

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования Первый Московский государственный
медицинский университет имени И. М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный
исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный
медицинский университет имени Н. Н. Бурденко»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ЗДОРОВЬЕ МОЛОДЕЖИ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Монография

В п я т и т о м а х

Под редакцией

Н. Ф. Герасименко, П. В. Глыбочко, И. Э. Есауленко,
В. И. Попова, В. И. Стародубова, В. А. Тутельяна

Том 2

**ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ
ЗДОРОВЬЕ МОЛОДЕЖИ. ВОПРОСЫ НАРУШЕНИЯ ПИТАНИЯ**



Москва

Издательство «Научная книга»

2019

Глава 14. ПИТАНИЕ ПОДРОСТКОВ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ ХИМИЧЕСКИМИ КОНТАМИНАНТАМИ

© 2019 Э. Р. Валеева

*Казанский (Приволжский) федеральный университет
Институт фундаментальной медицины
и биологии, Казань, Россия*

Проблемы, связанные с глобальной безопасностью пищевых продуктов является важной проблемой в области здравоохранения. В рамках ВОЗ декларация по безопасности пищевых продуктов принятая консенсусом Международного форума по безопасности пищевых продуктов «Повышение безопасности пищевых продуктов в мировом сообществе» определила контроль за их безопасностью, как важнейшей функцией общественного здравоохранения, которое предохраняет потребителей от рисков для здоровья, создаваемых биологическими, химическими и физическими вредными факторами, связанными с питанием [1, с. 4].

Управление гигиенической безопасностью продуктов входит в число приоритетных задач государственной политики в области здорового питания и является необходимым условием обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Актуальность вопросов безопасности пищи возрастает с каждым годом, поскольку обеспечение должного качества пищевого сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении. Длительные химически нагрузки небольшой интенсивности считаются одними из наиболее значимых факторов риска для здоровья, снижающих устойчивость организма к воздействию других неблагоприятных экологических и социально обусловленных факторов окружающей среды [2, с.13]. В настоящее время недостаточно изучены вопросы нагрузки пищевых продуктов теми или иными контаминантами и влияние их на здоровье подростков в разных регионах [3, с. 7]. С продуктами питания в ор-

Глава 14. Питание подростков, обусловленное химическими...

ганизм человека поступает 40—50 % вредных веществ, с водой 20—40 %. [4, с. 4003]. Широкое распространение в природе химических загрязнителей, накопление их в растительных и животных организмах непосредственно из окружающей среды или посредством так называемых пищевых цепочек обуславливают химическую контаминацию пищевого сырья, пищевых продуктов и поступление наиболее опасных для здоровья человека ксенобиотиков в организм человека с пищей через желудочно-кишечный тракт [5, с. 55]. На сегодняшний день, проведение контроля за обеспечением безопасности продуктов, изучение негативного влияния малых доз чужеродных веществ на здоровье населения рассматриваются в качестве важных научных и практических задач.

ВОЗ выполняет научные оценки риска, направленные на определение безопасных предельных значений концентрации химических веществ. Эти оценки используются в качестве основы при разработке национальных и международных стандартов в области безопасности продуктов питания, направленных на охрану здоровья потребителей и создание условий для справедливой торговли. [1, с. 17]. Как отмечается в ряде публикаций, реализация национальных проектов в области питания должна проводиться с учетом региональных особенностей рациона населения. В связи с этим необходимость проведения контроля за обеспечением безопасности продуктов, изучение возможного негативного воздействия малых доз чужеродных веществ на здоровье подростков рассматриваются в качестве важных научных и практических задач гигиены. [6, с. 12]. По данным литературы, длительные химические нагрузки даже малой интенсивности — один из важных химических факторов риска для здоровья подростков: они могут приводить к постепенному снижению устойчивости организма к воздействию других неблагоприятных экологических и социально-обусловленных факторов окружающей среды, что может обуславливать увеличение частоты и ухудшение течения различных, а также нарушения репродуктивного здоровья. Оценка рисков для здоровья является методом и основой для прогнозирования возможных по-

следствий воздействия химических загрязнителей и принятия решений для его предотвращения, направленных на защиту уязвимых групп населения. Определение приоритетов в этом направлении может содействовать снижению бремени неинфекционных заболеваний взрослого и детского населения. Национальные приоритеты должны определяться на основе региональной оценки связанных со здоровьем аспектов химической безопасности, в особенности возникающих вопросов по контролю качества объектов окружающей среды и в частности продуктов питания.

В настоящее время химический компонент окружающей среды является постоянно действующим фактором на организм человека и минимизация и обоснование приемлемого уровня риска от него лежит в основе обеспечения безопасности на международном, национальном и региональном уровнях. Важным аспектом является воздействие низких концентраций химических веществ, в том числе низко дозовое воздействие, в плане возможно скрытых, отдаленных во времени изменений в организме детей и подростков. Применение методологии оценки данного риска направлено на прогнозирование возможных изменений в последующем и способствует созданию основы для профилактики негативных влияний на здоровье населения [7, с. 1].

Целью нашего исследования явилась оценка риска здоровью, формирующегося под воздействием химических контаминантов, загрязняющих пищевые продукты, в соответствии с методологией, изложенной в руководстве Р 2.1.10.1920—04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [8, с. 9].

Химическое загрязнение пищевых продуктов определяли по следующим группам: хлеб и хлебобулочные изделия; картофель, овощи и бахчевые; фрукты и ягоды; молоко и молочные продукты; рыба и рыбные продукты; мясо и мясные продукты; сахар и кондитерские изделия; яйцо куриное; масло растительное и другие жиры.

Нами было обработано 10 478 единиц информации, полученных из протоколов исследования продуктов питания за 2000—

2010 гг., отобранных для лабораторного исследования на соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.1078—01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», а также Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) по содержанию загрязнителей химической природы. Нами было определено два периода изучения 2008—2012 гг. и 2013—2017 годы. Риск развития неканцерогенных эффектов оценивали согласно Р 2.1.10.1920—04 по коэффициентам опасности. Для расчета экспозиции использовались медиана (50 % Perc) и 95 % Perc содержания химических веществ в продуктах питания. Оценка риска проводилась в соответствии с данными Регионального информационного фонда (РИФ) социально-гигиенического мониторинга и результатами исследований, проведенных на базе аккредитованной лаборатории Федерального государственного учреждения здравоохранения «Центр гигиены» и эпидемиологии в Республике Татарстан».

Изучение питания осуществлялось методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Расчет суточных доз проводился с учетом региональных параметров экспозиции на уровне медианы и 95%-го перцентиля. В результате наших исследований были исключены такие контаминанты, как железо, йод, аммиак, зола, кальций, так как они были выявлены разово или исследования их не зафиксировали.

Неканцерогенный риск (путь поступления: peros) оценивается путем расчета коэффициента опасности (HQ):

$$HQ = I/RfD,$$

где I — средняя суточная доза вещества при пероральном поступлении, мг/кг, RfD — референтная (безопасная) доза.

Для оценки суммарного воздействия химических веществ, применяется суммарный индекс опасности:

$$HI = HQ1 + HQ2 + \dots + HQn,$$

где HQ_1 , HQ_2 , HQ_n — коэффициенты опасности 1, 2n-го химических веществ. Расчет HI обычно осуществляется только для веществ, воздействующих на одинаковые органы и системы организма.

Для оценки неканцерогенного риска использовали подход, основанный на безопасных (референтных) дозах и суммарные индексы опасности (ТНІ).

Статистический анализ полученных данных реализован в операционной системе Windows 2010, с использованием стандартных прикладных пакетов Excel 2010 и «STATISTICA v.6.0».

Безопасность питания оценена в разрезе восьми групп пищевых продуктов: мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты, рыба, зерно, плодоовощная продукция, масличное сырье, напитки, биологические добавки, в которых были идентифицированы нитраты, нитриты и тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк).

Индекс опасности, отражающий суммарный риск развития «вредных» эффектов на организм подростков при хроническом пероральном воздействии загрязняющих веществ, поступающих при употреблении продуктов питания, рассчитанные на уровне медианы за 1 период (2008—2012) в среднем составил $HI = 2,19$, за второй период (2013—2017) $HI = 1,18$ величины риска оцениваются как среднее ($5 > HQ > 1$).

Результаты оценки показали, что в общую сумму экспозиции за исследуемые периоды (2008—2012 гг. и 2013—2017 гг.) наибольший вклад вносит с продуктами питания нитраты, которые (на уровне 95 Perc) составляет 96,27 % и 94,18 %, а на уровне медианы 95,1 % и 94,18 %. На втором месте за оба периода был определен значительный вклад в величину суммарной экспозиции у нитрита на уровне 95 Perc (3,45 % и 5,58 %) и на уровне медианы 4,62 % и 6,84 %. На третьем месте по вкладу в экспозицию оказался свинец (на 95 Perc), доля которого за 1 период несколько выше, чем за второй период (0,27 % и 0,24 %), на уровне 50 Perc в 2012—2013 гг. доля выше, чем в 2013—2017 гг. (1,26 % и 0,27 % соответственно) (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты опасности (HQ) для здоровья подростков г. Казань от воздействия химических соединений 50 % Perc

Контаминант	2008—2012 гг.		2013—2017 гг.	
	Коэффициенты опасности (HQ)	Вклад в HI, %	Коэффициенты опасности (HQ)	Вклад в HI, %
Кадмий	0,0992	4,72	0,0748	6,31
Мышьяк	0,4281	20,38	0	0,00
Ртуть	0,0448	2,13	0,0274	2,31
Свинец	0,109	5,19	0,2414	20,38
Нитриты (по NO_2)	0,6643	31,63	0,457	38,58
Нитраты (по NO_3)	0,854	40,66	0,384	32,42
Сумма	2,19	100	1,18	100

Результаты оценки суммарного неканцерогенного риска на уровне 50 Perc и 95 Perc при поступлении химических контаминантов с местными продуктами питания в динамике 2008—2012 (1 период) и 2013—2017 гг. (2 период) показали, что величина риска соответствует среднему уровню ($HQ > 1$).

Для определения групп продуктов с наибольшим вкладом в экспозицию на уровне медианы было проведено ранжирование. Группами продуктов с наибольшим вкладом по содержанию нитритов являются мясо и мясопродукты в обоих периодах (100 %). Основную долю нитратов за 1 период внесли плодоовощная продукция, зерно, крупяные и хлебобулочные изделия (62,53 % и 37,47 %). За период 2013—2017 гг. основной вклад внесли плоды и овощи (100 %). Наибольший вклад в экспозицию свинца в обоих периодах внесли плоды и овощи (25,69 % и 28,38 %), а также мясо и мясопродукты (29,17 % и 28,38 % соответственно), далее зерно и сахар. Соединения ртути высокотоксичны как для взрослых, так и для подростков: нарушается обмен веществ, развивают-

ся дегенеративные процессы в паренхиматозных органах (печени, почках, эндокринных железах) [9, с. 4]. Следует отметить выявление мышьяка в 1 периоде, основной вклад которого внесли рыбы (99,51 %).

Т а б л и ц а 2

Результаты оценки суммарного неканцерогенного риска на уровне 50 Perc и 95 Perc при поступлении химических контаминантов с местными продуктами питания для здоровья подростков

Контаминанты	2008—2012 гг.				2013—2017 гг.			
	Экспозиция, мг/кг·сут		Вклад в суммарную экспозицию		Экспозиция, мг/кг·сут		Вклад в суммарную экспозицию	
	50%-й Perc	95%-й Perc	50%-й Perc	95%-й Perc	50%-й Perc	95%-й Perc	50%-й Perc	95%-й Perc
Кадмий	0,000049	0,00024	0,00	0,01	0,000037	0,000047	0,01	0,00
Мышьяк	0,00012	0,000047	0,01	0,00	0	0,00010	0,00	0,00
Ртуть	0,000013	0,000061	0,00	0,00	0,000008	0,00000618	0,00	0,00
Свинец	0,0038	0,0114	0,27	0,27	0,0084	0,0064	1,26	0,24
Нитриты (по NO ₂)	0,0664	0,145	4,62	3,45	0,0457	0,151	6,84	5,58
Нитраты (по NO ₃)	1,3664	4,048	95,10	96,27	0,6144	2,56	91,89	94,18
Сумма	1,43	4,20	100	100	0,66	2,71	100	100

В ходе исследования было выявлено на уровне 95 % Perc, что группами продуктов с наибольшим вкладом в экспозиции контаминантов в обоих периодах являются: нитраты (49,06 % и 42,6 %), нитриты (28,12 % и 40,39 % соответственно). Поступая в организм человека в больших количествах, нитраты способны восстанавливаться до нитритов, которые приводят, в свою очередь, к образованию в организме метгемоглобина и нарушению транспортной

функции крови, а также угнетению нервной системы и процессов тканевого дыхания [10, с. 45].

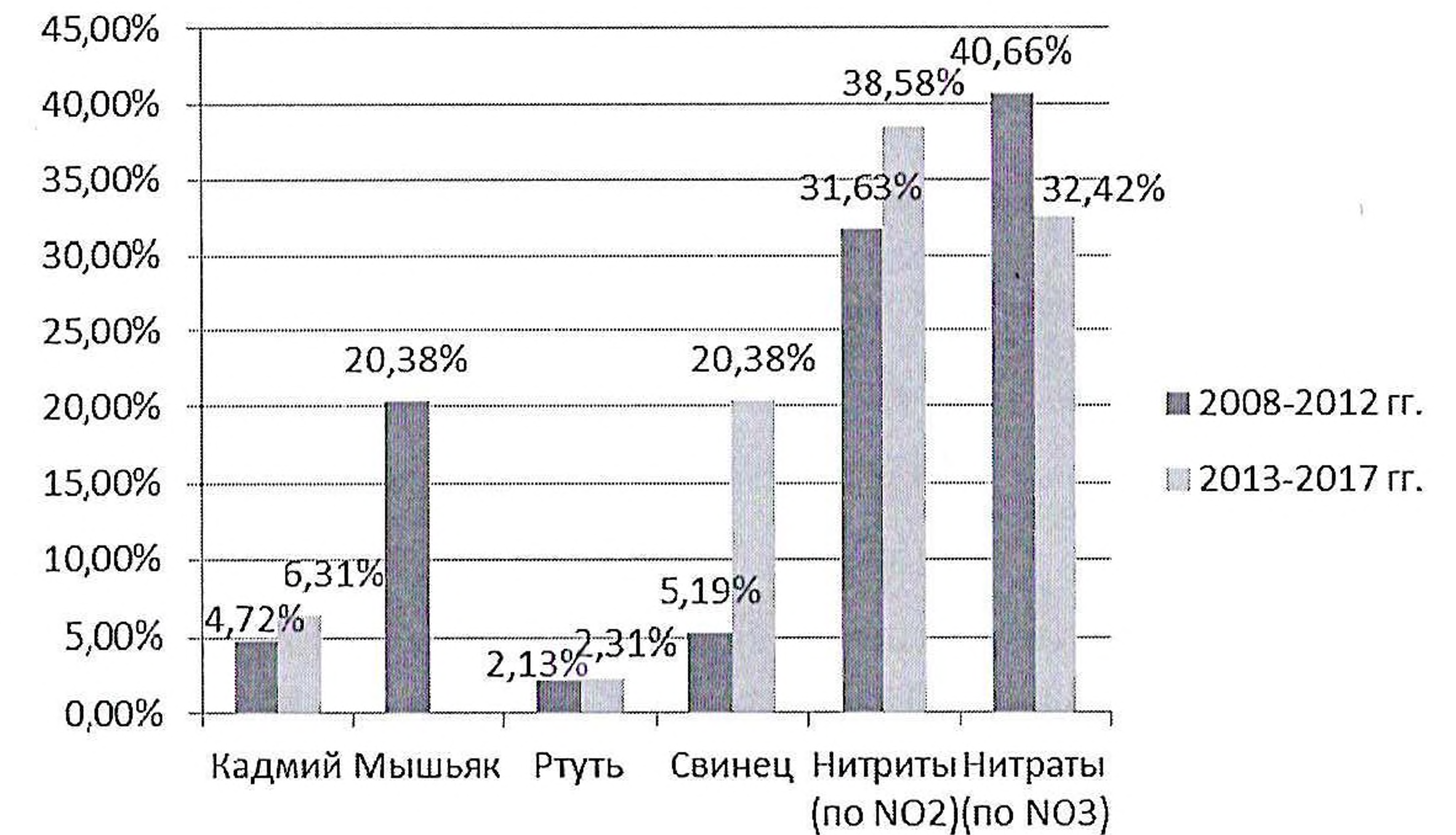


Рис. 1. Вклад отдельных токсикантов в суммарный хронический неканцерогенный риск (поступление с отечественными пищевыми продуктами, г. Казань 2008—2012 гг. и 2013—2017 гг.) на уровне 50 % Perc

Одним из главных опасных явлений при нитратном отравлении является образование метгемоглобина в крови. Нитраты, попадая в пищеварительную систему человека, восстанавливаются до нитритов, взаимодействуют с гемоглобином крови, окисляя в нем двухвалентное железо в трехвалентное. В результате образуется метгемоглобин, который, в свою очередь, уже не способен переносить кислород к клеткам, тканям организма. Вследствие этого наступает кислородное голодание клеток, в организме накапливается холестерин, молочная кислота, снижается количество белка. В организме человека нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, при этом выделяются токсины, приводящие к интоксикации всего организма. [10, с. 48] (рис. 2). Далее мышьяк (20,38 %) в 1 периоде и кадмий (6,31 %) во втором периоде.

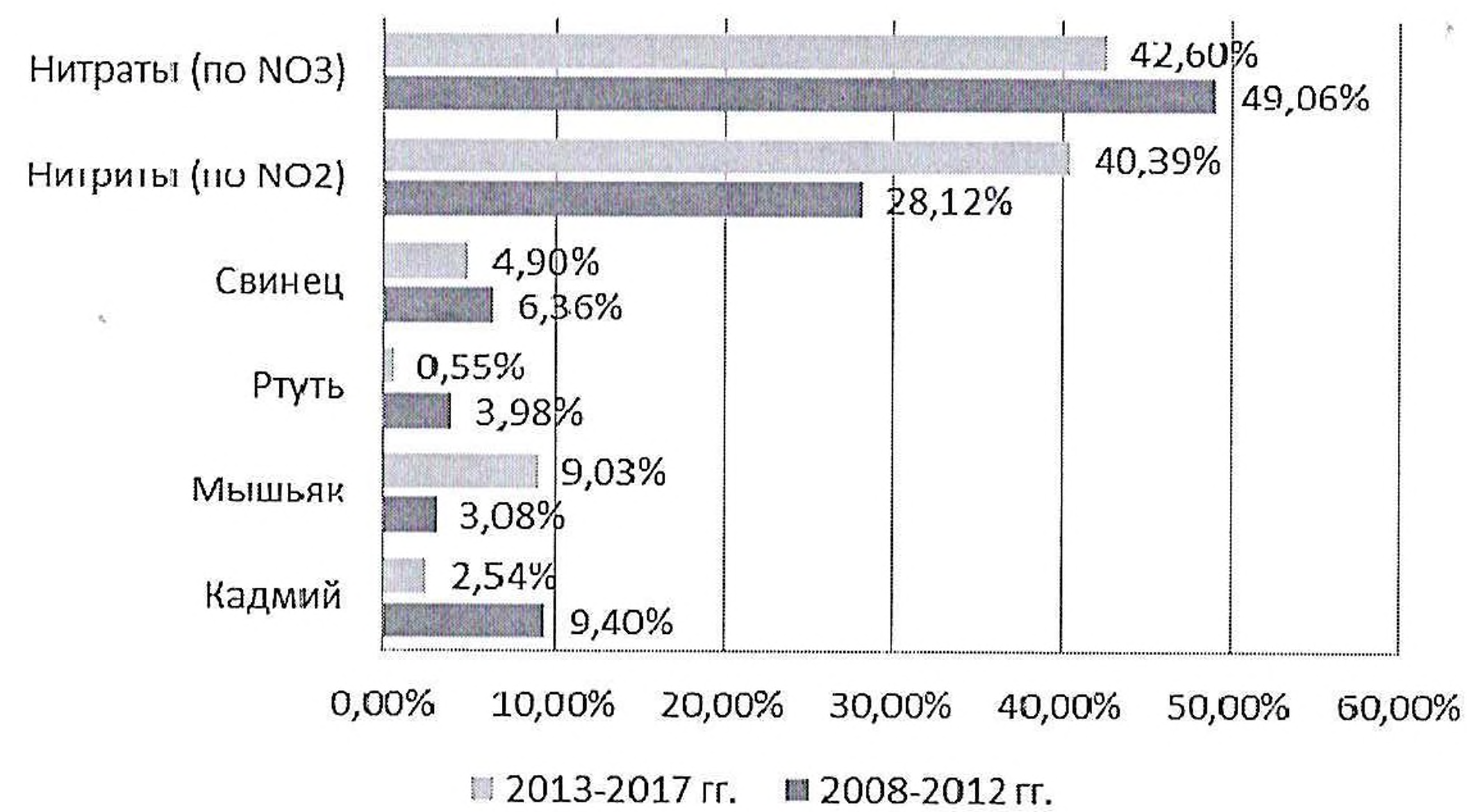
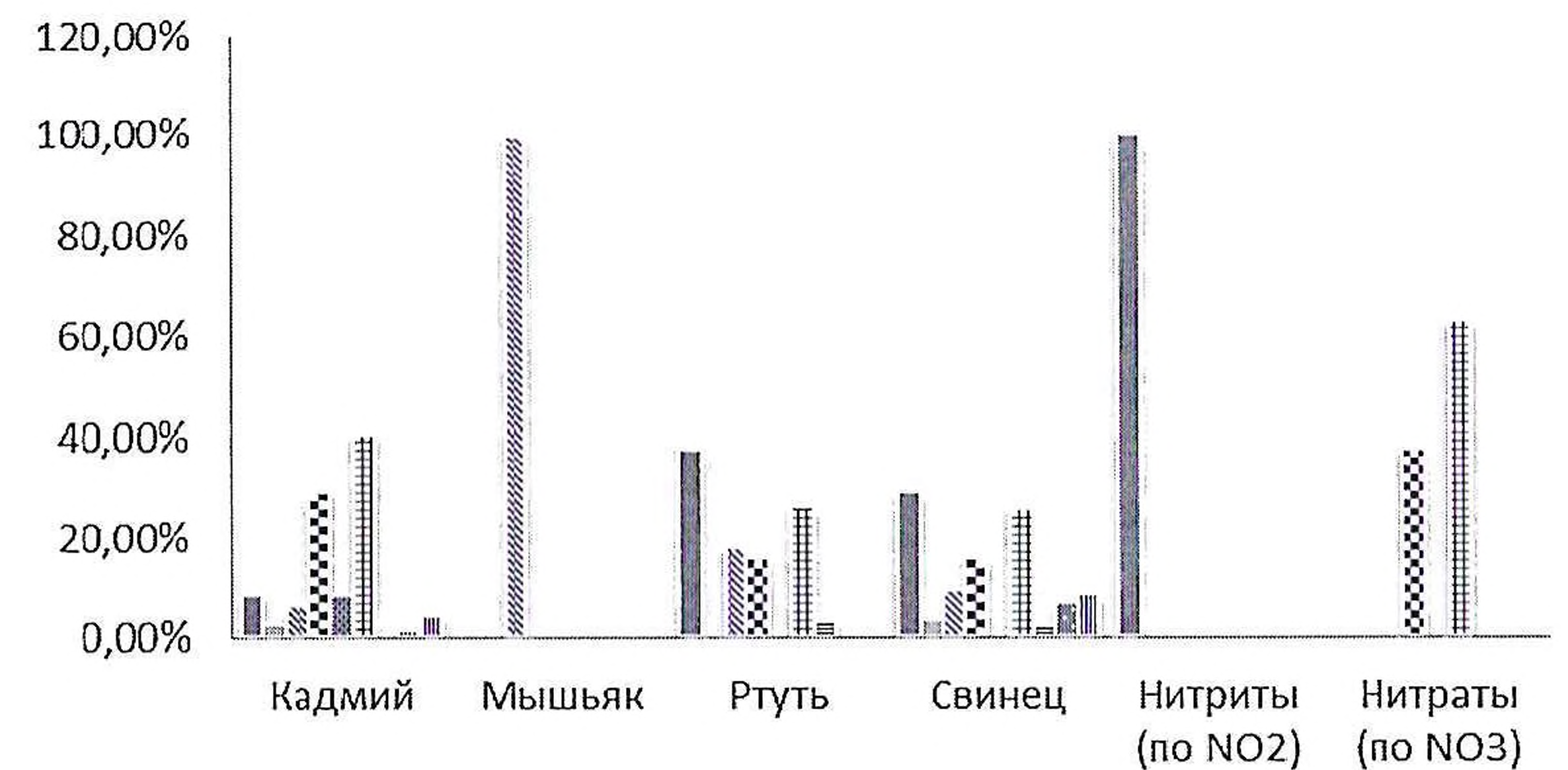


Рис. 2. Вклад отдельных химических веществ в суммарный хронический неканцерогенный риск для здоровья подростков на уровне 95 % Perc

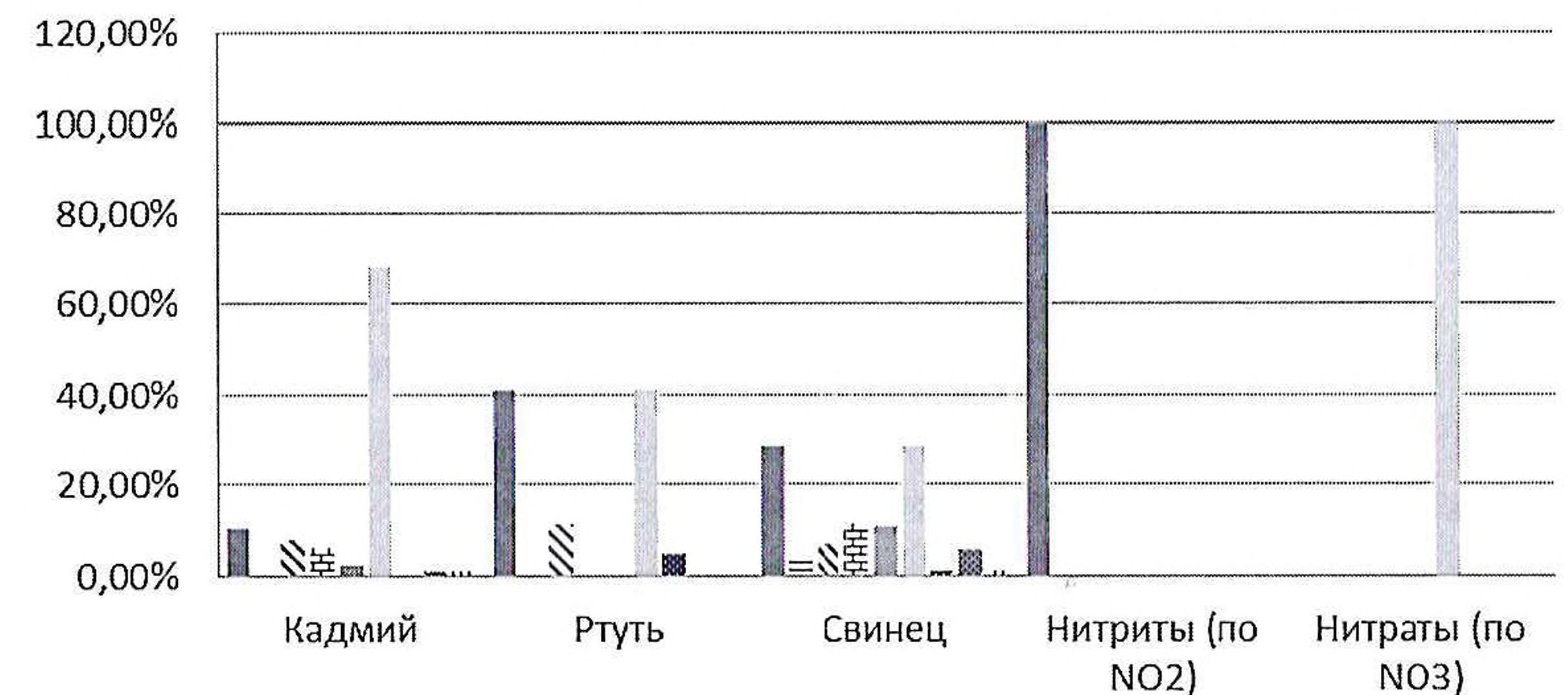
Т а б л и ц а 3

Коэффициенты опасности (HQ) для здоровья подростков от воздействия химических соединений и поступающих с основными отечественными продуктами питания (2008—2012 гг.) 50 % Perc

Вещество	Мясо и мясо-продукты	Молоко и молочные продукты	Рыба	Зерно	Сахар	Фруктово-овощная продукция	Масляное сырье	Напитки	Биологические добавки	Суммарный неканцерогенный риск
Кадмий	0,0082	0,0024	0,0064	0,028	0,0082	0,04	0	0,0012	0,004	0,099
Мышьяк	0,0021	0	0,426	0	0	0	0	0	0	0,428
Ртуть	0,0169	0	0,008	0,007	0	0,0116	0,0013	0	0	0,044
Свинец	0,0318	0,0036	0,01	0,017	0	0,028	0,0024	0,0072	0,009	0,109
Нитриты (по NO ₂)	0,6643	0	0	0	0	0	0	0	0	0,664
Нитраты (по NO ₃)	0	0	0	0,32	0	0,534	0	0	0	0,854
Всего	0,723	0,006	0,450	0,372	0,0082	0,613	0,003	0,0084	0,013	2,19



- Мясо
- ▨ Рыба
- ▩ Сахар
- ▧ Масляное сырье
- ▩ Биологические добавки
- Молоко
- ▨ Зерно
- ▩ Фрукты и овощи
- ▩ Напитки



- Мясо и мясопродукты
- ▨ Рыба
- ▩ Сахар
- ▧ Масляное сырье
- ▩ Биологические добавки
- Молоко и молочные продукты
- ▨ Зерно
- ▩ Фруктово-овощная продукция
- ▩ Напитки

Рис. 2. Поступление химических веществ с продуктами питания за периоды 2008—2012 и 2013—2017 на уровне 50 % Perc

Группами отечественных продуктов с наибольшим вкладом в основную долю неканцерогенного риска на уровне 50 % *Perc* за оба периода явились мясо и мясо продукты (32,89 % и 45,97 %) плодоовощная продукция (27,90 % и 43,40 % соответственно). За 2008—2012 гг. по вкладу в суммарный неканцерогенный риск рыбы занимают 3 место (20,48 %), далее зерно (16,95 %), биологические добавки, напитки, сахар, молоко и молочные продукты и масличное сырье. Вместе с тем, такие продукты как молоко и молочные продукты относятся не только к социально-значимым товарам массового потребления, но и занимают особое место в структуре школьного питания в силу усвояемости и исключительной питательности. Следовательно, важно, чтобы контаминация получаемой молочной продукции в Казани была минимальной.

За 2013—2017 гг. на третьем месте зерно (2,79 %), далее сахар, рыбы, напитки, молоко и молочные продукты (рис. 2). На рисунке 3 видно, что на уровне 95 % *Perc* группами продуктов с наибольшим вкладом в неканцерогенный риск в обоих периодах являются плодоовощная продукция (58,15 % и 53,09), мясо и мясопродукты (24,12 % и 40,08). Наименьший вклад вносят молоко и молочные продукты, сахар, а также напитки.

При анализе суммарных индексов опасности в 1 периоде для перорального поступления с пищевыми продуктами веществ, действующих на одни и те же органы и системы, наиболее высокие значения индексов опасности (НИ) установлены для группы веществ, влияющих на изменения состава крови у подростков (4,32); для сердечно — сосудистой системы (2,68), оцениваемые как референтный уровень воздействия, также для гормональной системы (0,93), приближенной к 1 (допустимому уровню). Для остальных органов и систем индекс неканцерогенной опасности оценивался как приемлемый ($NI < 1$) [11, с. 72; 12, с. 84; 13, с. 3]

Наибольший риск воздействия оценен за период 2008—2012 годы на уровне 50 % *Perc* на системы крови (1,62) оцениваемый как средний ($1 < NI < 5$). Второе ранговое место занимает воздействие на сердечно — сосудистую систему (0,97), третье

место — риск для ЦНС (0,8), далее почки, гормональная и репродуктивная системы, биохимические показатели ($NI = 0,18—0,109$). Тогда как для 2013—2017 годов (рис. 4) показатели имеют более низкие показатели. Таким образом индексы опасности, рассчитанные на основе 95 % *Perc* в первом и во втором периодах соответствуют среднему уровню по сердечно-сосудистой системе и крови.

Таблица 4

Индексы опасности для здоровья подростков от воздействия химических соединений и отдельных химических элементов, поступающих с основными отечественными продуктами питания, по направленности на «критические» органы и системы (2008—2012 гг.) 95 % Perc.

Поражаемые органы и системы	Мясо и мясопродукты	Молоко и молочные продукты	Рыба	Зерно	Сахар	Плодоовощная продукция	Масличное сырье	Напитки	Суммарный индекс опасности (НИ)
кровь	1,52	0,01	0,025	0,068	0,012	2,631	0,0065	0,042	4,3215
почки	0,086	0,0096	0,0272	0,132	0,222	0,32	0,005	0,042	0,8438
гормоны	0,157	0,02	0,071	0,2	0,016	0,42	0,01	0,042	0,936
ЦНС	0,272	0,01	0,043	0,158	0,012	0,1	0,01	0,042	0,647
ССС	0,159	0	0	0	0	2,53	0	0	2,689
иммунная	0,2014	0	0,0186	0,09	0	0,05	0,005	0	0,365
репродуктивная	0,113	0,01	0,043	0,158	0	0,15	0,01	0,042	0,526
развитие	0,07	0,01	0,025	0,068	0,068	0,1	0,0065	0,04	0,3875
биохим	0,07	0,01	0,025	0,068	0,012	0,1	0,0065	0	0,2915
Всего	2,65	0,079	0,27	0,942	0,342	6,401	0,0595	0,25	11,007

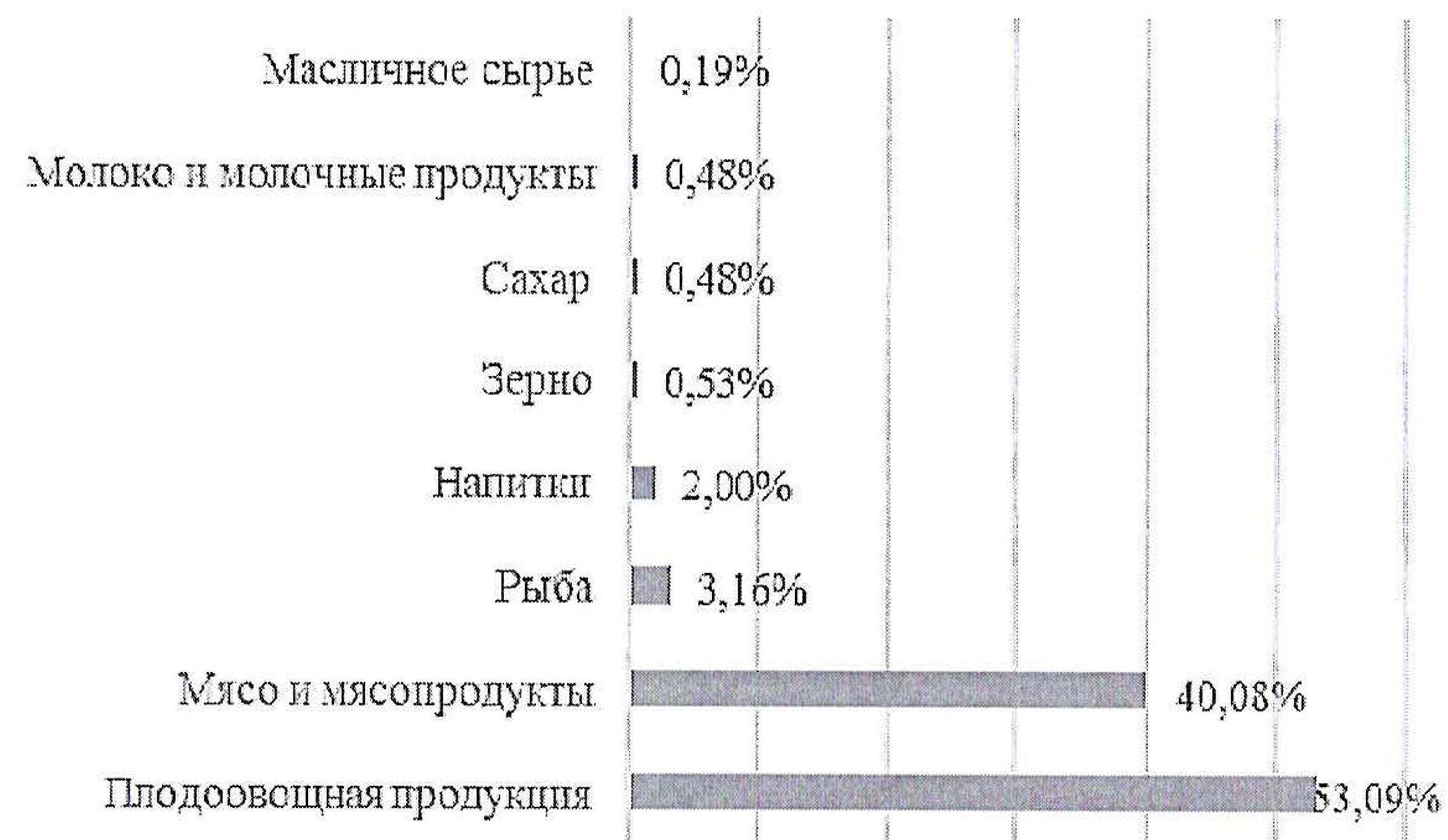
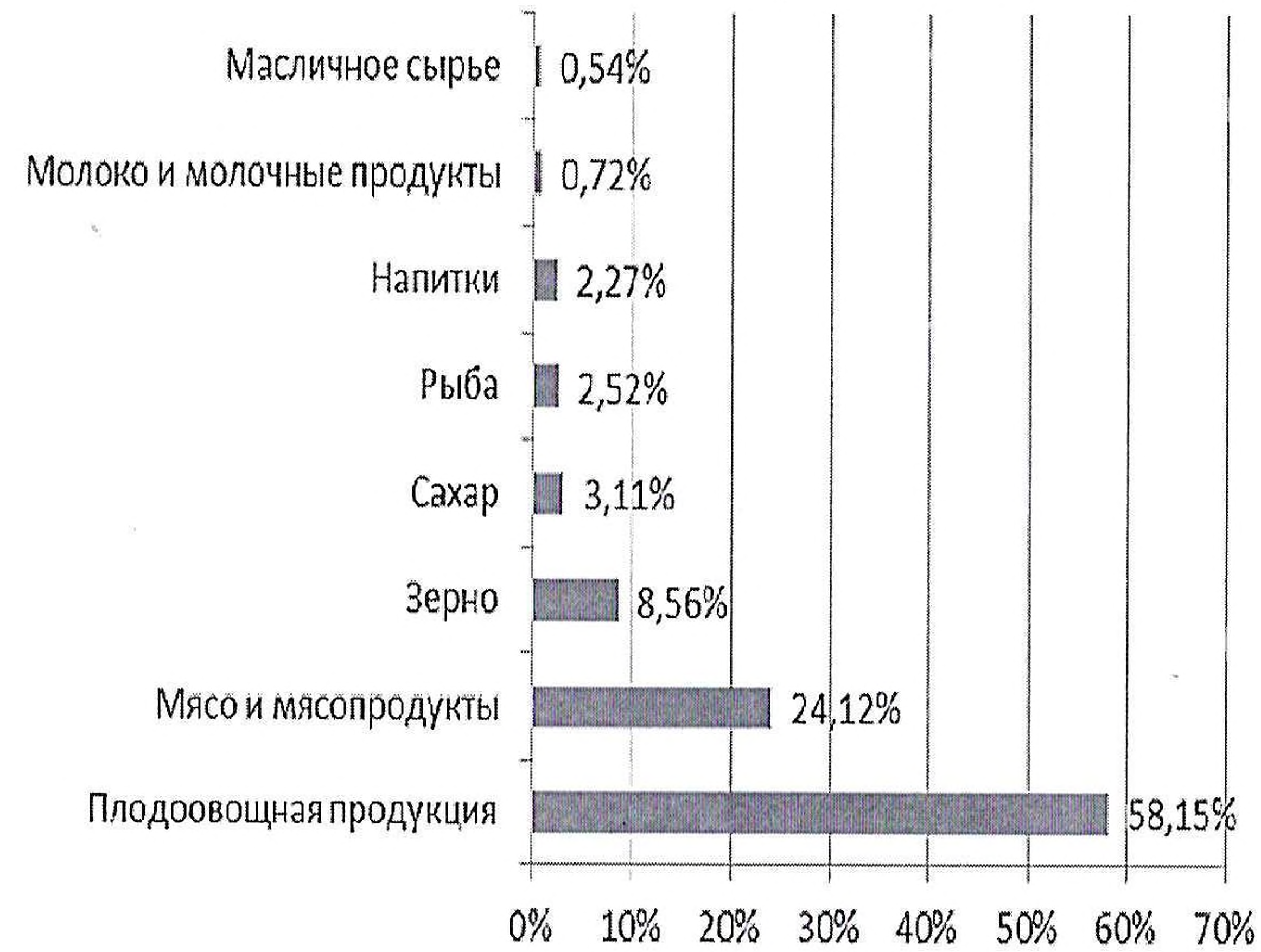


Рис. 3. Поступление химических веществ с продуктами питания за периоды 2008—2012 и 2013—2017 на уровне 95 % Perc

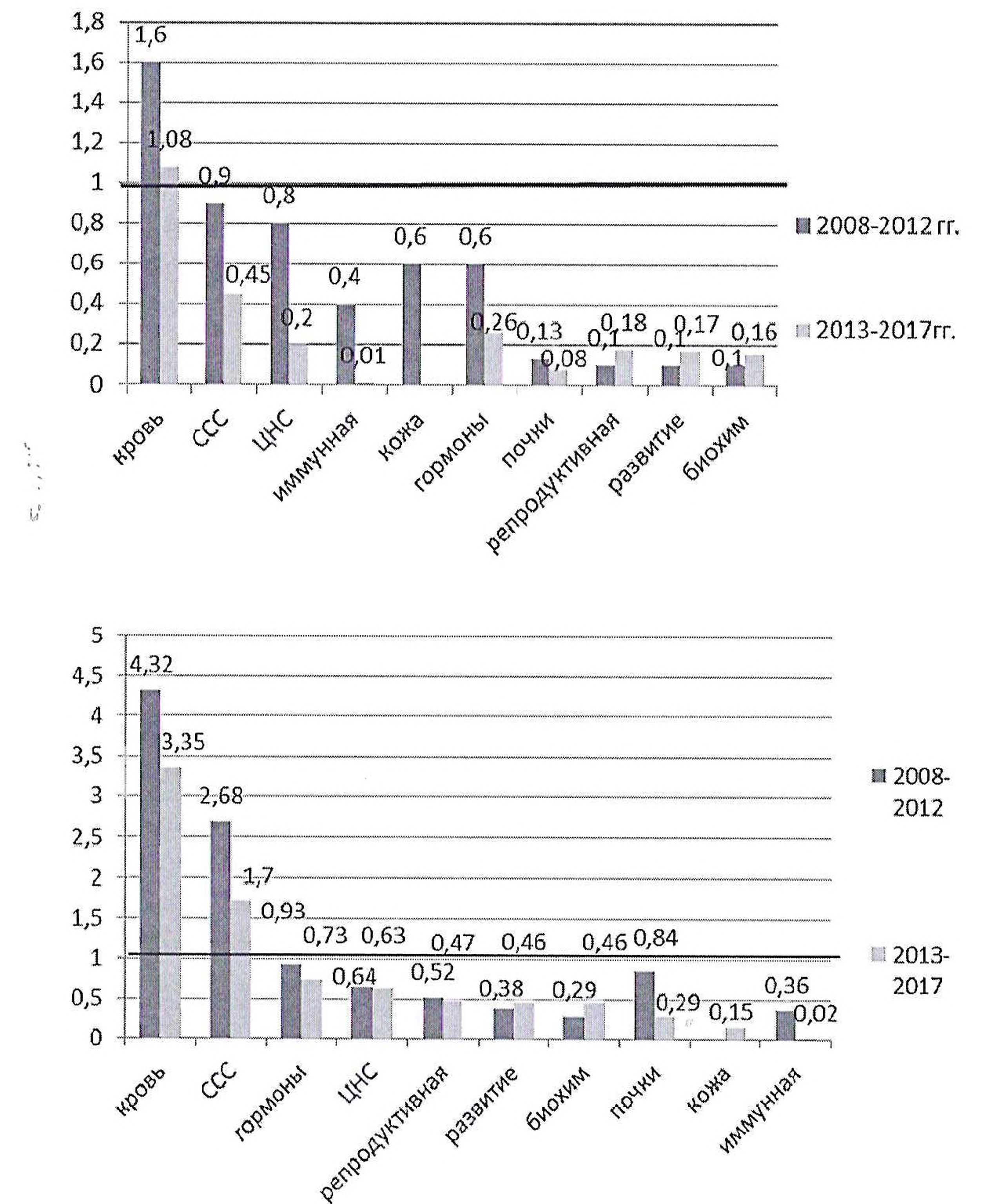


Рис. 4. Индексы опасности для здоровья подростков от воздействия химических соединений и отдельных химических элементов, поступающих с основными местными продуктами питания, по направленности на «критические» органы и системы за периоды 2008—2012 и 2013—2017 годы на уровне 50 % Perc и 95 % Perc

Результаты оценки по импортной продукции показали, что в общую сумму экспозиции за исследуемые периоды (2008—2012 гг. и 2013—2017 гг.) наибольший вклад вносят нитраты, которые (на уровне 95 Perc) составляет 99,301 % и 99,57 %, а на уровне медианы 99,674 % и 99,301 %. [14, с. 2; 15, с. 707; На втором месте за оба периода был определен вклад в величину суммарной экспозиции у свинца (на уровне 95 Perc) 0,641 % и 0,408 % и на уровне медианы 0,323 % и 0,326 % (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Результаты оценки экспозиции (поступления) химических контаминантов с пищевыми импортными продуктами

Контаминант	2008—2012 гг.				2008—2012 гг.			
	Экспозиция, мг/кг·сут		Вклад в суммарную экспозицию		Экспозиция, мг/кг·сут		Вклад в суммарную экспозицию	
	50 % Perc	95 % Perc	50%-й Perc	95%-й Perc	50%-й Perc	95%-й Perc	50%-й Perc	95%-й Perc
Кадмий	0,000017	0,000054	0,002	0,002	0,0000016	0,000504	0,000	0,020
Мышьяк	0	0	0,000	0,000	0	0,000033	0,000	0,001
Ртуть	0,0000024	0,00141	0,000	0,056	0,0000016	0	0,000	0,000
Свинец	0,002436	0,016	0,323	0,641	0,0012565	0,0103	0,326	0,408
Нитраты (по NO ₃)	0,752	2,48	99,674	99,301	0,384	2,512	99,67	99,57
Сумма	0,754	2,49	100	100	0,385	2,52	100	100

Основная доля нитрата за 2008—2012 гг. и за 2013—2017 гг. (на уровне 95 Perc) поступала с плодоовощной продукцией (100 %). Группами продуктов с наибольшим вкладом в экспозицию свинца за 1 период внесли: плодоовощная продукция (75,65 %), мясо и мясопродукты (2,31 %) и рыбы (4,03 %). Во втором периоде основной вклад был определен сахаром (45,97 %), мясом и мясопродуктами (26,89 %), зерном (11,25 %), далее молоком и молочными

продуктами и рыбой. В экспозицию кадмия основной вклад внесли плоды и овощи (92,09 %).

Таким образом, полученные нами результаты при оценке уровня риска развития неканцерогенных эффектов выявили два уровня опасности: средний (HQ > 1—5) и низкий (значения находятся в диапазоне 0,1—1). Средний уровень риска развития неканцерогенных эффектов установлен: для нитрата — 2,95 и 1,6 (в первый и во второй периоды исследования на уровне 95 Perc), также для нитрита — 1,45 и 1,51 за оба периода. В остальных случаях значения риска меньше 1,0.

Расчет нагрузки химическими контаминантами пищевых продуктов при поступлении их в организм определил наиболее загрязненные продукты: плодоовощная продукция, мясопродукты, рыбопродукты. Наименьший вклад вносят молоко и молочные продукты, сахар, а также напитки. Основными критическими органами и системами при поступлении основных токсикантов с продуктами питания являются: кровь, сердечно-сосудистая система (на уровне 95 % Perc) соответственно составил 4,32 и 2,68 в 2008—2012 гг. и 3,35 и 1,7 в 2013—2017 гг., оценивается как средний уровень воздействия. Следует отметить индекс опасности для гормонов в 1 периоде, равная 0,93 (приближенная к 1-среднему уровню). Для остальных органов и систем индекс неканцерогенной опасности оценивался как приемлемый (HI < 1).

Сравнительный анализ поступления химических веществ с продуктами питания в динамике с 2008—2012 и 2013—2017 гг. показал, что суммарный коэффициент опасности в 1 периоде составляет 5,15, что соответствует высокому риску воздействия, во втором периоде 3,75 (средний уровень воздействия). Изучение возрастающей химической нагрузки на организм подростков показало, что применение стандартных значений в методологии оценки риска приводит к недооценке фактического риска для здоровья подростков [16, с. 16; 17, с. 200]. Результаты определения неканцерогенных рисков для подростков Казани позволяют выделить приоритетные продукты питания, имеющие негативное воздействие

на здоровье подростков. Эти группы продуктов требуют к себе повышенного внимания и их мониторинг позволит контролировать динамику и уровни загрязнения и так же разработать мероприятия, позволяющие снизить их загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальная стратегия ВОЗ в области безопасности пищевых продуктов. — ВОЗ, 2003. — 33 с.
2. Актуализированные экологические факторы риска здоровью населения и пути совершенствования его оценки / Ю. А. Рахманин, О. О. Сеницына, С. Л. Авалиани, С. М. Новиков // Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. — 2015. — С. 12—21.
3. Зайцева Н. В., Май И. В., Сычик С. И., Федоренко Е. В., Шевчук Л. М. Анализ правовой и методической базы риск-ориентированного надзора за продукцией, обращаемой на потребительском рынке: задачи и перспективы развития в Евразийском экономическом союзе. Анализ риска здоровью. 2017. № 4. С 4—22.
4. Tetiana Chorna, Dmytro Yanushkevych, Vita Afanasieva Modern Aspects of Safety Assessment of Foodstuff Trajectory Nauki Path of Science. 2018. Vol. 4, No 4. С. 4001—4012.
5. Феттер В. В. Оценка риска для здоровья населения химической контаминации продуктов питания и продовольственного сырья. Анализ риска здоровью. 2013. № 4. С. 54—63.
6. Иванов В. П., Васильева О. В., Полоников А. В. Научно-методологические основы оценки риска для здоровья населения при комплексном эколого-гигиеническом исследовании территорий. Экология человека. 2012. № 11. С 11—19.
7. Фролова О. А., Карпова М. В. Оценка риска развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов при употреблении продуктов питания // Гигиена и санитария. 2012. № 5. С. 1—2.
8. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. — М.:

- Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 143 с. (62)
9. Сетко А. Г., Кузнецова Е. И., Фатеева Т. А., Сетко И. М. Особенности контаминации продуктов питания, потребляемых детским населением промышленного города // ЗНиСО. 2011. № 9. С1—5.
 10. Шур П. З., Зайцева Н. В. Оценка риска здоровью при обосновании гигиенических критериев безопасности пищевых продуктов // Анализ риска здоровью. 2018. № 4. С. 43—56
 11. Забашта Н. Н., Кульпина Н. В., Ригер А. Н. Нитраты-нитриты — агроэкологический аспект получения мясного сырья, предназначенного для выработки продуктов детского питания на мясной основе. Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2015. 4. С. 70—80.
 12. Скрипников Ю. Г., Барабанов И. В. Способы снижения содержания оксиметилфурфурола в морковном пюре для производства детского питания. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013; (1): 82—3.
 13. Истомин А. В., Елисеев Ю. Ю., Елисеева Ю. В. Обусловленность рисков здоровью детского населения химической контаминацией пищевых продуктов в регионе. ЗНиСО. 2014. № 2 (251). С 1—4.
 14. Клепиков О. В., Хатуаев Р. О., Истомин А. В., Румянцев Л. А. Региональные особенности питания населения и риск для здоровья, связанный с химической контаминацией пищевых продуктов. Гигиена и санитария. 2016. № 11. С. 1—6.
 15. Пивоваров Ю. П., Милушкина О. Ю., Тихонова Ю. Л., Аксенова О. И., Калиновская М. В. Загрязнение химическими веществами продуктов детского питания в Российской Федерации. Гигиена и санитария. 2016. № 8. С 707—711
 16. Унгурияну Т. Н. Гигиеническая оценка качества пищевых продуктов в городе Новодвинске. Экология человека. 2010. № 12. С10—17.
 17. Valeeva E. R. Features of eating behavior in adolescents // E. R. Valeeva N. V. Stepanova., N. Yusupova, L. Khayrullina. European Journal of Clinical Investigation, 2018. — V.8, Issue S1. — P. 200.