

**Республиканский конкурс исследовательских работ обучающихся  
«Шаг в будущее – АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

**Номинация: «Экология и рациональное природопользование»**

**Возрастная группа: средняя**



**Экологическая безопасность молочных  
продуктов г. Караганда**

**Подготовил:**

***Чекмарёв Андрей***

***8 класса КГУ «Гимназия № 97»***

***Района им. Казыбек би, г. Караганды,  
Карагандинской области***

***Дата рождения 27.09.2001***

***Эл. адрес: [r.tatyana@mail.ru](mailto:r.tatyana@mail.ru)***

**Руководитель:**

***Рогозина Татьяна Григорьевна,***

***учитель географии КГУ «Гимназия № 97»***

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

**Резюме**

**Введение**

**1. Обзор литературы**

**1.1 Проблема безопасности продуктов питания и классификация  
пищевых продуктов по загрязненности**

**1.2 Особенности содержания тяжелых металлов в продуктах питания  
животного происхождения**

**2. Объекты и методы исследования**

**3. Результаты исследования**

**3.1 Структура питания казахстанцев и место молочных продуктов  
питания в ней**

**3.2 Экологическая оценка и классификация по степени  
экологической опасности молочных продуктов**

**4. Заключение**

**Список использованной литературы**

**Приложение**

## **Резюме**

В представляемой на конкурс работе содержится информация о понятии «экологическая безопасность» продуктов питания, даны различные характеристики загрязняющих веществ и их влиянии на здоровье населения. В работе изучена структура питания казахстанцев, изменения их предпочтений в еде в период с 2000 по 2010 год. Изучен состав различных образцов молока, которые можно купить в торговых точках города. Дана оценка их экологической безопасности методами дифференцированной оценки.

## Введение

Актуальность темы. В условиях глобального загрязнения окружающей природной среды на первое место выходит проблема экологической загрязненности или экологической чистоты продовольственного сырья и пищевых продуктов. Комплексное воздействие токсичных веществ приводит к ухудшению здоровья и снижению качества жизни населения. При этом из всех факторов экологического воздействия наиболее отрицательное влияние на здоровье человека оказывают загрязненные продукты питания.

Главную опасность в питании человека представляет содержание в продуктах питания токсикантов химического и биологического происхождения, которые поступают из окружающей среды. Одними из загрязнителей химической природы являются токсичные элементы, отрицательное влияние которых на качество продукции животноводства и здоровье человека изучено рядом авторов: А.Д. Покаржевский и Д.А. Криволицкий (1986). Более 70% отдельных загрязнителей поступает в организм человека с продуктами питания.

Молоко в питании человека является источником полноценного белка, жира, минеральных веществ, витаминов, его потребление является необходимым для нормального функционирования организма. В структуре потребления продуктов питания на душу населения доля молочных продуктов имеет тенденцию к возрастанию.

В связи с этим изучение накопления токсичных веществ в продуктах питания животного происхождения, а также экологическая оценка этих продуктов является актуальной проблемой.

Объектом данного исследования являются молочные продукты, представленные в торговой сети города Караганда.

Предмет исследования – экологическая безопасность молочных продуктов торговой сети г. Караганда.

Целью данной работы является экологическая оценка молочных продуктов питания, которые представлены в торговой сети города.

В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

1. Изучить структуру питания казахстанцев и выявить место молочных продуктов в ней;
2. дать экологическую оценку молочным продуктам г. Караганды;
3. классифицировать молочные продукты по степени экологической опасности.

В работе использованы следующие исследовательские методы:

- теоретические – изучение и анализ научной литературы по теме исследования, ее обобщение, систематизация и сравнение;
- методы обработки данных – качественный и количественный анализ, статистическая обработка методами математического анализа;
- эмпирические - метод количественной оценки групповых и единичных показателей загрязненности продуктов питания животного происхождения, метод балансового расчета, метод полярографии и вольтамперометрии.

Научная новизна работы заключается в систематизации и расширении данных о загрязненности молочных продуктов г. Караганды тяжелыми металлами. Проведена экологическая оценка молочных продуктов питания, а также их классификация по степени экологической безопасности.

## **ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

### **1.1 Проблема безопасности продуктов питания и классификация пищевых продуктов по загрязненности**

Сегодня проблема качества и безопасности продуктов питания – одна из самых актуальных в пищевой и перерабатывающей промышленности. Расширение ассортимента продуктов питания и насыщение внутреннего рынка экологически чистыми продовольственными товарами отечественного производства является важнейшей национальной задачей Республика Казахстан, поскольку безопасность и качество пищевых продуктов, особенно молочных, является основным фактором здоровья населения.

Продукты питания во все времена были одной из важнейших составляющих жизни людей. Потребители заинтересованы в получении качественных и безопасных для здоровья продуктов, а производители стремятся в максимальной степени удовлетворить желания потребителя. В обобщенном виде оценка состояния продовольственной безопасности населения определяется:

- физической доступностью продовольствия - наличие продуктов питания на всей территории страны в каждый момент времени и в необходимом ассортименте;
- экономической доступностью продовольствия - уровень доходов независимо от социального статуса и места жительства гражданина, который позволяет приобретать продукты питания, по крайней мере, на минимальном уровне потребления;
- безопасностью продовольствия для потребителей - предотвращение производства, реализации и потребления некачественных пищевых продуктов, способных нанести вред здоровью населения

Большинство экологических исследований посвящено загрязнению атмосферного воздуха, почвы и водоемов. В то же время, по мнению экспертов, из всех экологических факторов наиболее негативное влияние на здоровье человека оказывают продукты питания. Из общего количества вредных

веществ, попадающих в организм человека из окружающей среды, 30-80% поступают с пищей.

Загрязнение пищевых продуктов, прежде всего, зависит от общего состояния окружающей природной среды. При ухудшении качества хотя бы одного из её компонентов производство экологически чистых продуктов становится практически невозможным.

В настоящее время обязательен контроль содержания в пищевых продуктах следующих микроэлементов: Hg, Cd, Pb, Zn, Cu, Sn, Fe, Co, Mo, As, Ni, Cr, Al, Se. Большая часть этих элементов – тяжелые металлы (ТМ), несомненно, влияющие в определенных условиях на здоровье человека [1].

В Казахстане в настоящее время согласно Сан ПиНу 2.3.2.560-96 пищевую продукцию объединяют в две группы: безопасная (с содержанием токсичных веществ в пределах допустимого уровня) и опасная (с содержанием токсичных веществ выше допустимого уровня) [2]. Далее безопасную продукцию по экологической чистоте не дифференцируют.

Проблема безопасности продуктов питания - сложная комплексная проблема, требующая многочисленных усилий для её решения, как со стороны ученых - биохимиков, микробиологов, так и со стороны производителей, санитарно-эпидемиологических служб, государственных органов и, наконец, потребителей.

## **1.2 Особенности содержания тяжелых металлов в продуктах питания животного происхождения**

Среди токсичных элементов приоритетными загрязнителями считаются кадмий, свинец, медь, цинк, мышьяк, ртуть, главным образом потому, что техногенное их накопление в окружающей среде идёт высокими темпами. Однако, в большинстве стран СНГ санитарными нормами регулируются только четыре токсичных элемента: свинец, мышьяк, кадмий и ртуть. Их избыточное поступление в организм живых существ нарушает процессы метаболизма,

тормозит рост и развитие [3]. В сельском хозяйстве это выражается в снижении выхода продукции и ухудшении её качества [4].

Рассмотри каждый из токсичных элементов и их сочетание друг с другом.

Кадмий представляет собой один из самых опасных токсикантов внешней среды [5]. Он является опасным не только из-за высокой токсичности, но и в связи с его широким распространением и применением. Установлено, что 80% кадмия поступает в организм человека с пищей, 20% - респираторно из загрязненной атмосферы и при курении. Антропогенный вклад в 3 раза превышает вклад естественных источников. Накопление кадмия в организме может вызвать токсический эффект даже в очень малых дозах. Нормирование предельно допустимых концентраций кадмия жёсткое – в питьевой воде и воде водоёмов допускается не более 0,001 мг/л, а в различных продуктах питания от 0,01 до 0,03 мг/кг. Около 93% кадмия, попавшего в организм человека с пищей, выводится с мочой, калом и желчью. Остальная часть находится в органах и тканях в ионной форме или в комплексе с металлотионеином.

Кадмий для человека опасен в любой форме – принятая внутрь доза в 30-40 мг уже может оказаться смертельной. Накапливаясь в органах, он имеет длительный период полувыведения – 10-30 лет. Установлено, что менее растворимые соединения кадмия действуют на дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт, более растворимые после всасывания в кровь поражают центральную нервную систему, вызывают анемию, нарушают белковый, витаминный и железо-фосфорно-кальциевый обмен, происходящий в почках. Основным органом-мишенью для кадмия являются почки, где концентрация этого тяжелого металла может достигать 42 мг/кг.

Медь присутствует почти во всех пищевых продуктах [6]. В небольших количествах она является необходимым микроэлементом. Обычно концентрация металла в пище около 1 мг/кг. Недостаточное поступление меди в рацион питания может привести к реактивации ряда ферментов. Хронический избыток меди приводит к остановке роста, гемолизу и низкому содержанию гемоглобина в крови, а также разрушению тканей в печени, почках, мозге.

Цинк входит в состав ферментов, обуславливающих и регулирующих многие жизненные процессы. Он участвует в синтезе рибонуклеиновых кислот и входит в их состав, необходим для синтеза хлорофилла. Цинкосодержащие ферменты принимают участие в углеводном и фосфатном обмене; весьма важное значение имеет карбоангидраза, входящая в состав эритроцитов [7].

Цинк присутствует во многих пищевых продуктах и напитках, особенно в продуктах растительного происхождения. Недостаток металла в рационе представляет серьезную угрозу для здоровья. Недостаток цинка в пище животных ведет к задержке роста, дерматитам, рвоте, поносам, нарушению шерстного покрова, снижается функции половых желез, особенно у самцов, приплод рождается слабым. При избытке цинка наблюдают плохую поедаемость кормов, анемию, снижение приростов.

В последнее время серьезную озабоченность вызывает загрязнение окружающей среды свинцом. Он включён в список приоритетных загрязнителей. Антропогенное поступление свинца значительно превышает природное. Свинец попадает в организм человека по пищевым цепям при употреблении как растительной, так и животной пищи. Анализы показали, что у наших современников концентрация свинца в тканях организма выше, чем в доиндустриальный период. Так у американцев она примерно в 400 раз больше, чем у древних людей. В качестве максимально допустимого количества свинца для взрослого человека ФАО установила 3 мг в неделю. Свинец характеризуется большим коэффициентом накопления в организме, низкой скоростью выведения с продуктами жизнедеятельности. Имеются сведения о влиянии свинца на рост заболеваний сердечнососудистой системы, о снижении умственных способностей человека, на предрасположенность к неврологическим заболеваниям. Экспериментальные данные свидетельствуют, что развитию рака в присутствии свинца требуется в пять раз меньшее количество канцерогенных углеводов.

К сильнодействующим и весьма распространенным токсичным веществам относится ртуть. Всемирная организация здравоохранения

установила минимальную токсичную дозу для человека 5 мкг/день. Опасность попадания ртути в организм человека усугубляется ее способностью к накоплению. Многие соединения ртути оказывают угнетающее влияние на жизнедеятельность полезной микрофлоры кишечника человека. Высокую аккумулярующую способность к ртути проявляет мозг, что может привести к психическим расстройствам и даже параличу. Особо опасно ее поступление с пищей в организм беременных и кормящих женщин.

## **ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектами исследования являлись молоко и молочные продукты, представленные в торговой сети города Караганда.

Для проведения количественного и качественного анализа использовался анализатор вольтамперометрический (полярограф) «Экотест-ВА».

Для оценки экологической безопасности продуктов питания использовалась методика предложенная Кириличевой О.Д. Методической базой для дифференциальной и комплексной оценки экологичности продукции являются показатели безопасности, установленные СанПиНом, поскольку кроме них в настоящее время нет других официально утвержденных норм загрязненности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Сущность используемой нами методики заключается в оценке экологичности продукции по единичным и комплексным показателям загрязненности с последующей дифференциации продукции по категориям экологичности [Приложение 1].

Для расчетов использовали единичные и комплексные показатели загрязненности пищевых продуктов различного рода химическими веществами антропогенного происхождения. Результаты исследований обработаны на ПК с использованием программ Microsoft Office Excel 2007, Microsoft Office Access 2007.

## **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Задача первого этапа исследования заключалась в изучении структуры питания населения и выявление роли продуктов питания животного происхождения.

### **3.1 Структура питания казахстанцев и место молочных продуктов питания в ней**

В современной торговой сети представлено множество продуктов питания различного происхождения, вида, производителей. По данным Агентства Статистики Республики Казахстан потребление продуктов питания на душу населения в месяц в период с 2000 года имеет тенденция к росту почти по всем группам товаров, исключение составляют молоко, молочные продукты и овощи. Все потребляемые продукты условно можно разделить на несколько групп. Это – хлебопродукты и крупяные изделия, мясо и мясопродукты, рыба и морепродукты, молоко и молочные продукты, яйца, масло и жиры, фрукты, овощи, картофель.

Хлеб широко используется в питании человека, главным образом как источник углеводов. В хлебе углеводы представлены крахмалом. Хлеб, приготовленный из муки простого помола и из цельного зерна, содержит большее количество белков, минеральных солей и витаминов группы В, чем хлеб, выпеченный из муки более тонкого помола.

Основной составной частью круп являются углеводы, которые представлены крахмалом (65-77%). Кроме того, в состав круп входят белки (7-13%), жиры (0,5-6%), клетчатка (0,2-2,8%), минеральные вещества и витамины (тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота и др.) За период с 2000 года по 2010 годы потребление этой группы продуктов в месяц на душу населения колебалось незначительно и в среднем составило 10 кг.

Следующей группой продуктов питания можно назвать мясо и мясопродукты. В питании человека они являются основными источниками полноценного белка. Кроме того, мясо содержит жиры, витамины, минеральные элементы. К белкам мышечной ткани мяса относятся миозин

(50%), актин (12-15%) и глобулины (около 20%). Они содержат все незаменимые аминокислоты в наиболее благоприятном соотношении. По данным Агентства Статистики Республики Казахстан наблюдается тенденция к увеличению потребления мяса и мясных продуктов, от 3,7 кг на душу населения в месяц в 2000 году до 4,4 – в 2010 году. В 2011 же году показатели еще выше, так в 1 и 3 квартале года они достигли 16 – 16,2 кг на душу населения, немного меньше во 2 квартале – 15,6 кг на душу населения.

Далее рассмотрим потребление населением рыбы и морепродуктов. Эта группа продуктов является наименее популярной среди населения, показатели потребления очень низки и тенденция в рост потребления очень низкая. Так, за прошедшее десятилетие показатели изменились от 0,4 кг на душу населения в месяц до 0,8 кг. Ситуация не изменилась и в 2011 году, показатели каждого квартала года держатся на отметке 2,5 кг на душу населения. Необходимо увеличивать потребление рыбы и морепродуктов, так как они являются источником высокоценного белка. Другие морепродукты – мидии, кальмары, морские гребешки, креветки и др. также содержат в своем составе полноценный белок, йод и другие микроэлементы. Молоко и молочные продукты являются наиболее потребляемыми казахстанцами. Среднестатистический житель страны потребляет 17 кг молока и молочных продуктов в месяц. Если рассматривать период с 2000 года по 2010, то можно увидеть, что в 2000 году показатель потребления молока и его производных был выше и достигал 19,6 кг, в середине десятилетия наблюдалось уменьшение этого показателя до 15,8 кг (2005 год), но к 2010 году он достиг 17 кг на душу населения в месяц. В 2011 году показатель снова вырос, так за 1 квартал он составил 52,8 кг, в остальных – более 58,5 кг. Возможно и дальнейшее увеличение этого показателя в связи с постоянным ростом ассортимента молочной продукции. Молоко является продуктом высокой биологической ценности, в его состав входят все пищевые вещества, необходимые человеку. Белка молока способны сбалансировать недостаток лизина в зерновых продуктах. Жиры молока содержат биологически активные вещества:

фосфатиды, главным образом лецитин, очень ценную полиненасыщенную жирную арахидоновую кислоту и жирорастворимые витамины А и D и др. Молоко является основным источником легкоусвояемого кальция, который находится в нем, в наиболее благоприятном соотношении с фосфором. В молоке содержатся и другие минеральные вещества (соли калия, хлорид натрия), а также почти все микроэлементы. Оно содержит около 100 различных компонентов, в том числе большое количество ферментов. Молочные и кисломолочные продукты, как и молоко, полезны, при добавлении в них определенных веществ приобретают определенные свойства.

Потребление яиц на душу населения в месяц с 2000 года также как и большинства продуктов питания растет. И на данный момент составляет от 12 до 15 штук в месяц, причем в весенне-летний период увеличивается. Яйца относятся к продуктам высокой биологической ценности. В них содержатся все пищевые вещества, необходимые для развития организма.

Что касается потребления масел и жиров за рассматриваемое десятилетие, то оно особо не изменилось, показатель держится на уровне более 1 кг на душу населения в месяц. С пищевыми жирами поступают в организм человека биологически активные незаменимые вещества – полиненасыщенные жирные кислоты, фосфатиды, жирорастворимые витамины А и D, стерины, токоферолы.

Овощи и фрукты являются важнейшей составной частью пищевого рациона человека. Они отличаются низкой калорийностью в связи с низким содержанием белков, углеводов и отсутствием жира. Овощи и фрукты являются основным источником поступления витамина С, Р и каротина, а также минеральных веществ и органических кислот. Несмотря на полезность овощей их потребление сокращается, так в период с 2000 по 2010 год показатель снизился с 7,2 кг на душу населения в месяц до 5,9. Что касается картофеля, то тут сложилась аналогичная ситуация (с 5,5кг в 2000 году до 3,5кг в 2010). В 2011 году потребление картофеля на душу населения во всех кварталах держится на одном уровне, а потребление овощей резко увеличивается в летний

период. Совсем другая ситуация с потреблением фруктов на душу населения, за рассматриваемый период этот показатель возрос почти в 4 раза; в 2011 году рост продолжается, максимум потребления приходится на 3 квартал года.

За период с 2000 по 2010 год возросло потребление казахстанцами мяса и мясопродуктов, фруктов, кондитерских изделий, яиц [Приложение 2]. Более детально об изменениях потребления продуктов питания за период с 2000 по 2010 год можно узнать из предложенного графика.

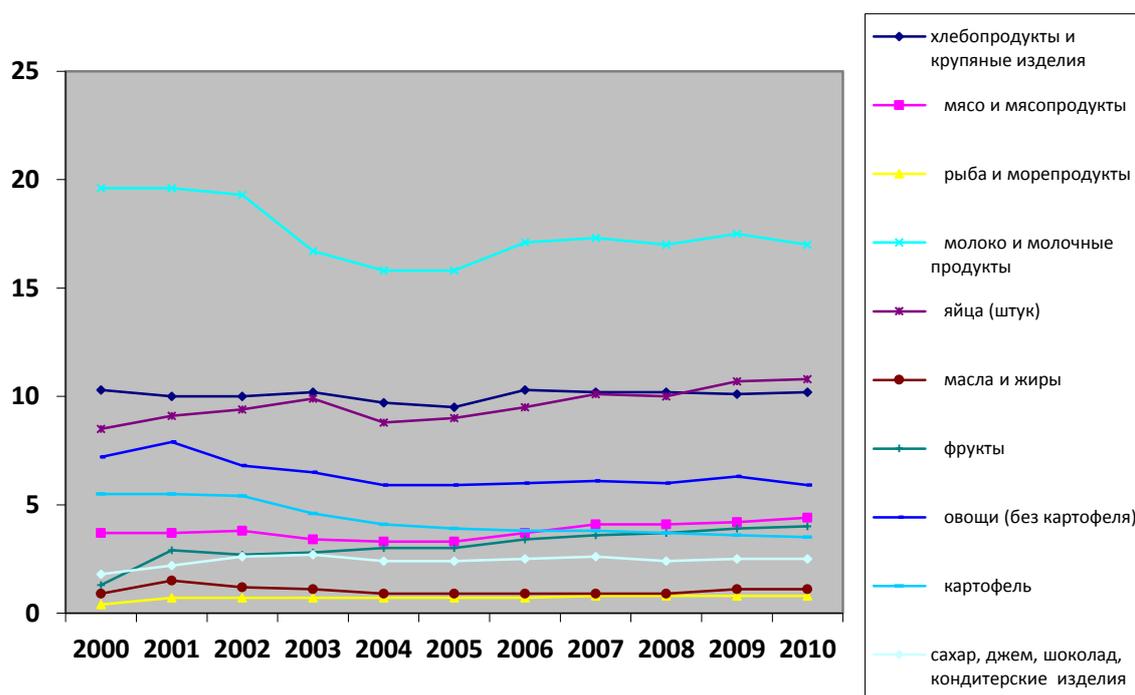


Рисунок 1 - Потребление продуктов питания населением Казахстана (кг на душу населения в год)

Молоко и молочные продукты в структуре питания казахстанцев занимают главное место. Изменение потребления этой группы продуктов за последние годы не изменилось. Потребления мяса и мясопродуктов на душу населения в год имеет тенденцию к увеличению. Это связано с ростом доходов населения, переходом к новому типу питания, характерному развитым странам мира (в продуктах возрастает содержание белка, особенно животного происхождения).

В 2014 году ситуация поменялась незначительно (см. рисунок 2). Также большую часть рациона казахстанцев составляют молочные продукты.

### Потребление продуктов питания населением в 2014 году

в среднем на душу в месяц, кг

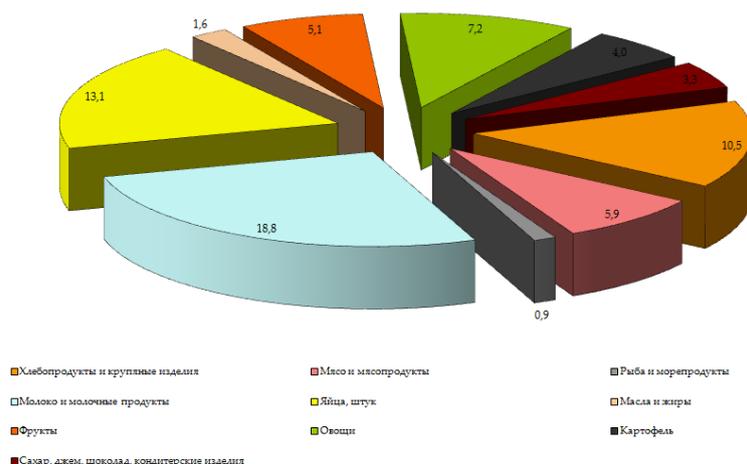


Рисунок 2. Потребление продуктов питания населением в 2014 году

### 3.2 Экологическая оценка и классификация по степени экологической опасности молочных продуктов

В данном разделе проведена экологическая оценка молочных продуктов.

Проведен качественный и количественный анализ некоторых молочных продуктов питания с помощью полярографа (анализатор вольтамперометрический) «Экотест-ВА». Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в некотором молоке, мг/дм<sup>3</sup>

Элементы	Pb	Cd	Zn	Cu	Hg	As
ПДК	0,1	0,03	5	1	0,005	0,05
Образец №1 (Одари)	0,0084	0,0011	0,0284	0,0027	0,00	0,0001
Образец №2 (Бишкульское)	0,0124	0,0016	0,0205	0,0043	0,00	0,00013
Образец №3 (Наше молоко)	0,0112	0,0019	0,0189	0,0013	0,00	0,00021
Образец №4 (Зенченко и К)	0,012	0,0017	0,0193	0,0021	0,00	0,00019
Образец №5 (Молочный союз)	0,0113	0,002	0,019	0,0039	0,00	0,00015
Образец №6 (Фудмастер)	0,009	0,0012	0,029	0,0026	0,00	0,0001

Из таблицы видно, что в проанализированных образцах содержание основных металлов, регламентируемых СанПином, не превышает ПДК [Приложение 3]. Минимальное содержание свинца и кадмия наблюдается в молоке торговой марки «Одари», мышьяка – «Одари» и «Фудмастер», цинка и меди – «Наше молоко». Максимальное содержание свинца обнаружено в молоке «Бишкульское», кадмия – «Наше молоко», цинка – «Одари», меди – «Бишкульское», мышьяка – «Наше молоко». Ртуту ни в одном из изученных образцов найдено не было.

На основании полученных данных были рассчитаны единичные показатели загрязненности по каждому металлу и комплексный показатель загрязненности.

Таблица 15 - Уровень загрязненности по единичным показателям и комплексный показатель загрязненности молока торговой сети города Караганда

Уровень загрязненности	По свинцу	По кадмию	По ртути	По мышьяку	Комплексный показатель
Образец №1 (Одари)	0,084	0,0037	0	0,002	<b>0,0224</b>
Образец №2 (Бишкульское)	0,124	0,0053	0	0,0026	<b>0,03297</b>
Образец №3 (Наше молоко)	0,112	0,063	0	0,0042	<b>0,0448</b>
Образец №4 (Зенченко и К)	0,12	0,057	0	0,0038	<b>0,0452</b>
Образец №5 (Молочный союз)	0,113	0,067	0	0,003	<b>0,04575</b>
Образец №6 (Фудмастер)	0,09	0,04	0	0,002	<b>0,033</b>

В рассмотренных молоке и молочных продуктах комплексный показатель загрязненности продукции колеблется от 0,046 в молоке стерилизованном и молочных продуктах до 0,041 в сыром молоке. Данные образцы можно отнести к первой категории экологичности. Таким образом, рассмотренная молочная

продукция относится к 1-ой и 2-ой категории (к экологичной в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями)

Таблица 3 - Категории экологичности продуктов питания животного происхождения торговой сети города Караганда

Группа	Вид продукта	Комплексный показатель загрязненности	Наличие пестицидов	Наличие патогенных микроорганизмов	Категория экологичности
Молоко и молочные продукты	Молоко сырое	0 – 0,041	н/о	в 5 случаях	1-3 категории
	Молоко стерилизованное	0 – 0,046	н/о	н/о	1 категория
	Продукты переработки молока	0 – 0,045	н/о	н/о	1 категория

### Заключение.

В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. данное исследование ориентировано на установление избытка токсичных элементов в продуктах питания животного происхождения и указывает на отсутствие методик по определению недостатка основных макроэлементов в данной группе продуктов питания;

2. содержание тяжелых металлов в молочных продуктах питания, представленных в торговой сети города Караганда, соответствует установленным санитарным нормам. По содержанию тяжелых металлов изучаемые образцы в рассматриваемый период не являлись экологически опасными пищевыми продуктами питания;

3. изучаемая продукция по загрязненности кадмием, свинцом, мышьяком и ртутью соответствует 1 категории экологичности.

4. в рассмотренных молоке и молочных продуктах комплексный показатель загрязненности продукции колеблется от 0,046 в молоке стерилизованном и молочных продуктах.

5. на основании только имеющихся результатов нельзя судить об отсутствии солей тяжелых металлов всей молочной продукции, представленной в торговой сети г. Караганда. Необходим более полный контроль содержания солей тяжелых металлов в продуктах питания животного происхождения, условиями их транспортировки и хранения, состоянием здоровья животного, качеством кормов, технологией забора молока, состоянием иммунитета животного, состоянием и загрязненностью почв и так далее.

### Список использованной литературы:

1. Уэйн Дж. Сэндер, Джон Х. Брэд, Артур У. Уэйз. Использование альгинатов для выведения важных радионуклидов //Заседание американского общества ядерной физики: Доклад. Даллас, 1987. С. 10.
2. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.560-96. М., 1997. - 269 с.
3. Компанцев В.А. Комплексообразование пектинов с ионами поливалентных металлов /В.А. Компанцев, Н.Ш. Кайшева, Л.П. Гокжаева //Пищевая промышленность. 1990. - №1. - С.39 - 40.
4. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - Л: Гидрометеоздат, 1984. 560с.
5. Воробьёва Р.С. Гигиена и токсикология кадмия: научный обзор. - М., 1997.- 32 с.
6. Лаврушина Ю.А. О механизме удерживания металлов некоторыми пищевыми продуктами /Ю.А. Лаврушина, В.А. Филичкина и др. //Хранение и переработка с-х сырья.- 2000.-№7- С. 10-12.
7. Кайшева Н.Ш. Составы растворимых металлов с пектинами /Н.Ш. Кайшева, В.А. Компанцев //Пищевая промышленность.-1992.-№ 1.-С. 28-29.

## Приложение 1

### Основные этапы методики определения коэффициента безопасности продуктов питания

- уточнение номенклатуры экологических свойств и показателей с учетом требований СанПиНа, а также используемых в сельском хозяйстве химикатов различного назначения и реальной экологической обстановки;
- выбор базовых образцов;
- оценка уровня загрязненности продукции по единичным показателям и определение категории экологичности по каждому показателю;
- оценка уровня комплексного показателя загрязненности продукции по совокупности единичных показателей;
- определение категории экологичности продукции по комплексному показателю загрязненности;
- анализ результатов.

Расчет уровня загрязненности по единичным показателям вели по формуле:

$$Z_{ij} = K_{ij} / ДУ_{ij} ,$$

Где  $Z_{ij}$  - уровень загрязненности продукции по единичному показателю, величина безразмерная;

$K_{ij}$  - фактическая концентрация токсичного вещества в исследуемом образце продукции;

$ДУ_{ij}$  - допустимый уровень содержания токсического вещества в продукции данного вида.

Если в результате оценки установлено, что  $Z_{ij} > 1$ , то исследуемую продукцию нельзя использовать в питании в натуральном виде, так как она является неэкологичной.

Групповой показатель загрязненности является производной от единичных (групповых) показателей:

$$Z = f(Z_1)$$

$$Z_i = f(Z_{ij})$$

Где  $Z$  и  $Z_i$  - групповые показатели загрязненности продукции соответственно.

Затем по совокупности единичных и групповых категорий экологичности определяли обобщенную категорию экологичности продукции, которая соответствует самому низкому значению одного или нескольких единичных показателей. Если хотя бы по одному единичному показателю не соблюдаются установленные критерии, то продукцию переводят в низшую категорию.

Представляется целесообразным рассчитать комплексный показатель экологичности продукции в пределах отдельной категории. Например, как среднее арифметическое уровней ее загрязненности по единичным показателям:

$$\Xi = (\sum_{i=1, j=1}^n z_{ij})/n.$$

Комплексный показатель дает объективную оценку продукции по всей совокупности свойств загрязненности в пределах заданной категории экологичности.

Далее производилась классификация продуктов питания по категориям экологичности согласно шкале приведенной ниже.

Характеристика продукции разных категорий экологичности:

1 категория – продукция экологичная с содержанием загрязняющих веществ от фонового до 0,5 ДУ. Подлежит реализации через магазины экологически чистых пищевых продуктов;

2 категория – продукция экологичная для массового потребления с содержанием загрязняющих веществ от 0,5 до 1 ДУ. Подлежит реализации через обычные магазины, рынки;

3 категория – условно экологичная продукция с повышенным содержанием загрязняющих веществ от 1 ДУ до 2 ДУ. Необходима предварительная обработка или технологическая переработка;

4 категория – неэкологичная продукция с недопустимо высоким содержанием загрязняющих веществ, превышающим гигиенические нормативы в 2 и более раз. Подлежит промышленной переработке для технических целей или уничтожению.

В основе данной классификации лежит степень отклонения показателей загрязненности продукции от санитарно-гигиенических нормативов, принятых за базовые. Таким образом, к экологичной в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями относится продукция 1-ой и 2-ой категорий, к условно экологичной – продукция 3-ей категории, к неэкологичной – продукция 4-ой категории.

Существующая методика ориентирована на установление избытка микроэлементов, но не затрагивает вопроса недостатка их в продуктах питания животного происхождения.

## Приложение 2

### Потребление продуктов питания населением Казахстана (в среднем на душу в месяц, кг)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
хлебопродукты и крупяные изделия	10,3	10,0	10,0	10,2	9,7	9,5	10,3	10,2	10,2	10,1	10,2
мясо и мясопродукты	3,7	3,7	3,8	3,4	3,3	3,3	3,7	4,1	4,1	4,2	4,4
рыба и морепродукты	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
молоко и молочные продукты	19,6	19,6	19,3	16,7	15,8	15,8	17,1	17,3	17,0	17,5	17,0
яйца (штук)	8,5	9,1	9,4	9,9	8,8	9,0	9,5	10,1	10,0	10,7	10,8
масла и жиры	0,9	1,5	1,2	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1
фрукты	1,3	2,9	2,7	2,8	3,0	3,0	3,4	3,6	3,7	3,9	4,0
овощи (без картофеля)	7,2	7,9	6,8	6,5	5,9	5,9	6,0	6,1	6,0	6,3	5,9
картофель	5,5	5,5	5,4	4,6	4,1	3,9	3,8	3,8	3,7	3,6	3,5
сахар, джем, шоколад, кондитерские изделия	1,8	2,2	2,6	2,7	2,4	2,4	2,5	2,6	2,4	2,5	2,5

### Приложение 3

#### Приложение 2 к санитарным правилам «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»

#### Молоко и молочные продукты

Наименование продукции	Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
2.1. Сырое молоко, сырые сливки	Токсичные элементы:		
	свинец	0,1	
	мышьяк	0,05	
	кадмий	0,03	
	ртуть	0,005	
	Антибиотики*:		
	левомицетин	не допускается	<0,01
	тетрациклиновая группа	не допускается	<0,01 ед/г
	пенициллин	не допускается	<0,01 ед/г
	стрептомицин	не допускается	<0,5 ед/г
	Пестициды**:		
	ГХЦГ (α,β,γ - изомеры)	0,05; 1,25 (сливки в пересчете на жир)	
	ДДТ и его метаболиты	0,05; 1,0 (сливки в пересчете на жир)	
	Микотоксины:		
	афлатоксин М <sub>1</sub>	0,0005	
	Ингибирующие вещества	не допускаются	
	Диоксины***	0,000003 (в пересчете на жир)	
Меламин****	не допускается	<1 мг/кг	