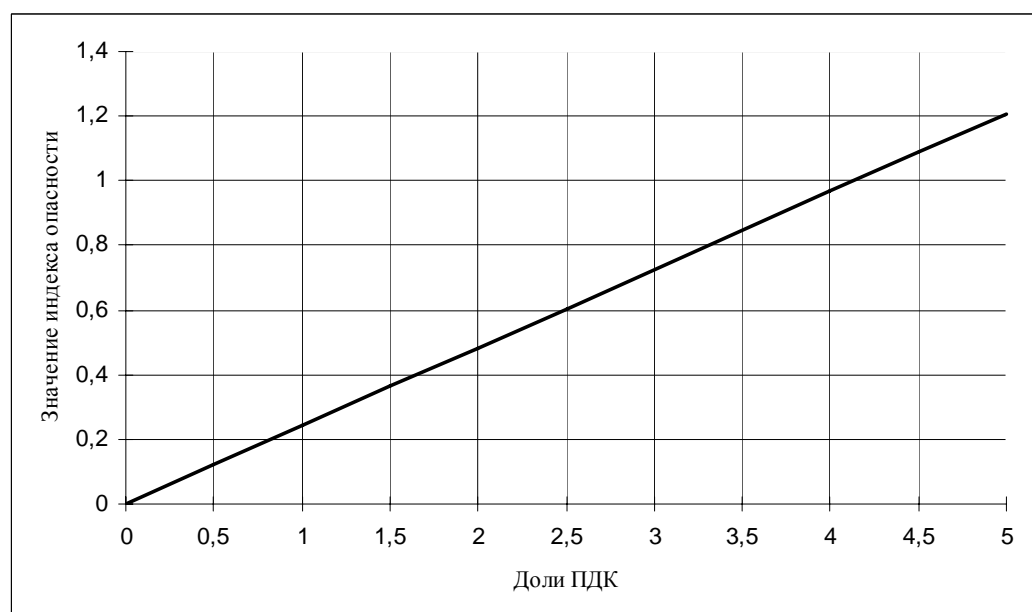
Оценка внутришкольной среды	Микробиологический показатель среды	
	Общая бактериальная обсемененность (число колоний в 1 м <sup>2</sup> )	Общая микологическая обсемененность (число колоний в 1 м <sup>2</sup> )
Оптимальная	<500	<500
Хорошая	500–750	500–750
Удовлетворительная	До 1500	До 1500
Временно допустимая	1500–4500	1500–4500
Недопустимая	>4500	>4500

После ликвидации соответствующими службами причин биоповреждения здания, высушивания и дезинфекции поврежденных участков химическим или физическим способами следует провести повторное лабораторное исследование. При получении отрицательных результатов лабораторного исследования разрешается проведение косметического ремонта.

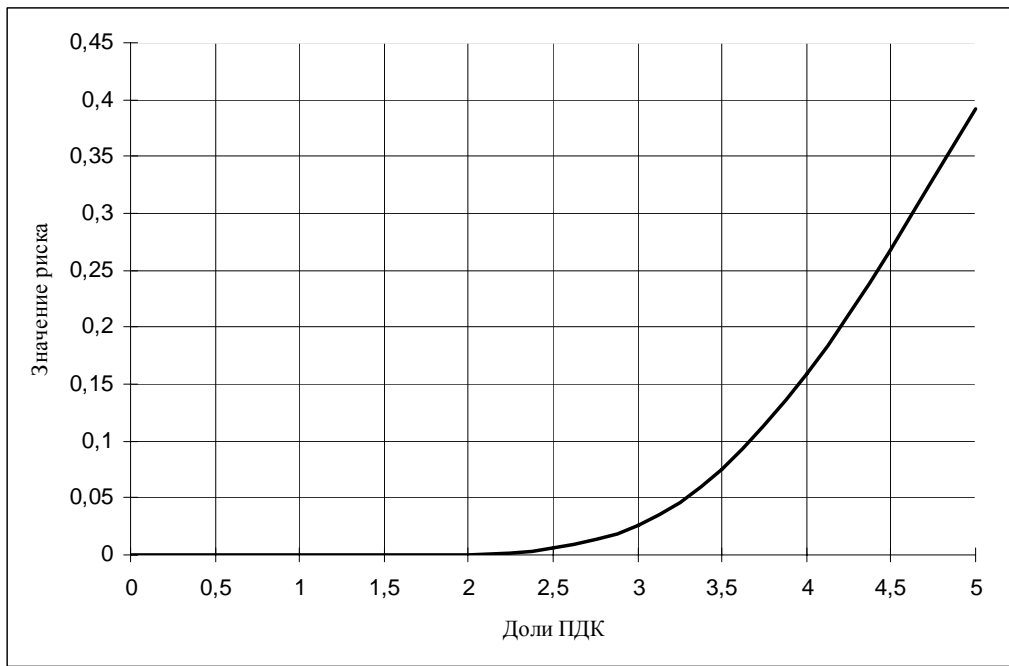
**Номограммы оценки риска воздействия на здоровье детей-школьников (6–10 лет) химических загрязнителей в воздухе внутришкольной среды**



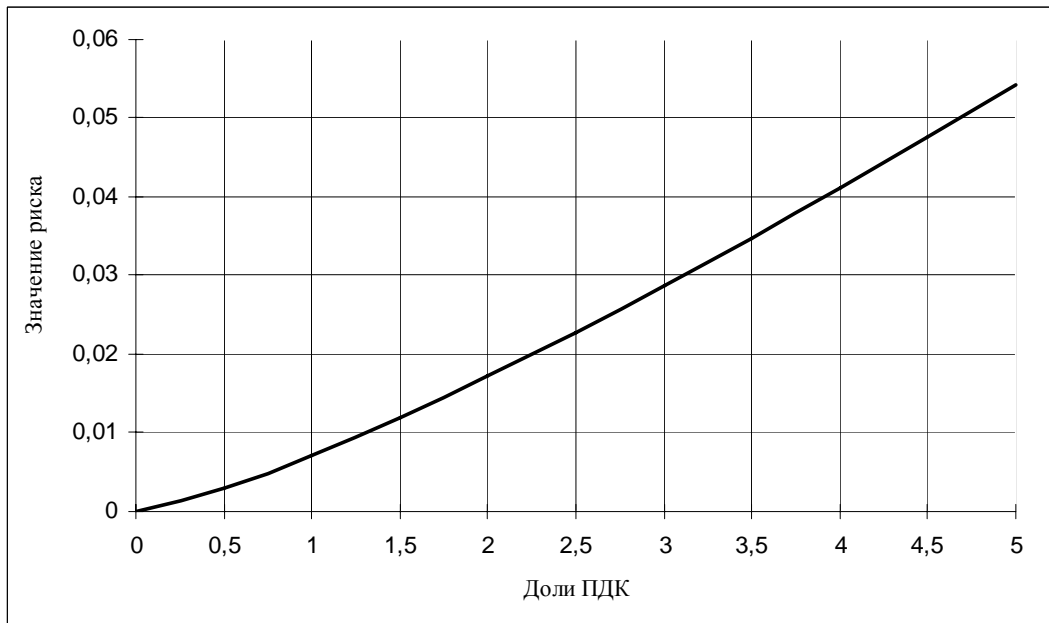
**Рис. 1. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии аммиака**



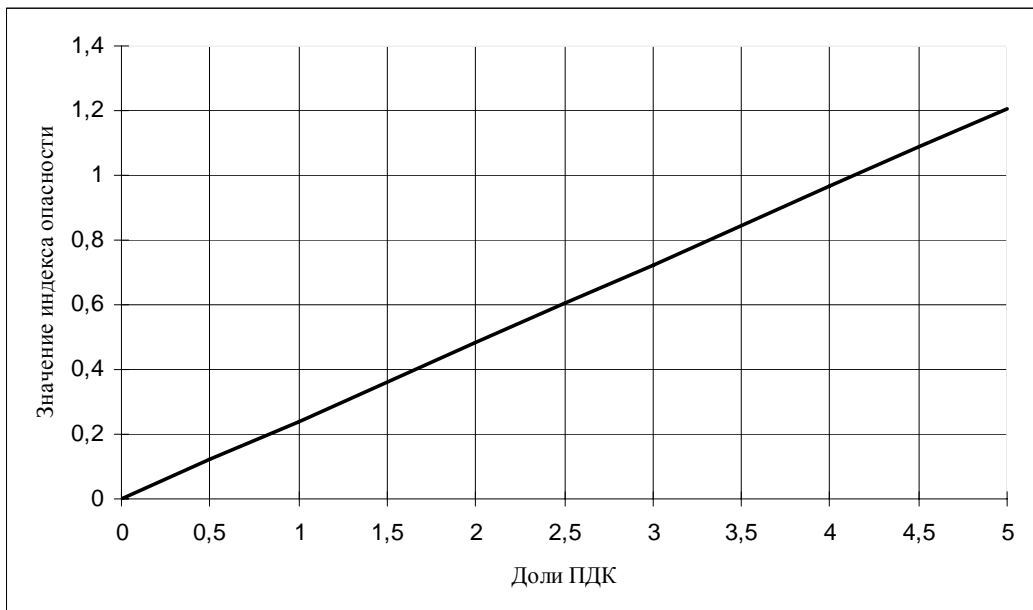
**Рис. 2. Коэффициент опасности при кратковременном воздействии аммиака**



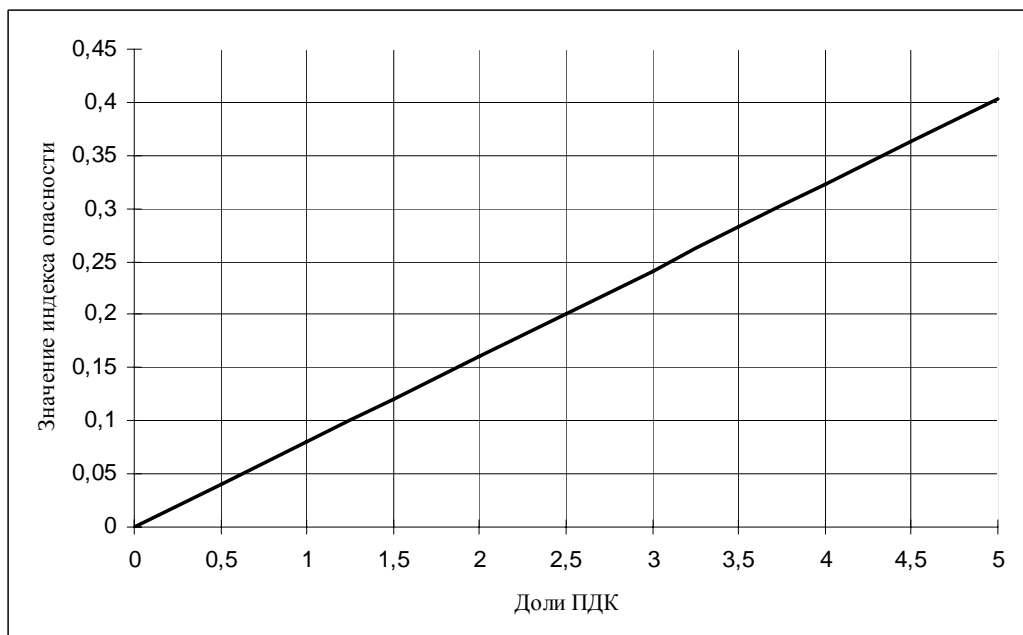
**Рис. 3. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии фенола**



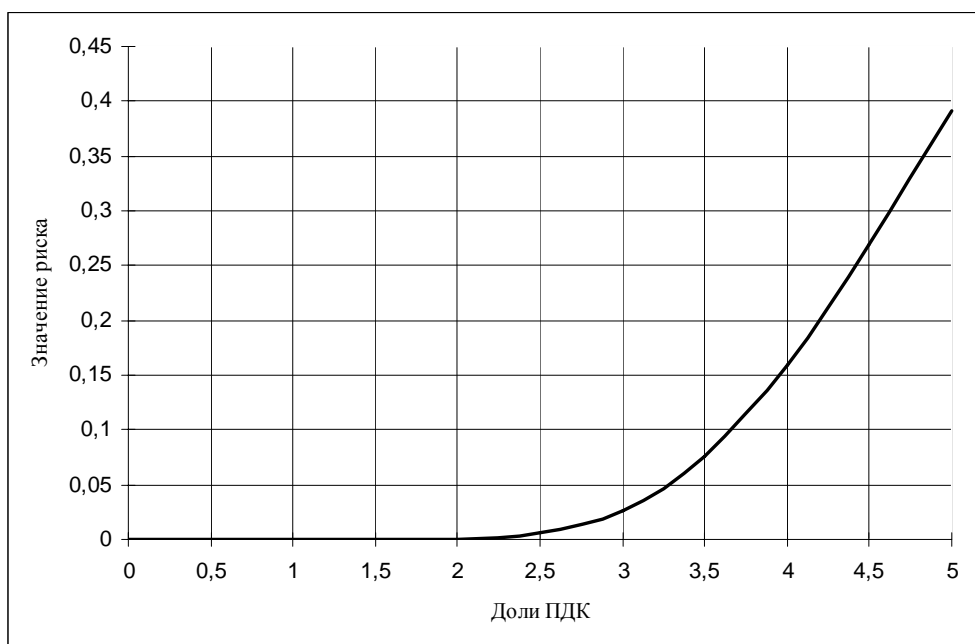
**Рис. 4. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии фенола**



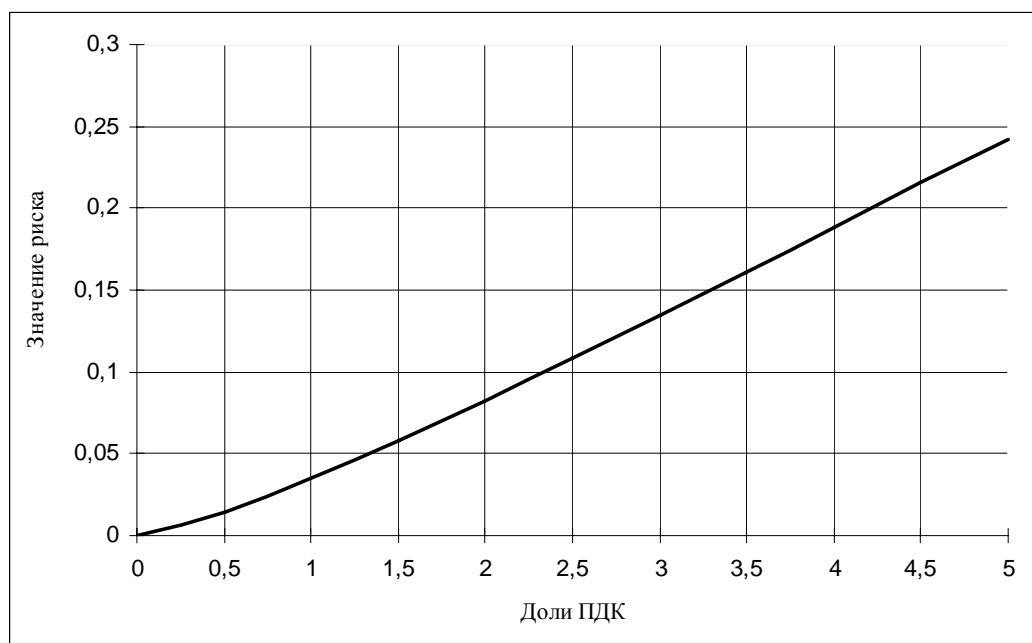
**Рис. 5. Коэффициент опасности при кратковременном воздействии фенола**



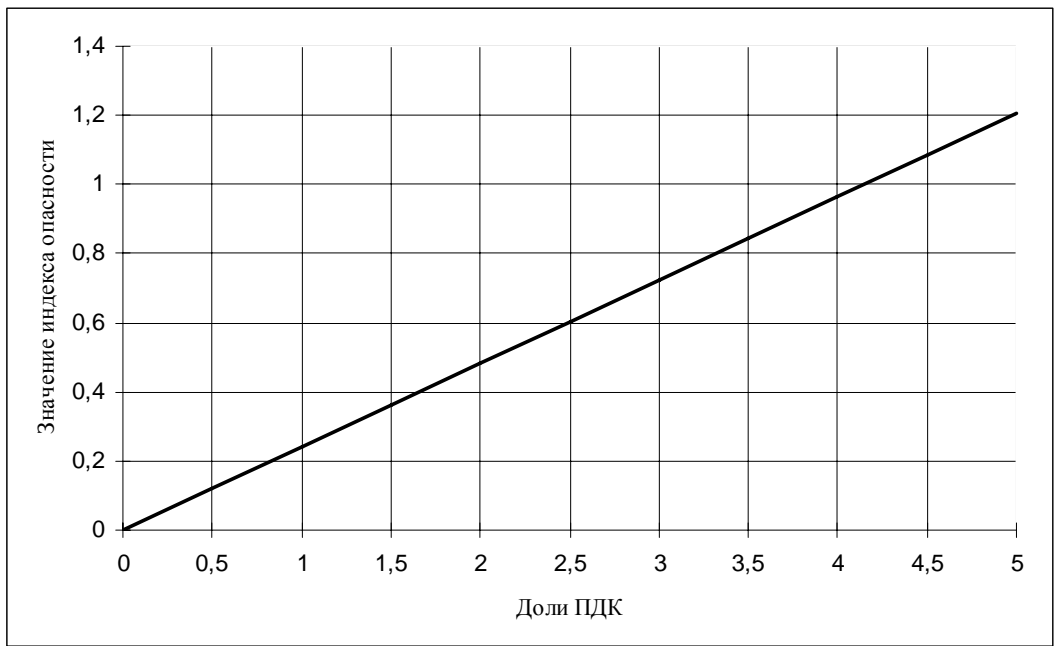
**Рис. 6. Коэффициент опасности при хроническом воздействии фенола**



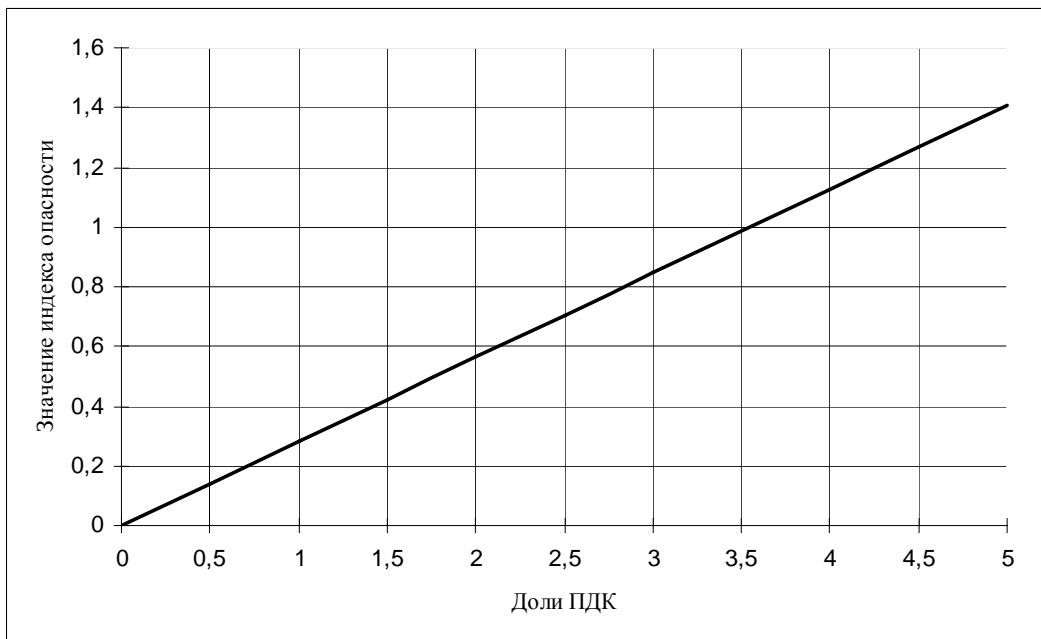
**Рис. 7. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии формальдегида**



**Рис. 8. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии формальдегида**

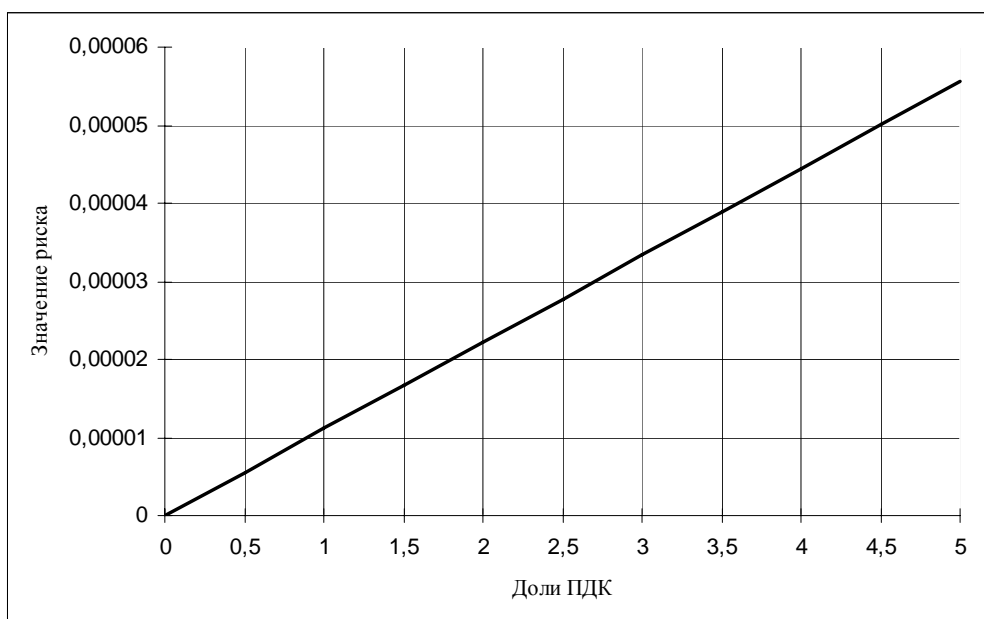


**Рис. 9 — Коэффициент опасности при кратковременном воздействии формальдегида**

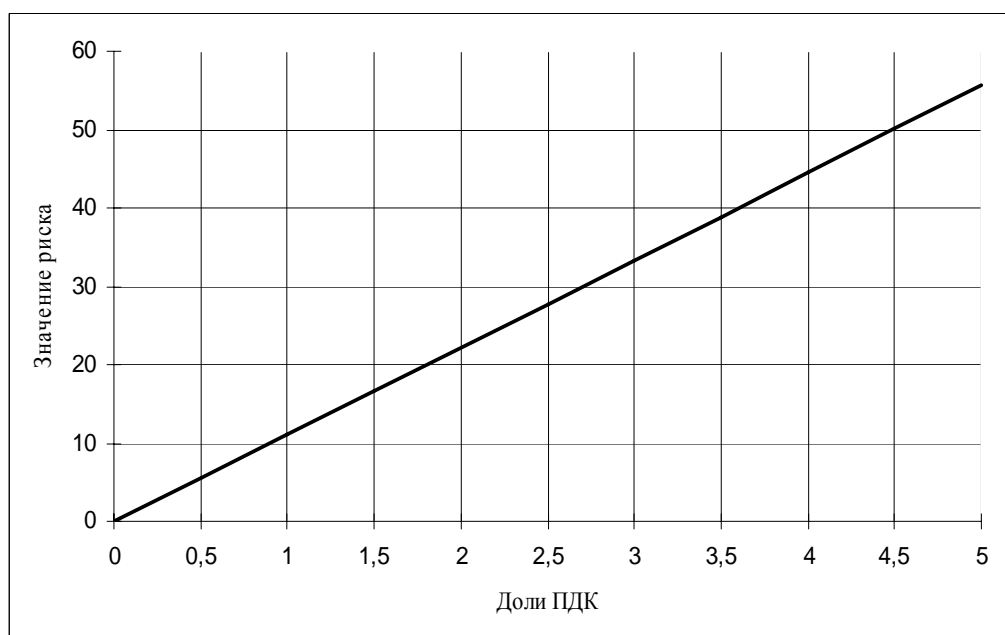


**Рис. 10. Коэффициент опасности при хроническом воздействии формальдегида**

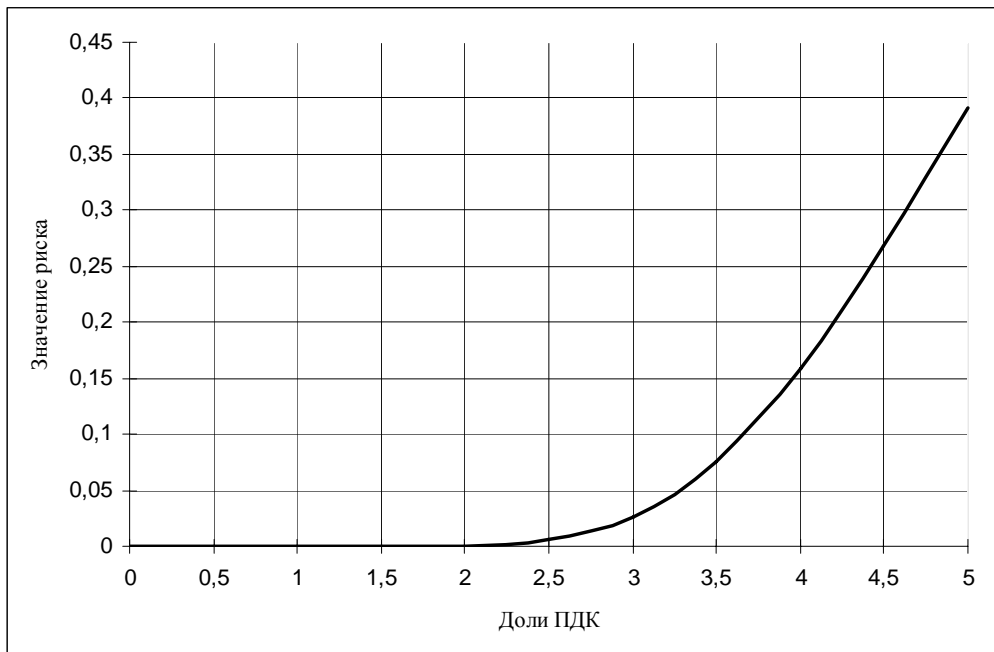




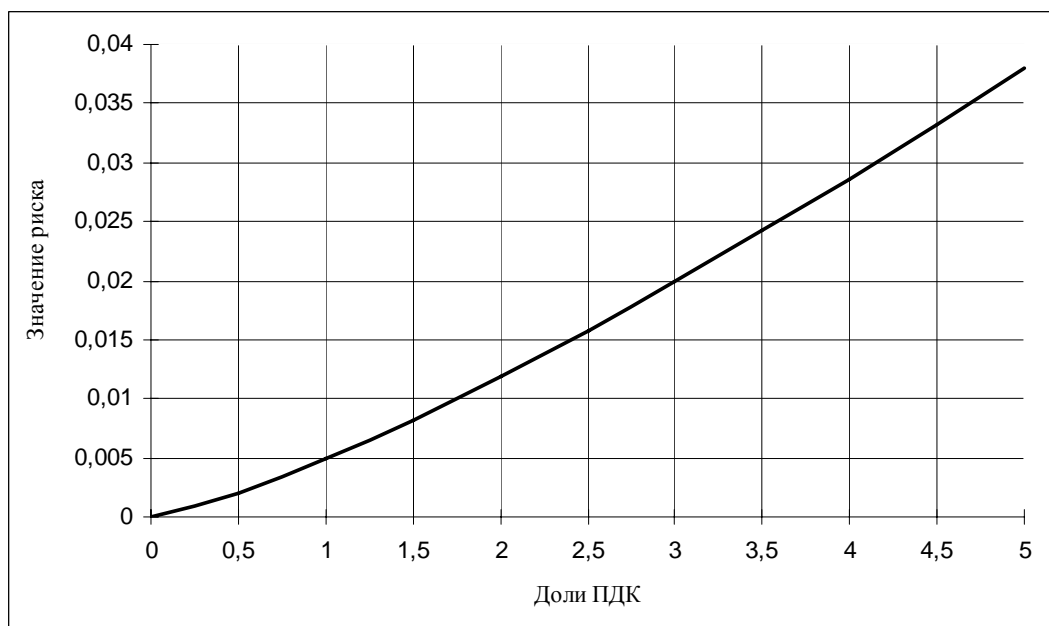
**Рис. 11. Индивидуальный канцерогенный риск при воздействии формальдегида**



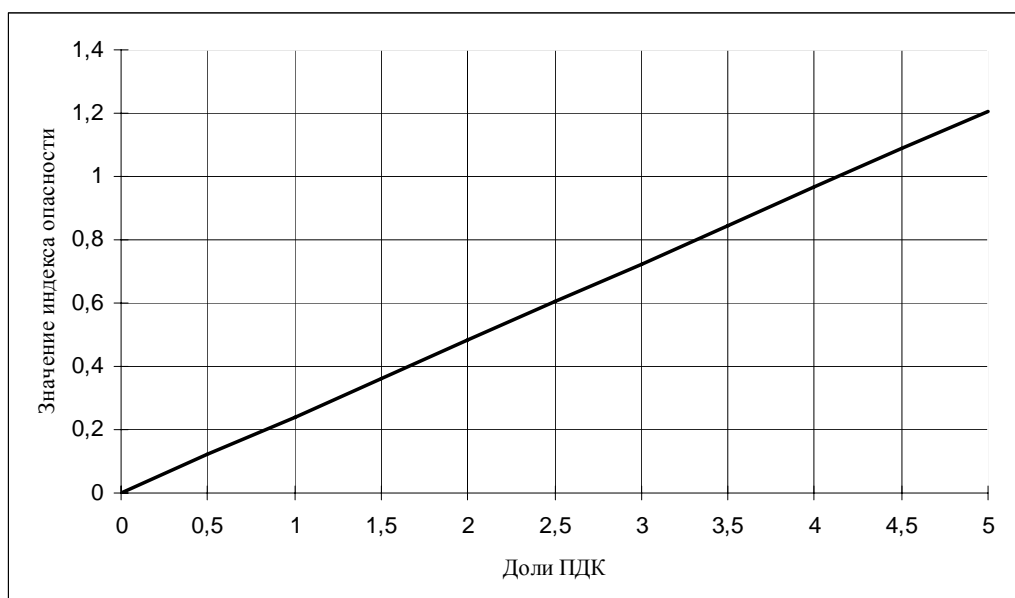
**Рис. 12— Популяционный канцерогенный риск при воздействии формальдегида (дополнительных случаев в течение жизни на 1 000 000 человек)**



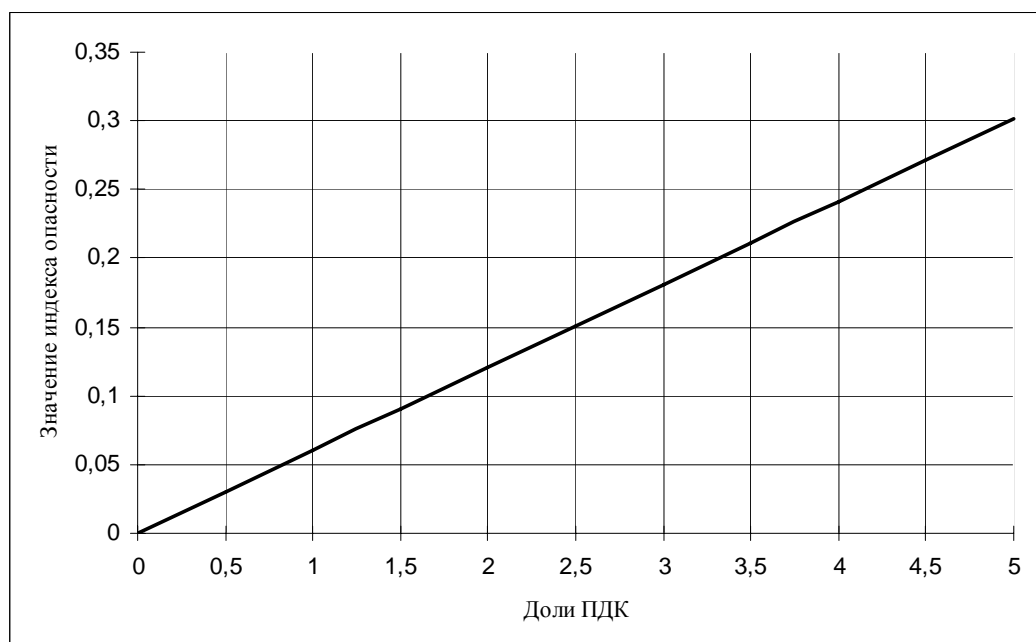
**Рис. 13. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии азота диоксида**



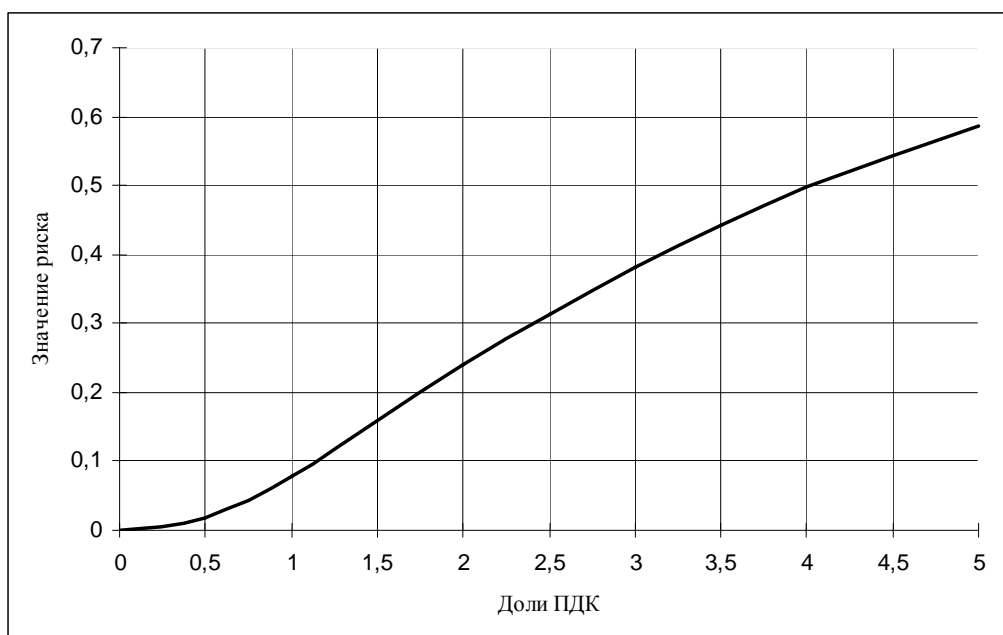
**Рис. 14. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии азота диоксида**



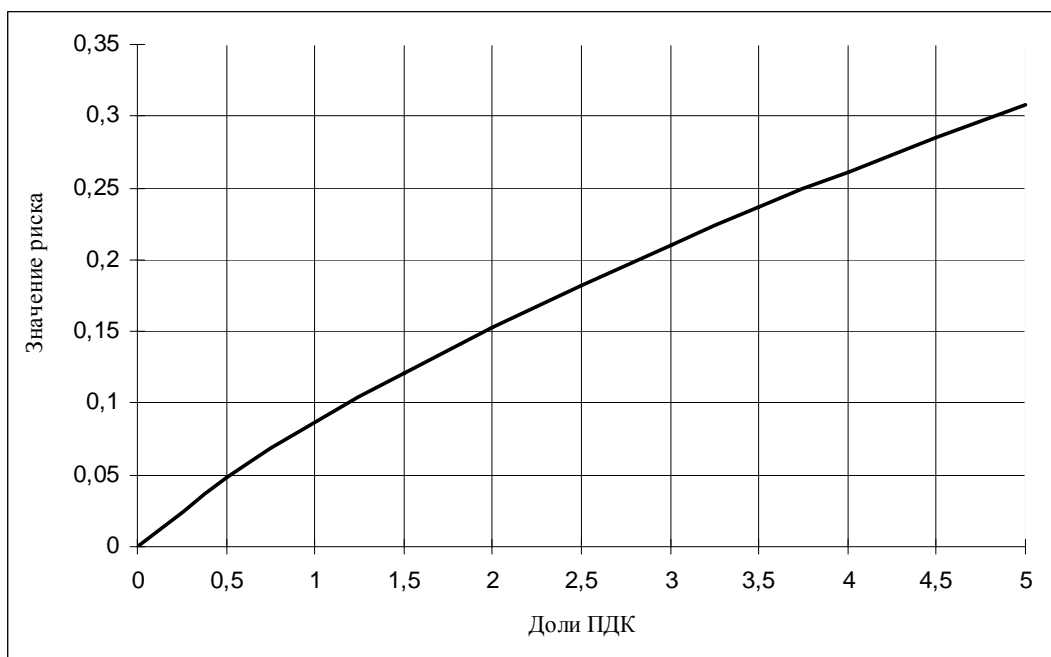
**Рис. 15. Коэффициент опасности при кратковременном воздействии азота диоксида**



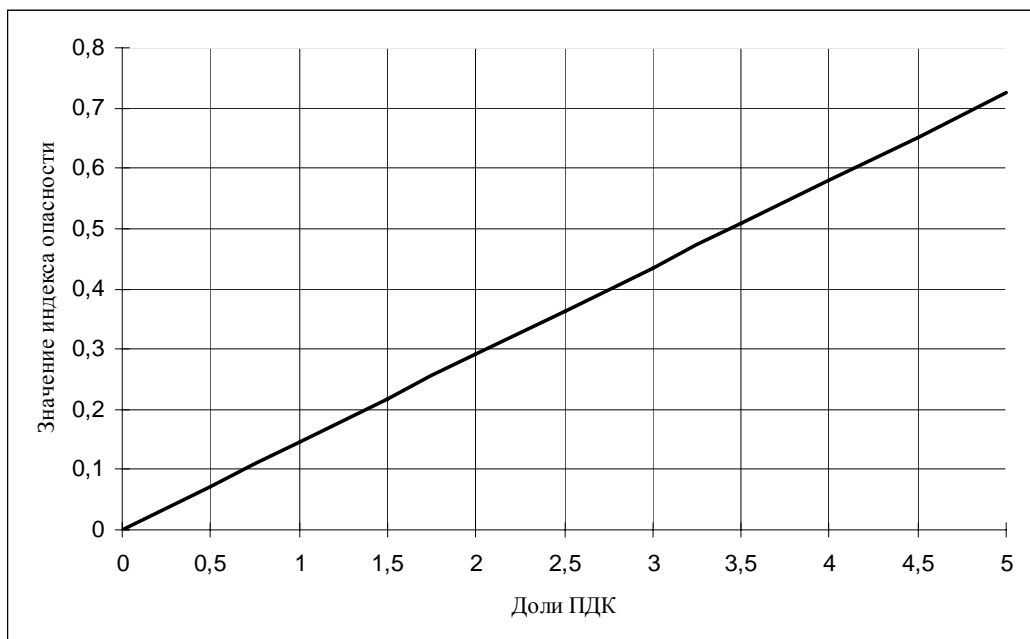
**Рис. 16. Коэффициент опасности при хроническом воздействии азота диоксида**



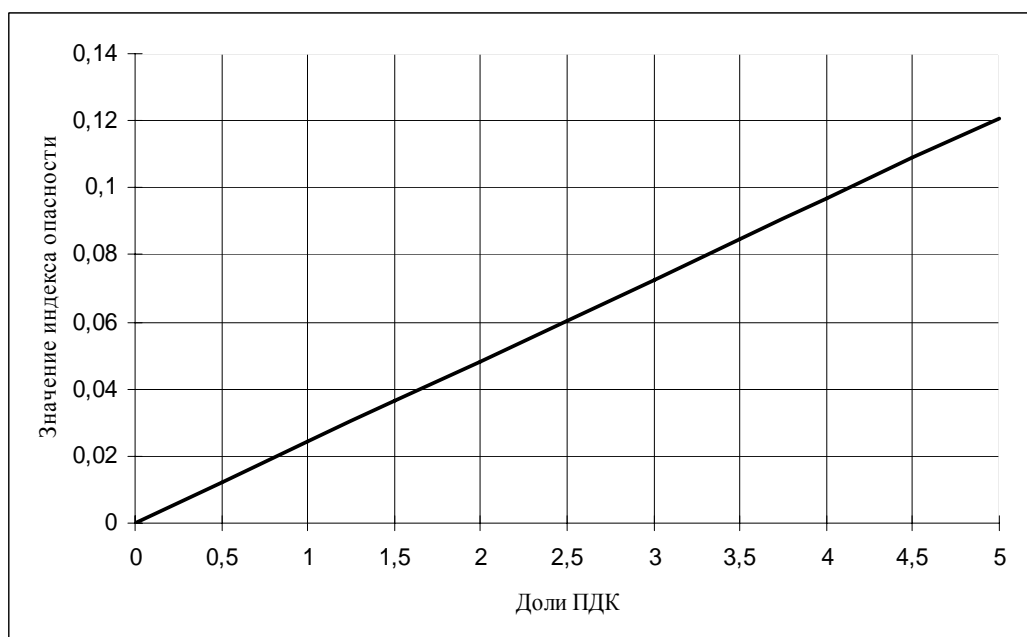
**Рис. 17. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии углерода оксида**



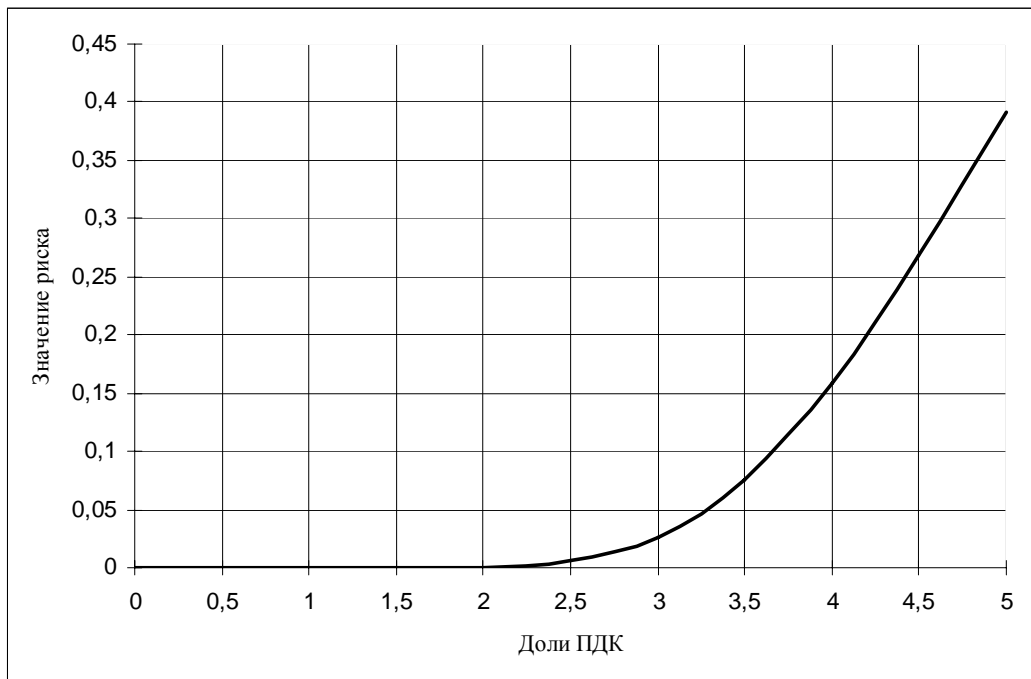
**Рис. 18. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии углерода оксида**



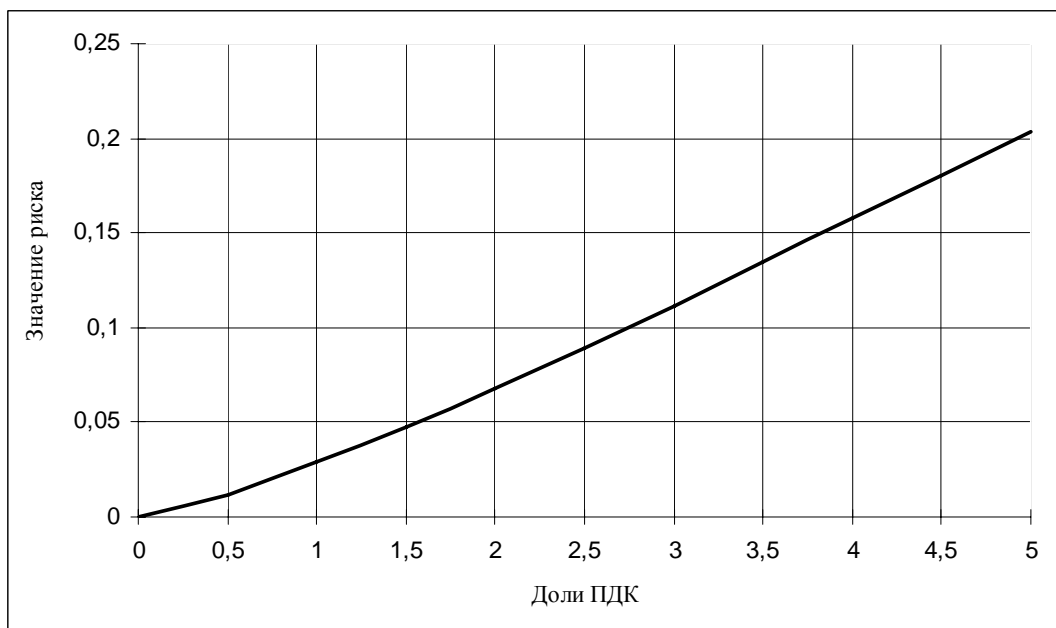
**Рис. 19 — Коэффициент опасности при кратковременном воздействии углерода оксида**



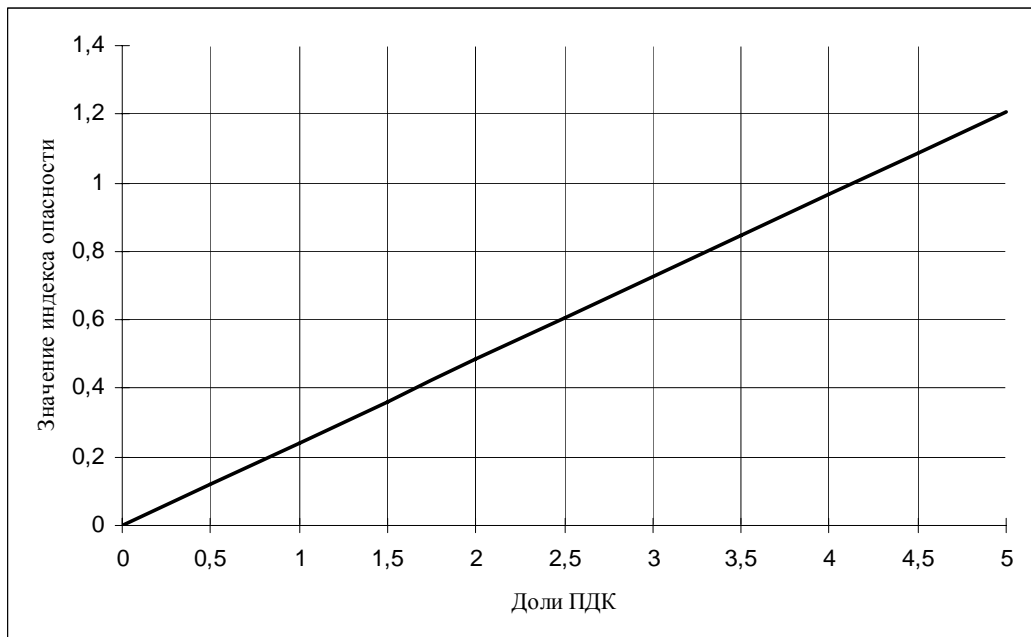
**Рис. 20. Коэффициент опасности при хроническом воздействии углерода оксида**



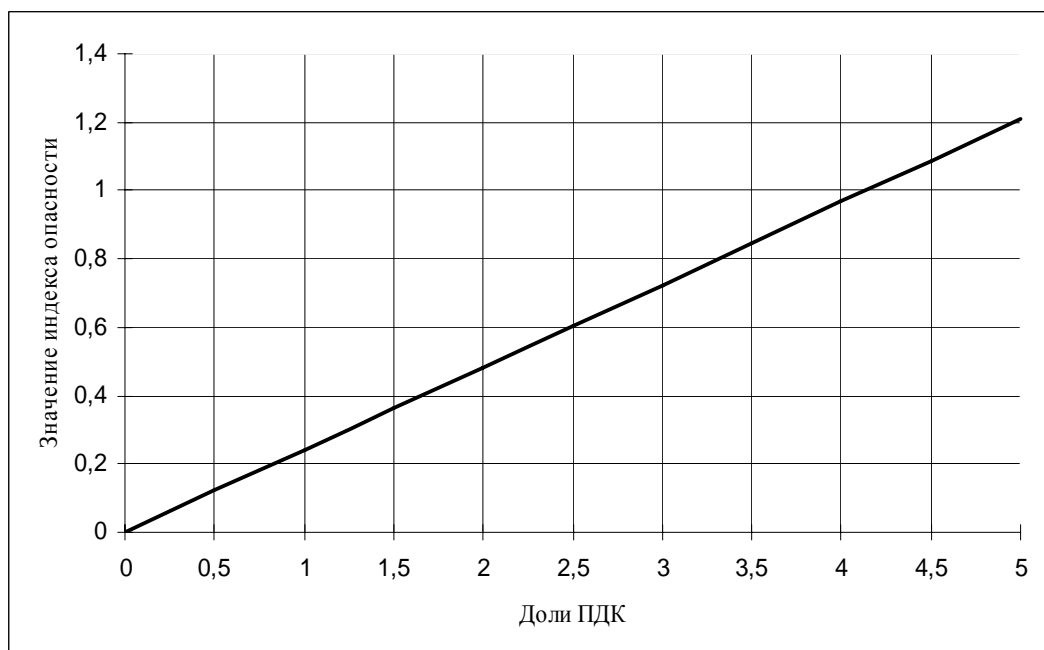
**Рис. 21. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии бензола**



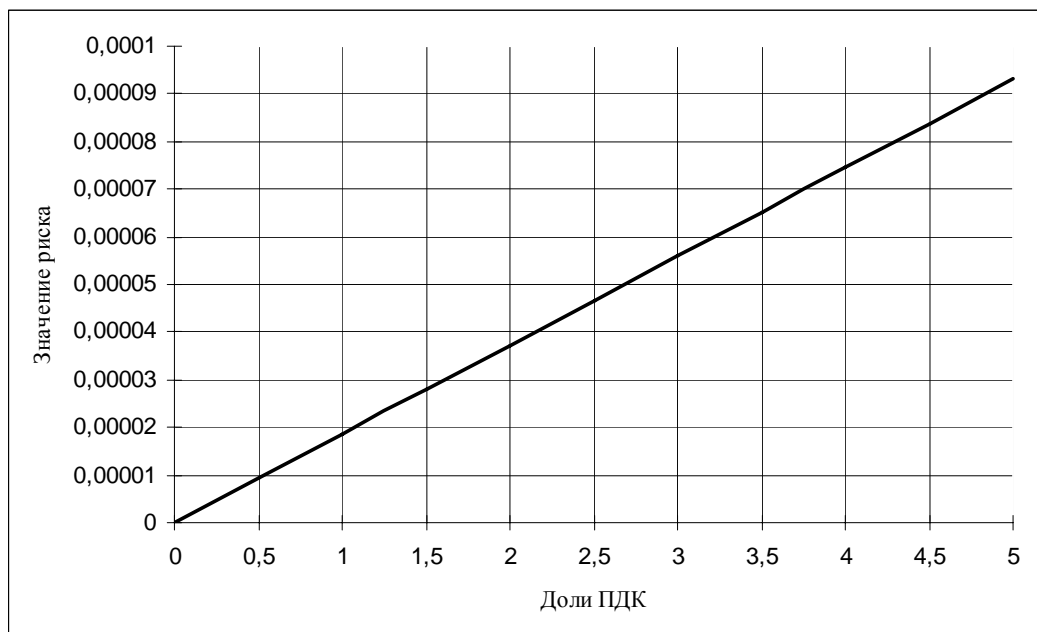
**Рис. 22. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии бензола**



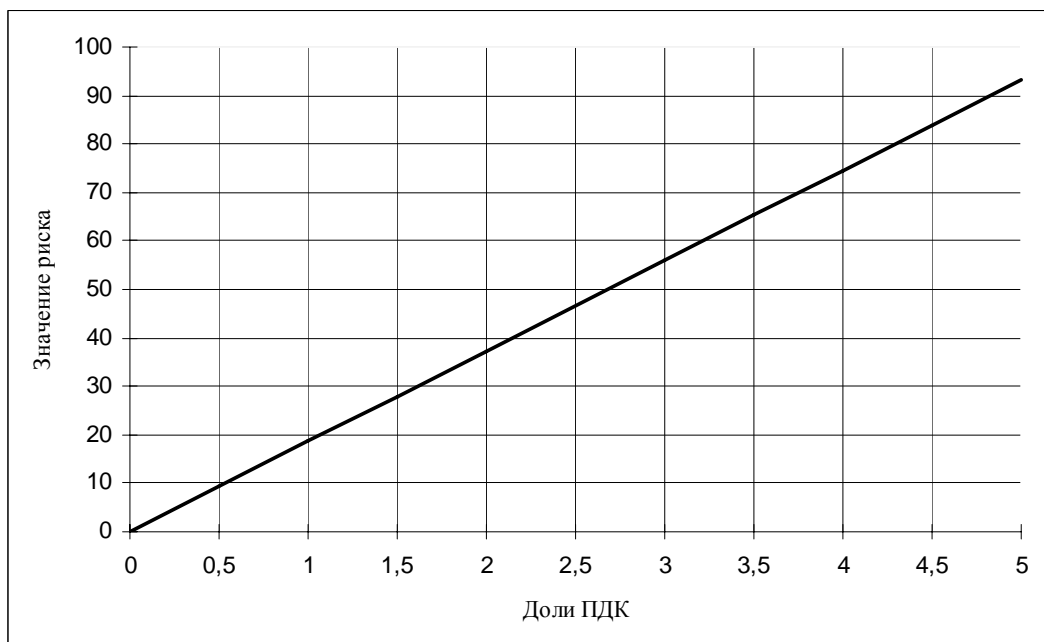
**Рис. 23. Коэффициент опасности при кратковременном воздействии бензола**



**Рис. 24. Коэффициент опасности при хроническом воздействии бензола**



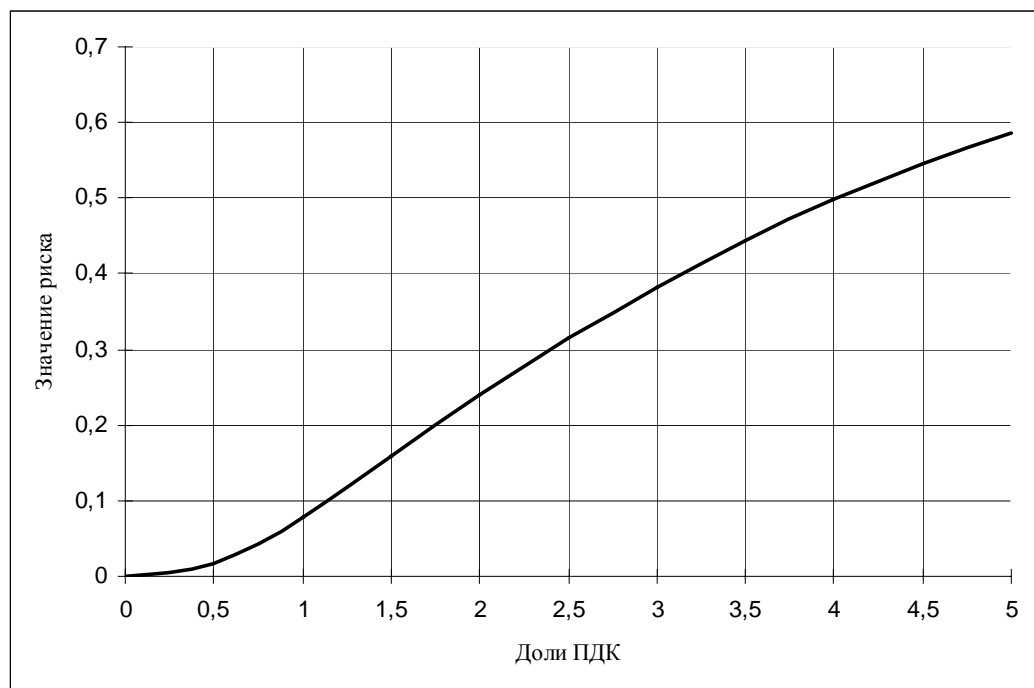
**Рис. 25. Индивидуальный канцерогенный риск при воздействии бензола**



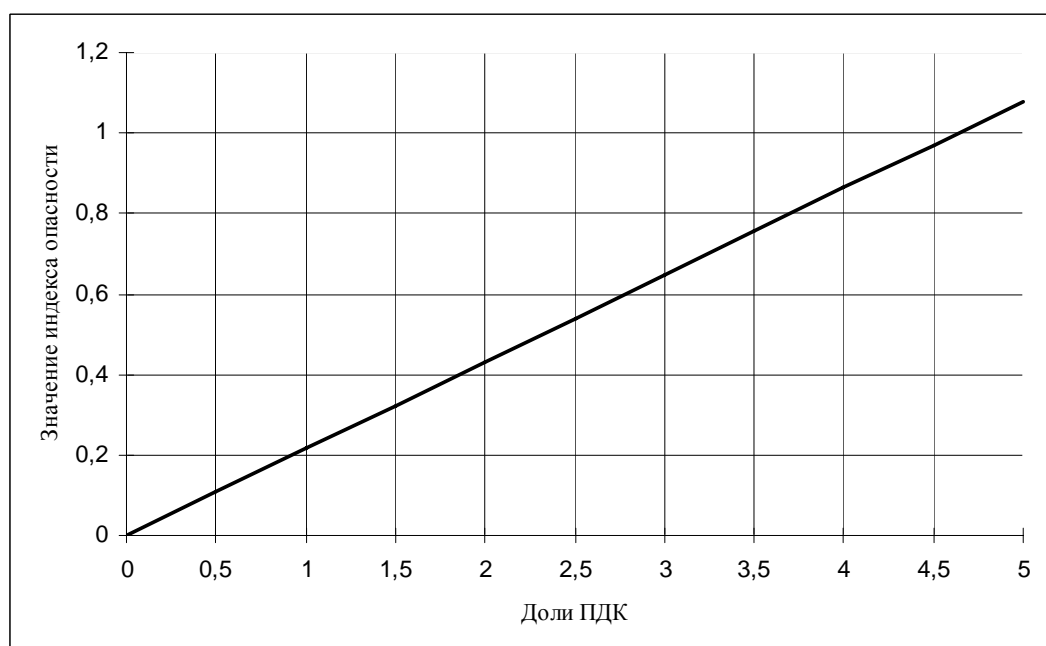
**Рис. 26. Популяционный канцерогенный риск при воздействии бензола (дополнительных случаев в течение жизни на 1 000 000 человек)**



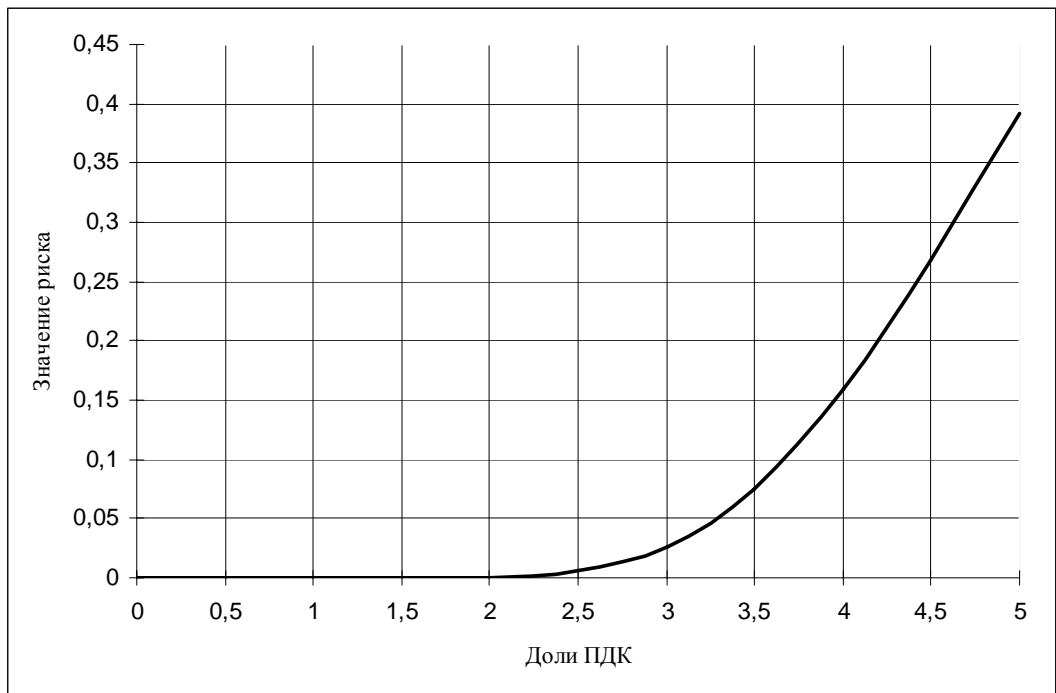
**Номограммы оценки риска воздействия на здоровье детей-школьников (11–18 лет) химических загрязнителей в воздухе внутришкольной среды**



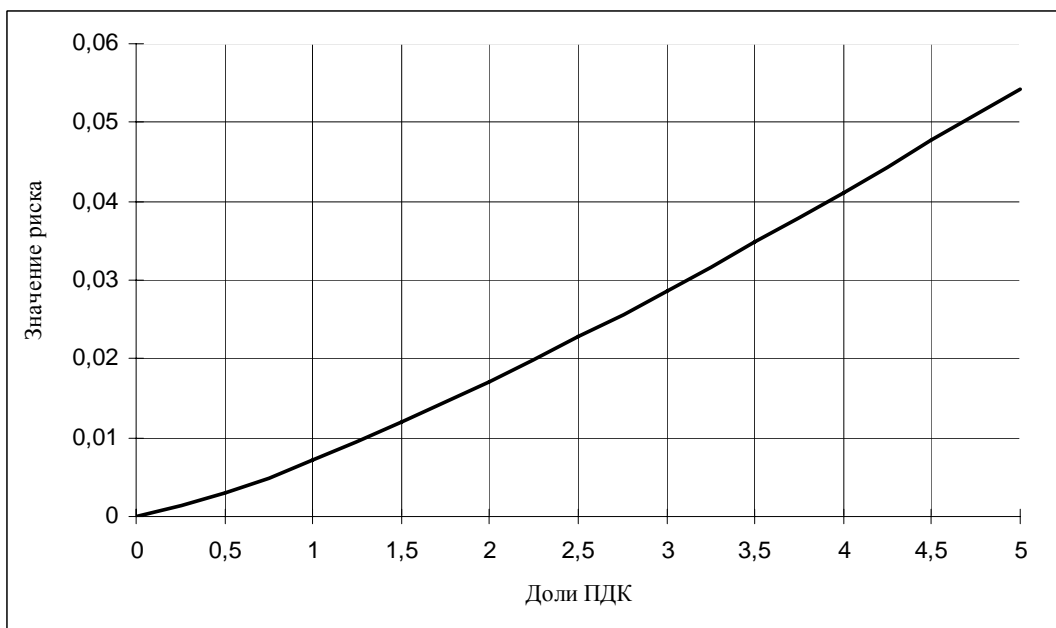
**Рис. 1. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии аммиака**



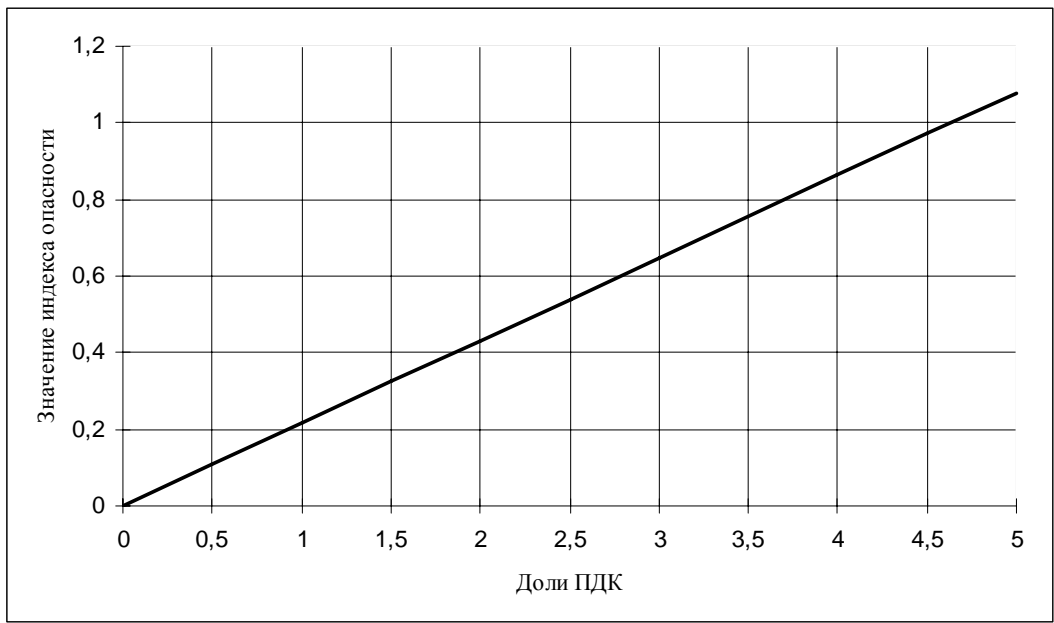
**Рис. 2. Коэффициент опасности при кратковременном воздействии аммиака**



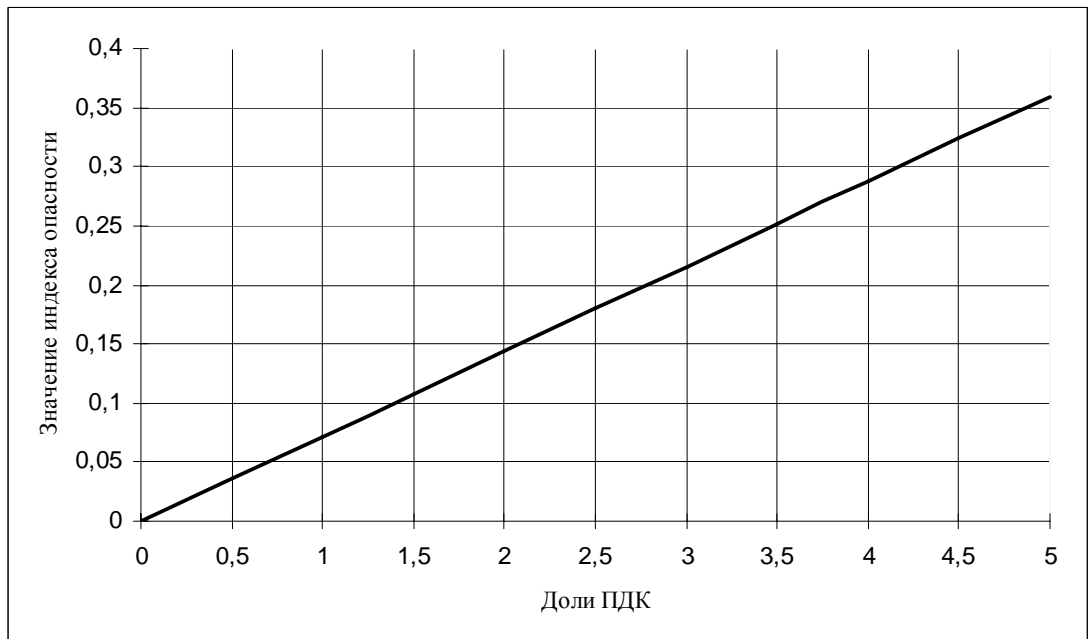
**Рис. 3. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии фенола**



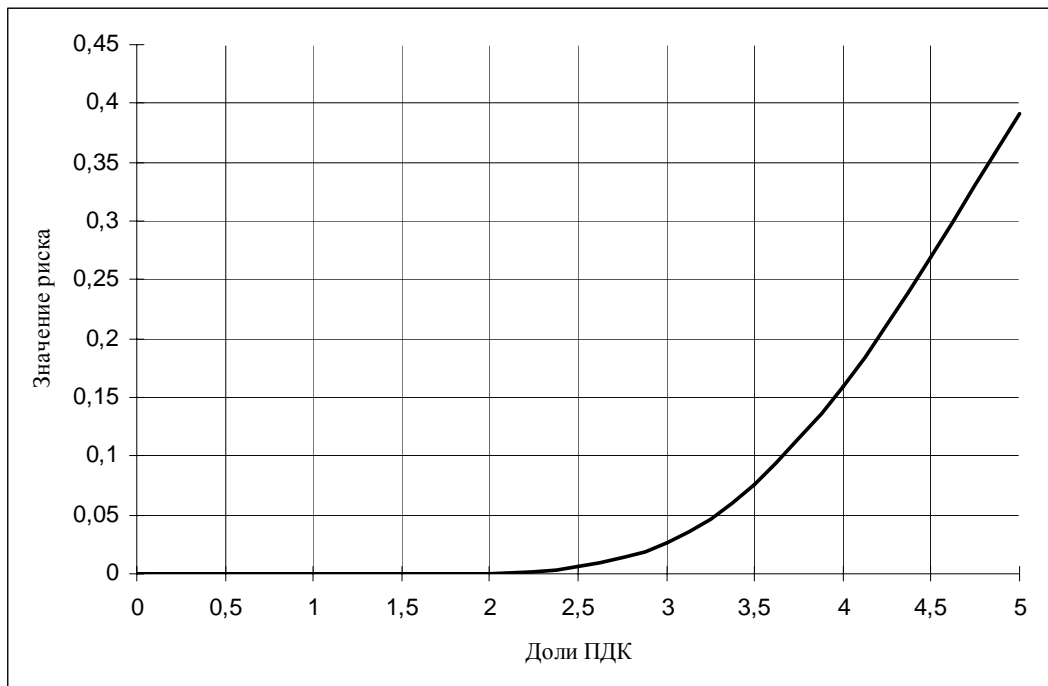
**Рис. 4. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии фенола**



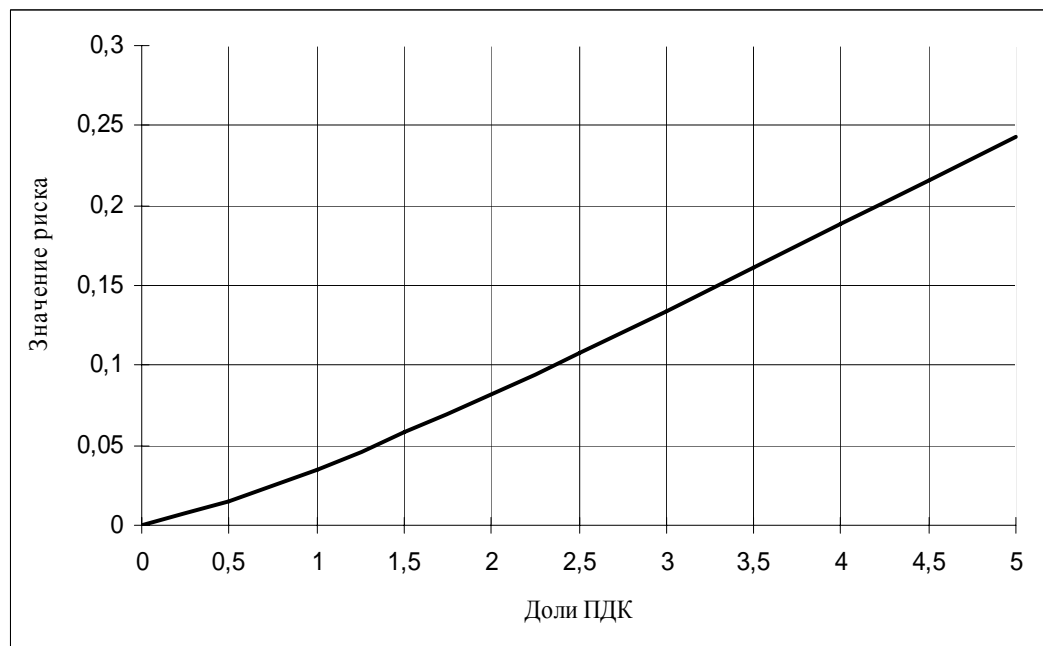
**Рис. 5. Коэффициент опасности при кратковременном воздействии фенола**



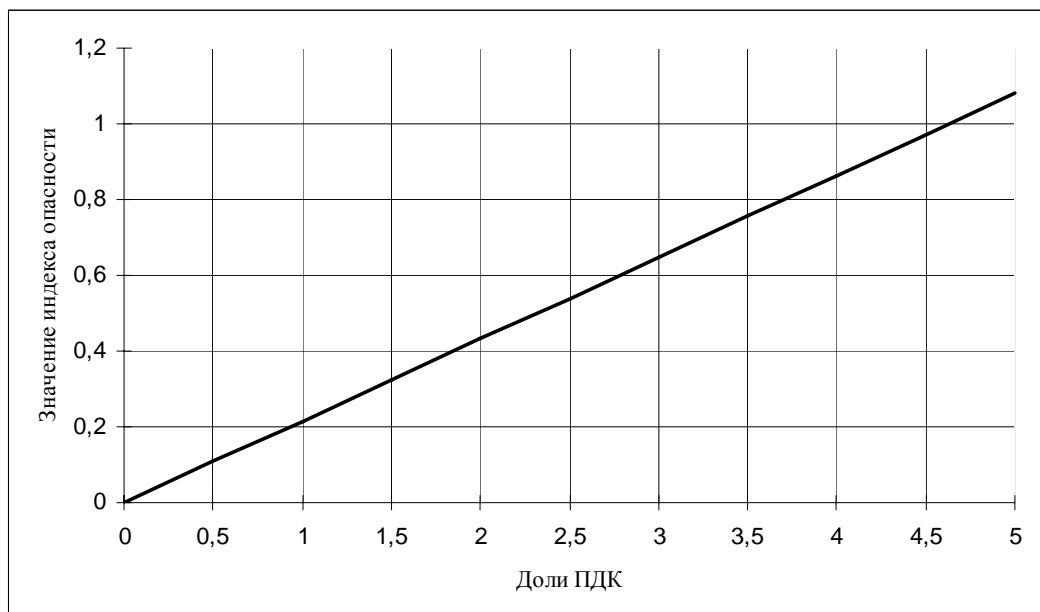
**Рис. 6. Коэффициент опасности при хроническом воздействии фенола**



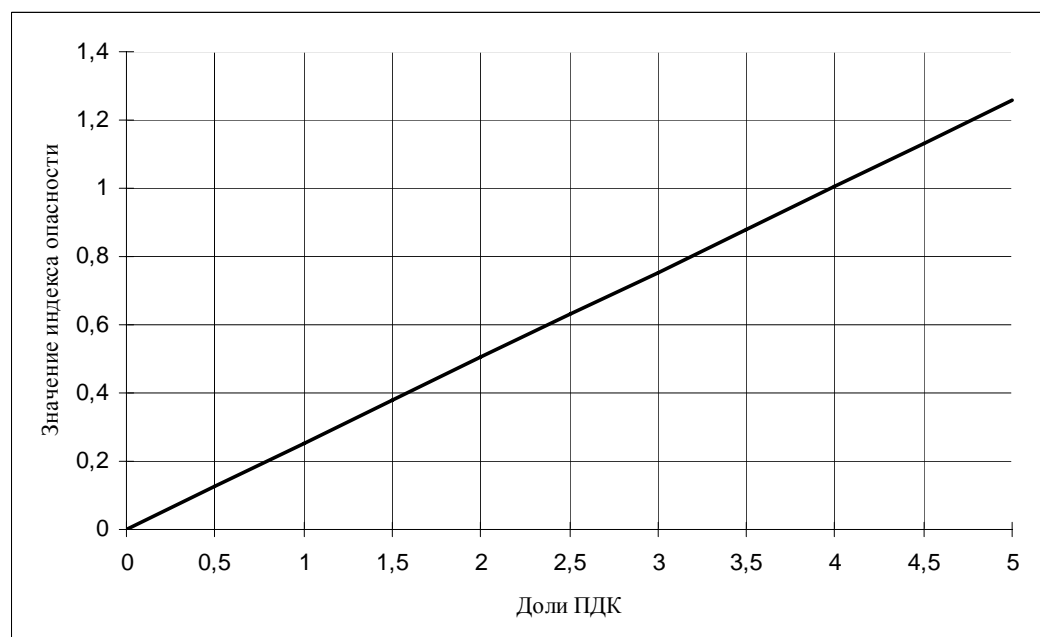
**Рис. 7. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии формальдегида**



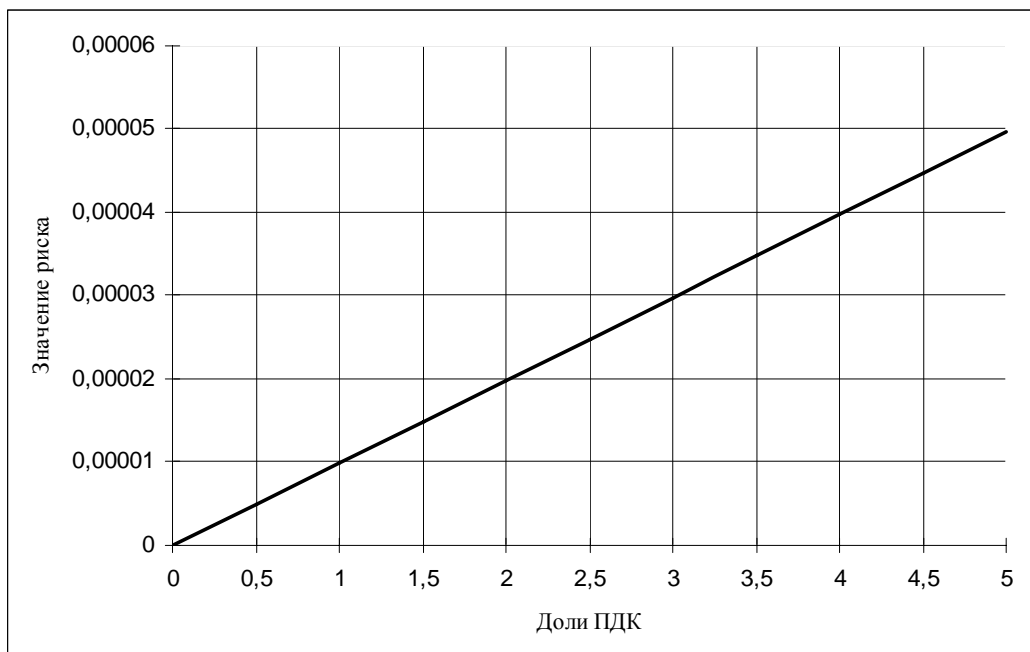
**Рис. 8. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии формальдегида**



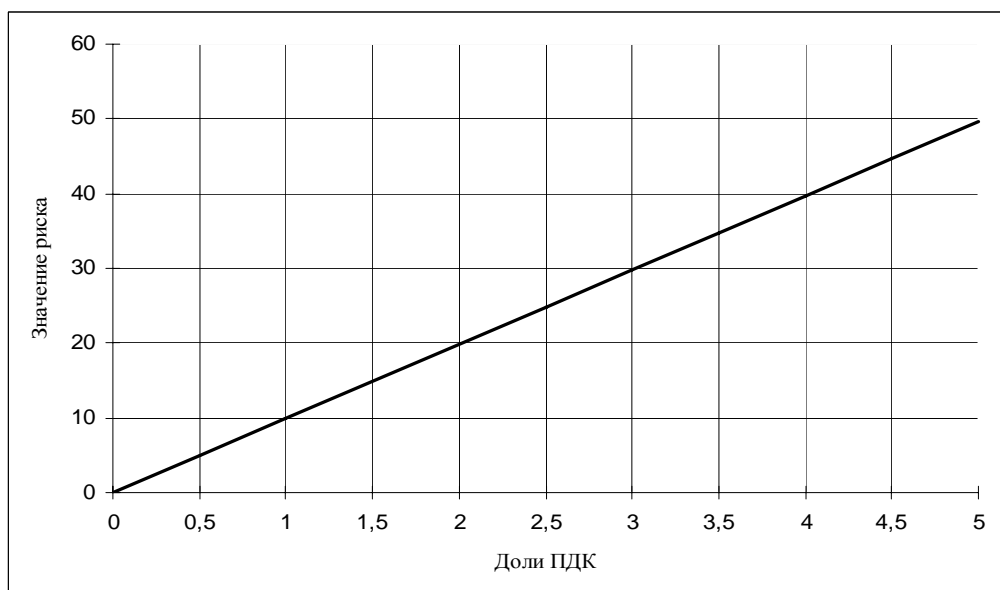
**Рис. 9 — Коэффициент опасности при кратковременном воздействии формальдегида**



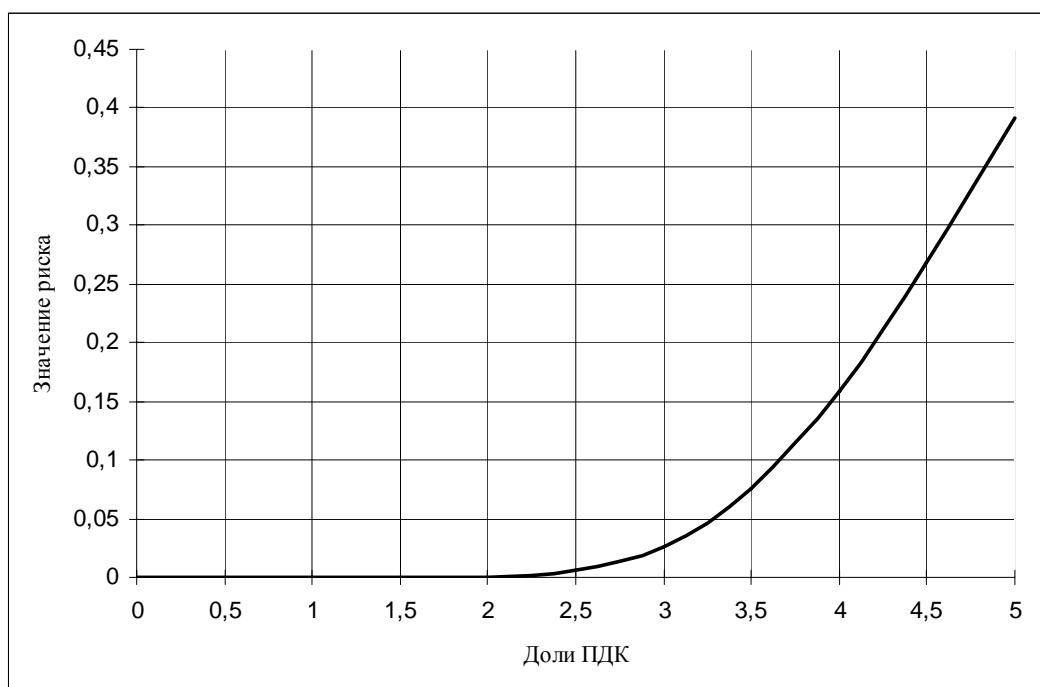
**Рис. 10. Коэффициент опасности при хроническом воздействии формальдегида**



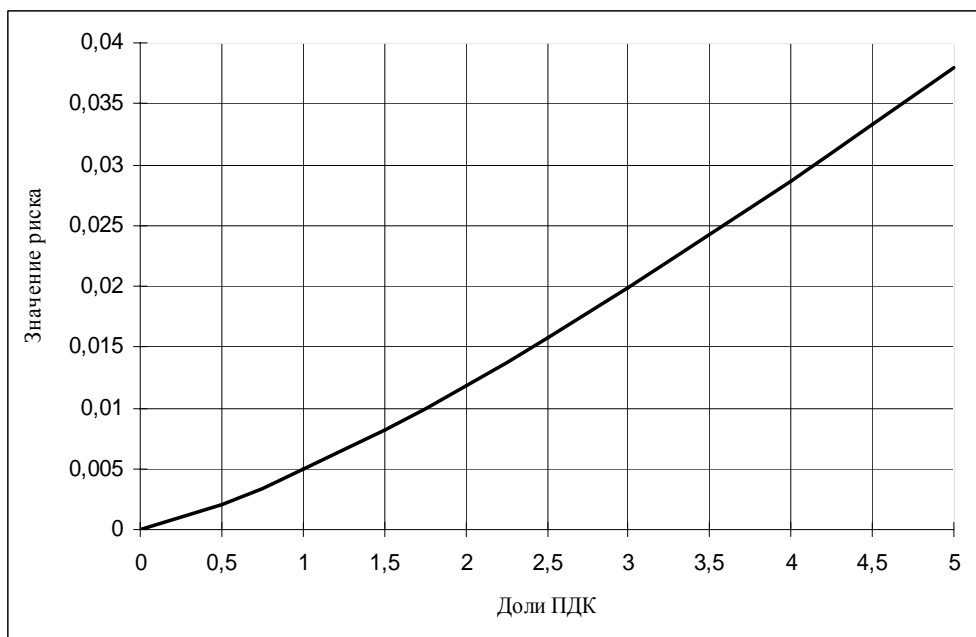
**Рис. 11. Индивидуальный канцерогенный риск при воздействии формальдегида**



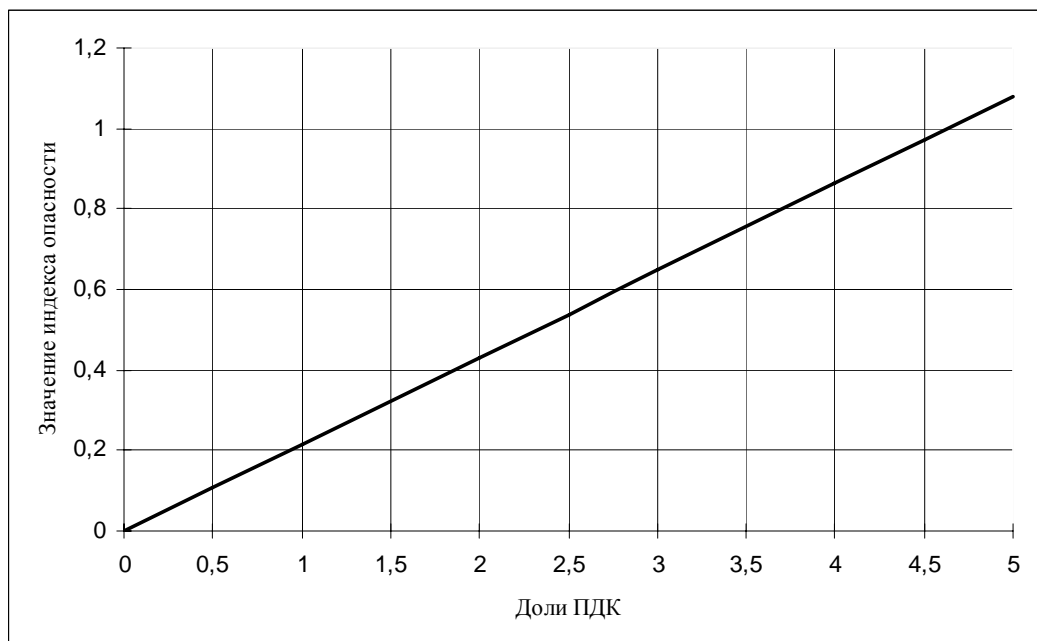
**Рис. 12. Популяционный канцерогенный риск при воздействии формальдегида (дополнительных случаев в течение жизни на 1 000 000 человек)**



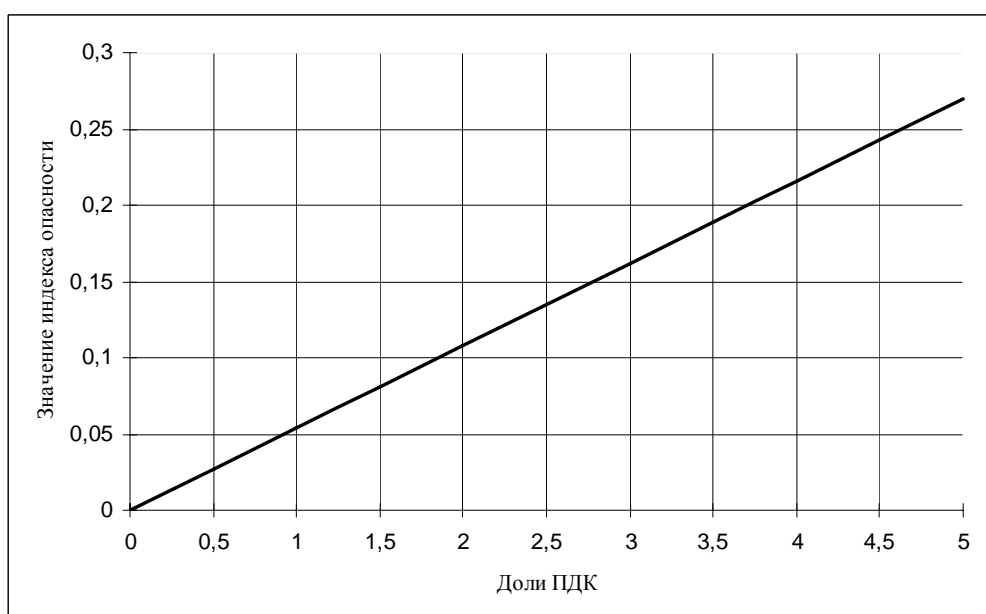
**Рис. 13. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии азота диоксида**



**Рис. 14. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии азота диоксида**

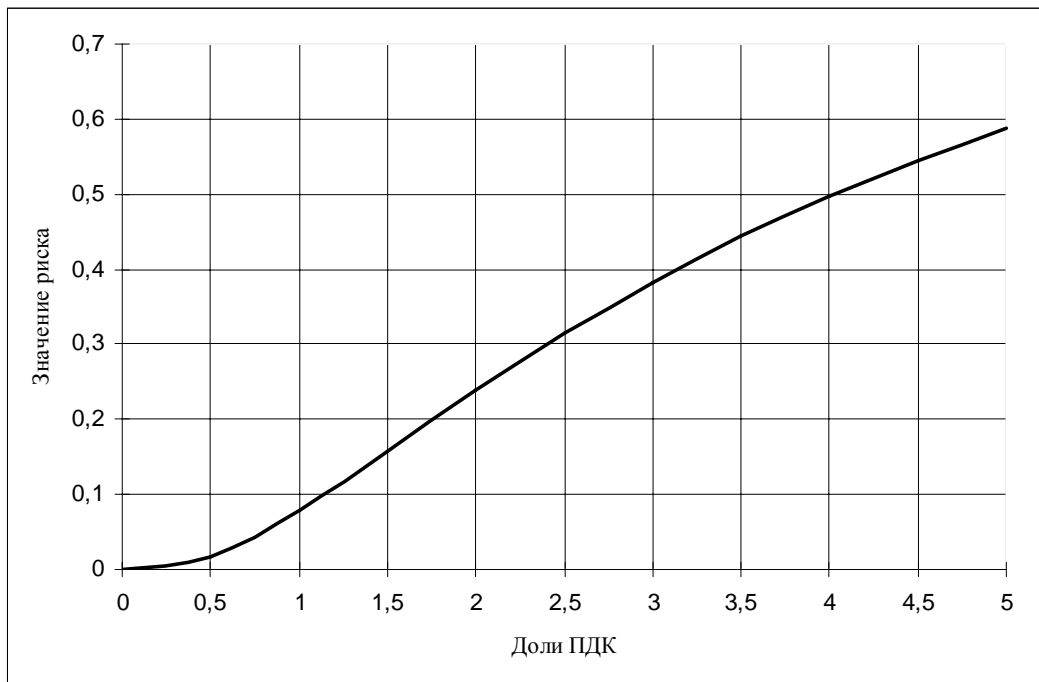


**Рис. 15. Коэффициент опасности при кратковременном воздействии азота диоксида**

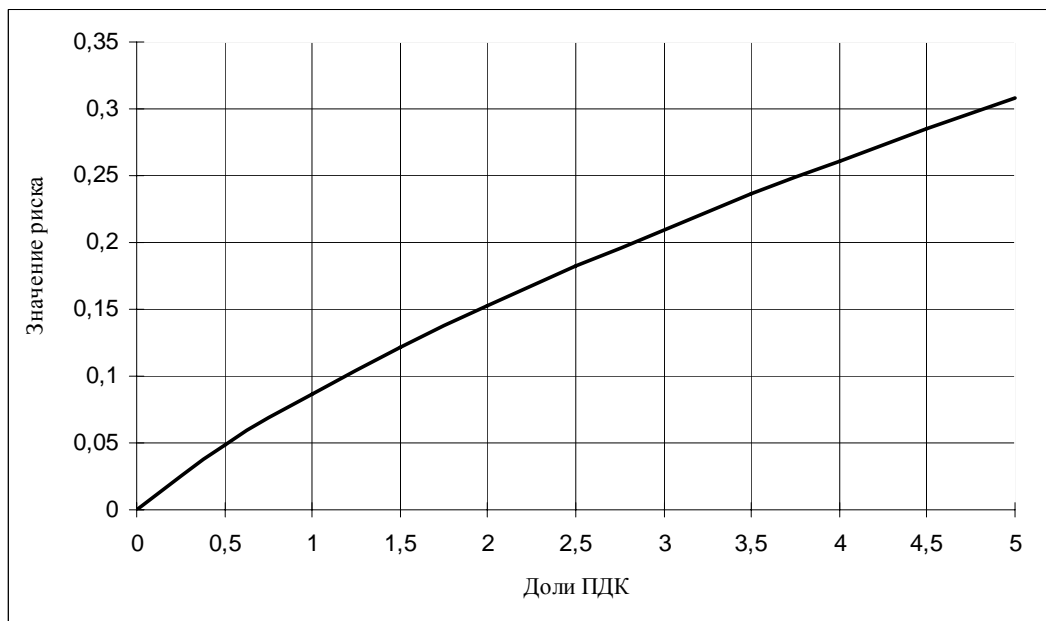


**Рис. 16. Коэффициент опасности при хроническом воздействии азота диоксида**

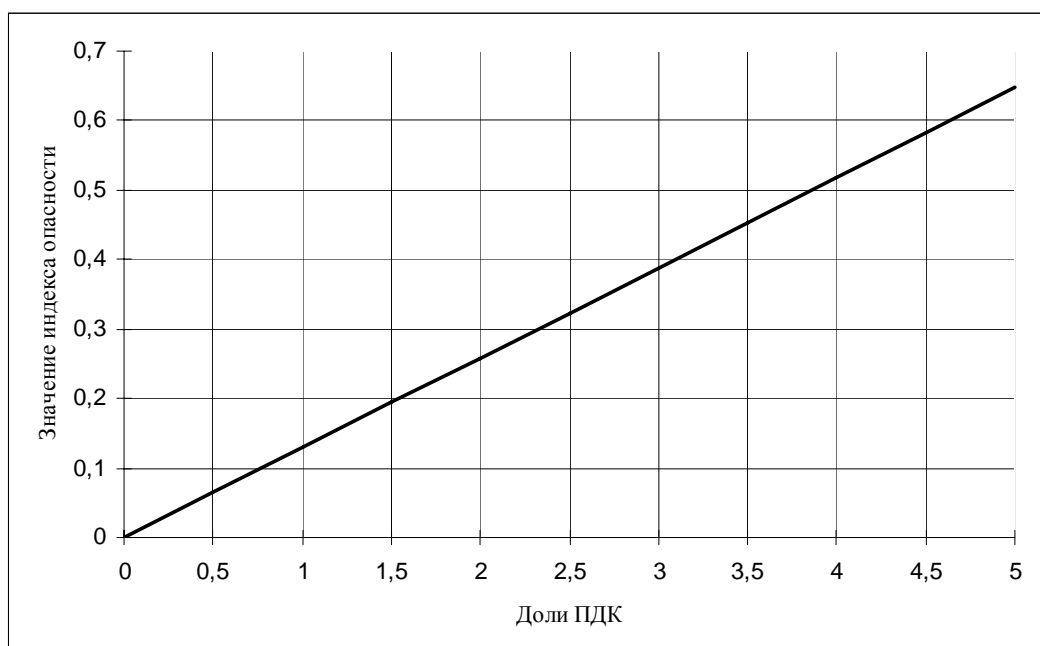




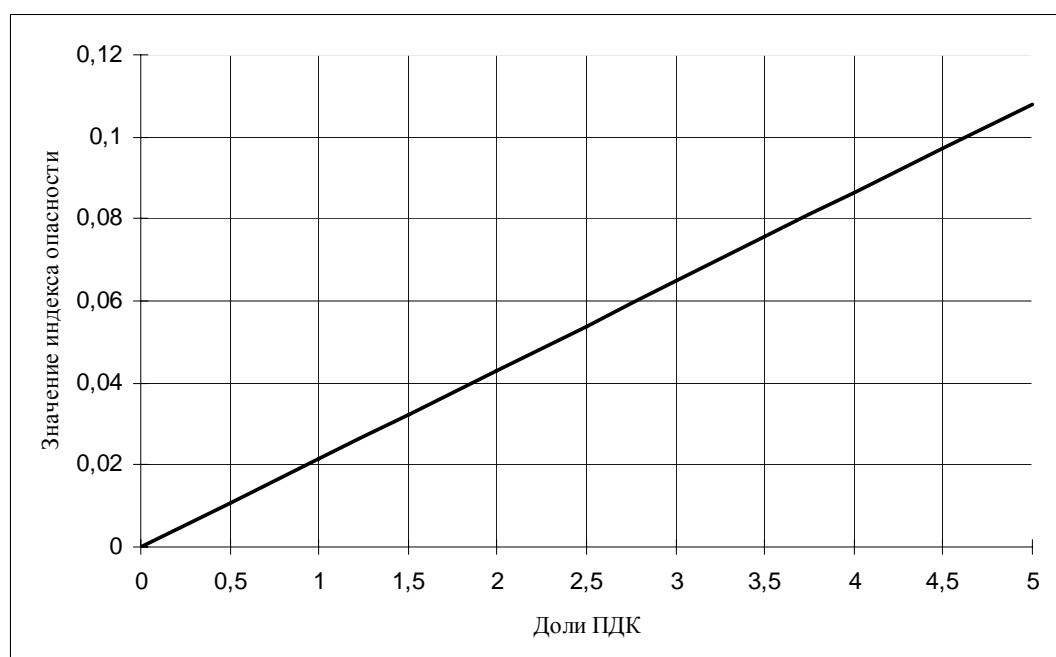
**Рис. 17. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействия углерода оксида**



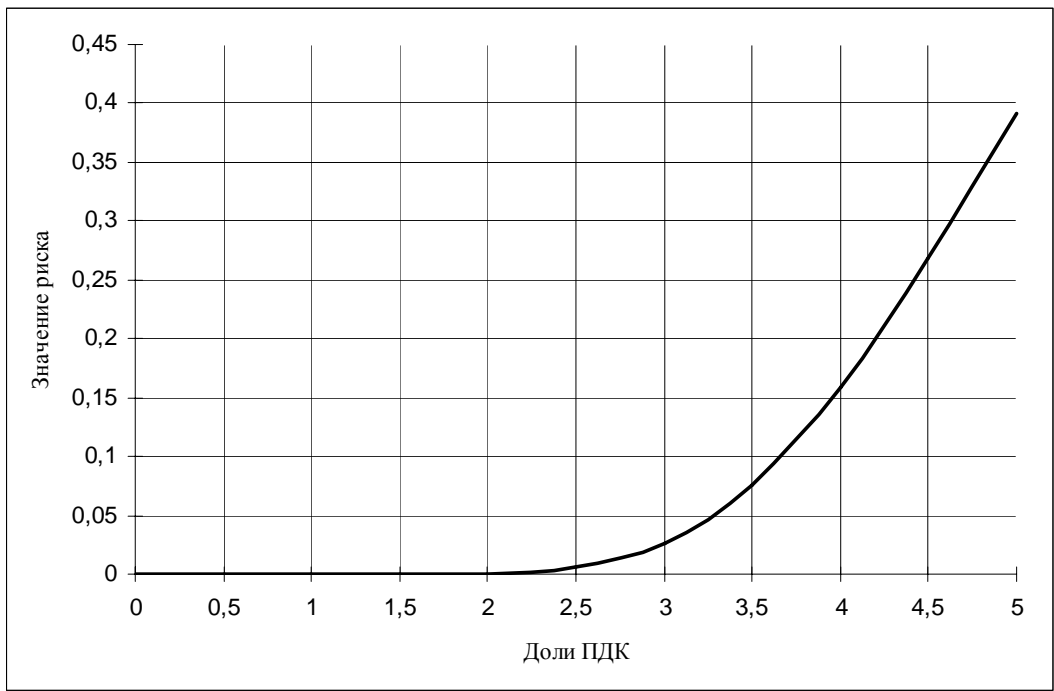
**Рис. 18. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии углерода оксида**



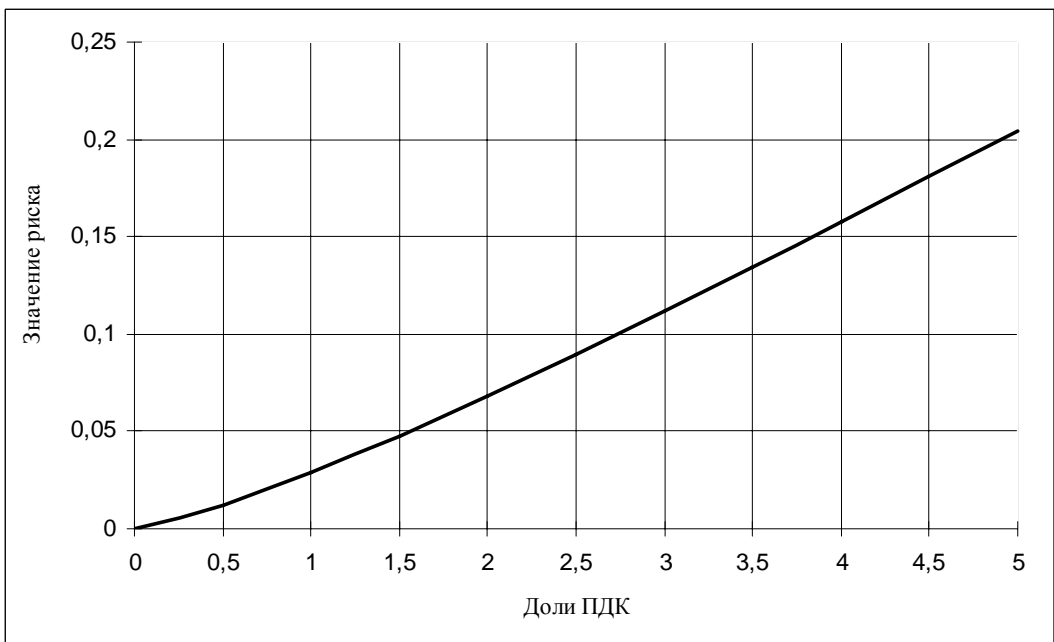
**Рис. 19 — Коэффициент опасности при кратковременном воздействии углерода оксида**



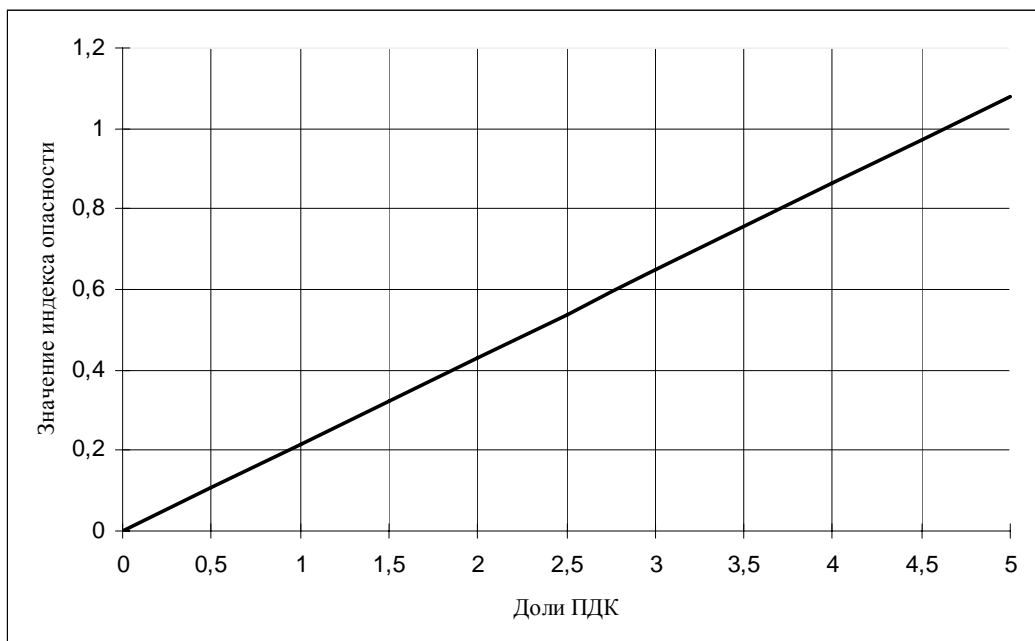
**Рис. 20. Коэффициент опасности при хроническом воздействии углерода оксида**



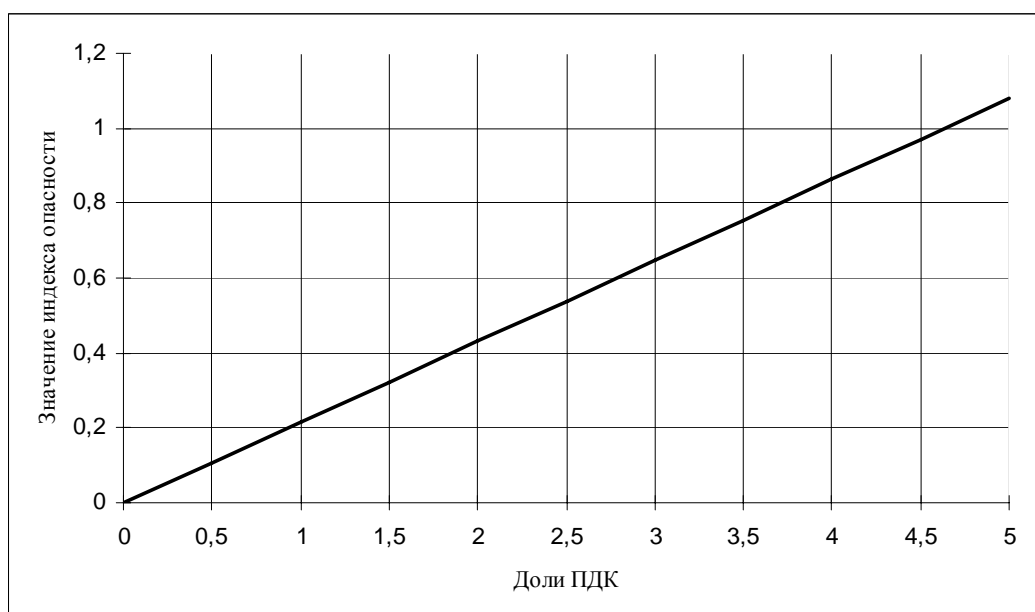
**Рис. 21. Потенциальный риск развития рефлекторных эффектов при воздействии бензола**



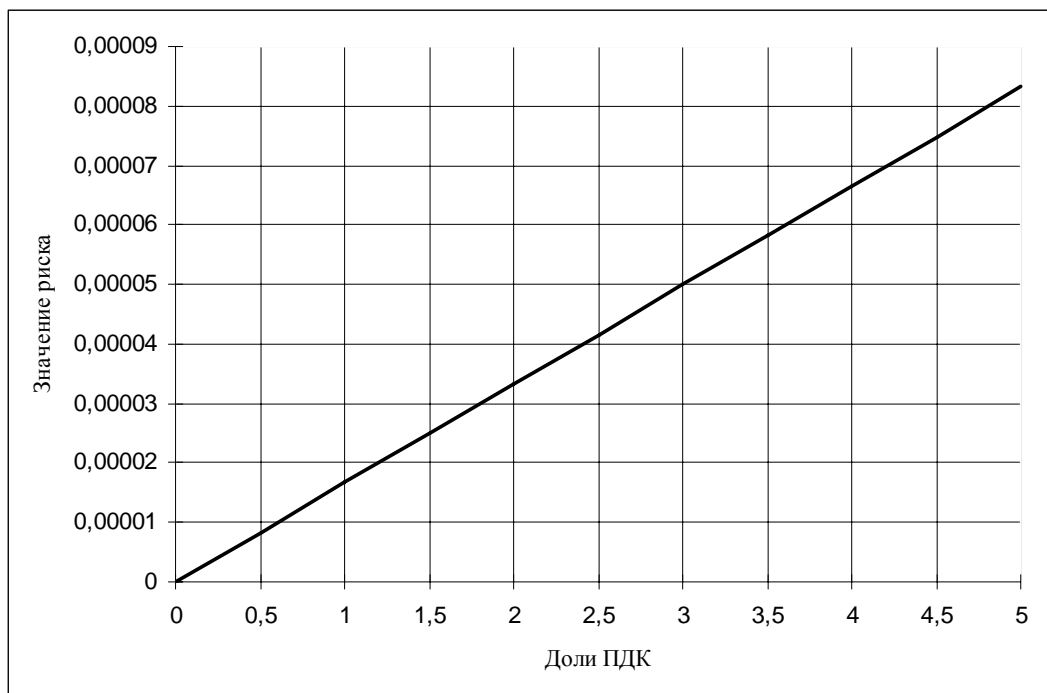
**Рис. 22. Потенциальный риск развития хронических эффектов при воздействии бензола**



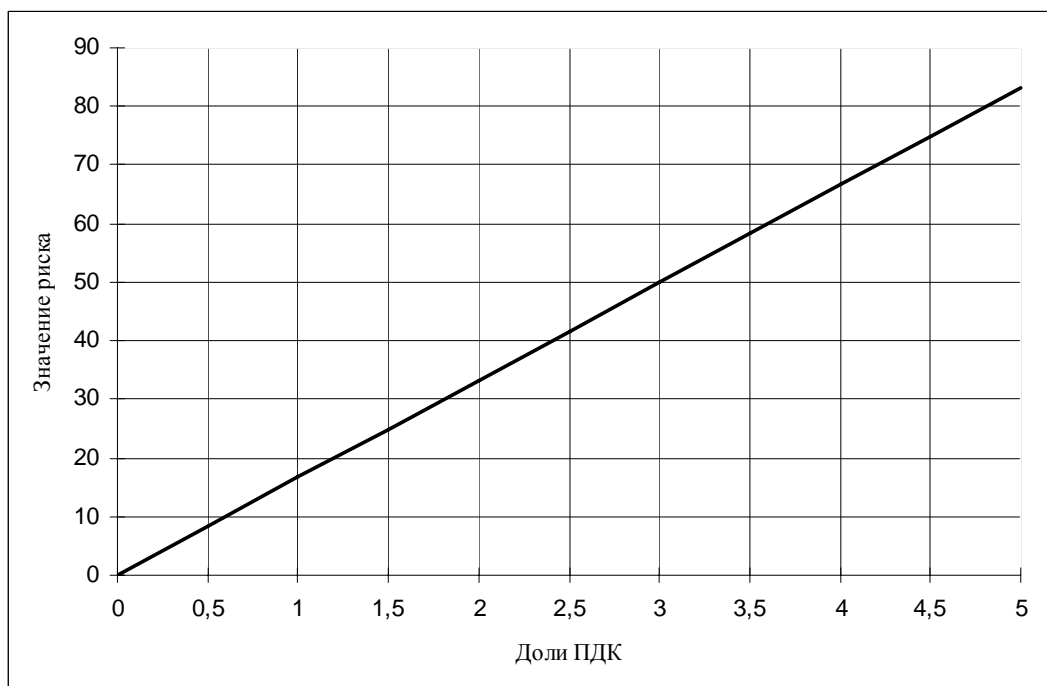
**Рис. 23. Коэффициент опасности при кратковременном воздействии бензола**



**Рис. 24. Коэффициент опасности при хроническом воздействии бензола**



**Рис. 25. Индивидуальный канцерогенный риск при воздействии бензола**



**Рис. 26. Популяционный канцерогенный риск при воздействии бензола (дополнительных случаев в течение жизни на 1 000 000 человек)**

**Субъективная оценка приемлемости воздушной среды учебного помещения**

**АНКЕТА УЧАЩЕГОСЯ**

1. Просьба заполнить:  
 Образовательное учреждение \_\_\_\_\_  
 Этаж \_\_\_\_\_  
 Класс \_\_\_\_\_
2. Сколько времени вы учитесь в этом помещении \_\_\_\_\_
3. Просьба заполнить нижеследующую форму с учетом Вашей рабочей зоны

Характеристики воздушной среды	Редко или никогда	Изредка	Часто	Обычно или всегда
Слишком жарко летом				
Слишком жарко зимой				
Слишком холодно зимой				
Слишком холодно летом				
Душно, не проветрено				
Запахи плесени				
Другие неприятные запахи				
Слишком сухой воздух зимой				
Слишком сухой воздух летом				

Каждый школьник высказывает свое независимое мнение. Результаты анкетирования анализируются. Воздух оценивается приемлемо свободным от беспокоящих загрязняющих веществ, если 80% учащихся считают, что данный воздух не вызывает состояния дискомфорта.