

502.7  
М-21



**Н.Н. Малокова, А.С. Султанкулова,  
З.Ш. Шаршеналиева**

# **ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Н.Н. Малюкова, А.С. Султанкулова,  
З.Ш. Шаршеналиева**

# **ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**

Бишкек 2012

502.7  
1121  
УДК 574.24 (035.3)

ББК 20.1

М 19

**Рецензенты:**

д-р. физ.-м. наук, проф. *В.М. Лелевкин,*

д-р. тех. наук, проф. *Е.М. Родина*

Под ред. д-ра мед. наук, проф. экологии *Ю.И. Мануйленко,*  
чл.-корр. НАН КР, д-ра хим. наук, проф. *Ф.В. Пишугина*

Рекомендовано к изданию

Научно-техническим советом ГОУВПО КРСУ

**Малюкова Н.Н. и др.**

М 19 **ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ /**  
Н.Н. Малюкова, А.С. Султанкулова, З.Ш. Шаршеналиева; под  
ред. Ю.И. Мануйленко, Ф.В. Пишугина. Бишкек: КРСУ, 2012.  
150 с., табл. 5, рис. 12, библи. 168.

ISBN 978-9967-05-926-9

Проведен анализ экологической ситуации в некоторых странах СНГ. Особое внимание уделено вопросам влияния неблагоприятной окружающей среды и радиоактивных отходов на здоровье населения. Приведены данные о токсичности тяжелых и радиоактивных металлов, попадающих в организм человека по миграционной цепочке: воздух → вода → почва → растения → животные → человек и вызывающих нарушение его здоровья.

Показаны пути профилактики и лечения населения при интоксикациях токсичными металлами. Рекомендованы методы профилактики и лечения человека с помощью рационального (лечебного) питания и модифицированных природных сорбентов.

В основу книги положены научные исследования окружающей среды, материалы международных конференций, семинаров и круглых столов. Сделана попытка осветить современное состояние важнейших вопросов экологии, обратить внимание на проблемы, для решения которых требуется большая совместная работа всех стран СНГ.

Книга рассчитана на специалистов, научных работников, преподавателей и студентов высших учебных заведений, интересующихся радиационной физикой, химией, биологией и медицинской экологией.

М 1502000000-12

ISBN 978-9967-05-926-9

УДК 574.24 (035.3)  
ББК 20.1

ГОУВПО КРСУ, 2012



661225

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Список сокращений.....	5
Предисловие.....	8
<b>I. Геоэкологическая оценка состояния окружающей среды в некоторых регионах Российской Федерации.....</b>	<b>14</b>
<b>II. Состояние окружающей среды в странах Центральной Азии.....</b>	<b>31</b>
2.1. Интенсивность загрязнения атмосферы стран Центральной Азии.....	32
2.2. Интенсивность загрязнения водоемов и водоисточников.....	33
2.2.1. Экологические проблемы загрязнения водоемов Республики Казахстан.....	33
2.2.2. Причины и характер загрязнения водоисточников Кыргызской Республики.....	35
2.2.3. Основные источники загрязнения водоемов Республики Таджикистан.....	39
2.2.4. Степень и характер загрязнения водоисточников Туркменистана.....	39
2.2.5. Основные причины загрязнения водоисточников Республики Узбекистан.....	41
2.2.6. Пути решения проблем загрязнения гидроресурсов стран Центральной Азии.....	43
2.3. Источники и характер загрязнений литосферы.....	44
<b>III. Бытовые и производственные отходы – источники и причины загрязнений окружающей среды.....</b>	<b>50</b>
3.1. Бытовые отходы.....	50
3.2. Промышленные и токсичные отходы.....	51

<b>IV. Радиоактивные отходы – источники загрязнения окружающей среды</b> .....	60
4.1. Источники радиоактивных отходов .....	60
4.2. Размещение радиоактивных отходов в странах Центральной Азии .....	62
4.3. Радиоэкологическое воздействие урановых предприятий .....	77
4.4. Человек и радиация .....	79
4.5. Проблемы удаления и повторной отработки радиоактивных отходов.....	82
4.6. Меры защиты населения от радиации .....	85
<b>V. Влияние загрязнений окружающей среды на организм человека</b> .....	87
5.1. Влияние загрязнений биосферы на человеческий организм .....	87
5.2. Токсичные химические элементы и их соединения .....	103
<b>VI. Окружающая среда и питание населения</b> .....	116
Заключение .....	134
Список использованной литературы.....	137
Приложение .....	147
Сведения об авторах .....	149

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВР	Аварийно-восстановительные работы
ЛАРБ	Агентство по атомной и радиационной безопасности
АО	Акционерное общество
АНК	Амурская нефтяная компания
АХОВ	Аварийно химически опасные вещества
АНХК	Ангарская нефтехимическая компания
БАД	Биологически активные добавки
БПК	Биологическое потребление кислорода
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГосСИАК	Государственная специализированная инспекция аналитического контроля
ГХЦГ	Гексахлорциклогексан
ГЭС	Гидроэлектростанция
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ГПЗ	Геопатогенные зоны
ГМЗ	Гидрометаллургический завод
ДДЕ	Динамический обмен данными (Dynamic Data Exchange)
ДДТ	Дихлордифенилтрихлорметилметан
ЕСГК	Единая служба государственных кадастров
ЕЭС	Европейское экономическое сообщество
ЖКТ	Желудочно-кишечный тракт
ИБС	Ишемическая болезнь сердца
ИЗА	Индекс загрязнения атмосферы
ИЗВ	Индекс загрязнения воды
ИК МФСА	Исполнительный комитет МФСА
КГРК	Кыргызский горнорудный комбинат
КМЦ	Карбоксиметилцеллюлоза
КОАО	Кемеровское открытое акционерное общество
ЛОС	Летучие органические соединения
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии

МКВК	Межгосударственная комиссия по координации водопользования
МКУР	Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию
МКЦ	Микрокристаллическая целлюлоза
МООС	Министерство охраны окружающей среды
МПА	Межпарламентская Ассамблея
МФСА	Межгосударственный фонд по спасению Арала
НАТО	Северо-Атлантический Альянс ( <i>North Atlantic Treaty Organization</i> )
НИЦ	Научно-информационный центр
НПД	Национальная программа действий
НПДООС	Национальная программа действий по охране окружающей среды
НПО	Неправительственная организация
НПЗ	Нефтеперерабатывающие заводы
НГК	Нефтегазовая компания
НХК	Национальная Холдинговая Компания
ОБСЕ	Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе
ООН	Организация Объединенных Наций
ООПТ	Особо охраняемые природные территории
ОРВ	Отработанное ядерное топливо
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
ОАО	Открытое акционерное общество
ПБАМ	Программа Бассейна Аральского моря
ПБФ	Пропан-бутановая фракция
ПВ	Подземные воды
ПВ	Пищевые волокна
ПДВ	Предельно допустимые выбросы
ПДК	Предельно допустимая концентрация
ПДС	Предельно допустимые сбросы
ПДУ	Предельно допустимый уровень
ПИК	Первая ипотечная компания
ПИР	Проектно-изыскательные работы
ПРООН	Программа развития ООН

ПСО	Потенциально опасные объекты
ПХБ	Полихлорированные бифенилы
ПВХ	Поливинилхлорид
РФОП	Республиканский фонд охраны природы
РАО	Радиоактивные отходы
РСО	Ртутьсодержащие отходы
СМИ	Средства массовой информации
СНГ	Содружество Независимых Государств
СОЗ	Стойкие органические загрязнители
СПМ	Смесь природных меркаптанов
СССР	Союз Советских Социалистических Республик
ТАСИС (TACIS)	Техническая помощь Содружеству Независимых Государств (Technical Assistance for the Commonwealth of Independent States)
ТБО	Твердые бытовые отходы
ТНК	Транснациональная компания
ТЭС	Тепловые электростанции
ФМБА	Федеральное медико-биологическое агентство
ФПП	Функциональные продукты питания
ФУМ	Фторопласт ушлотнительный
ХПК	Химическое потребление кислорода
ЦА	Центральная Азия
ВАL	British Antilewisite
DSHEA	Dietary Supplement Health and Education Act
FDA	Food and Drug Administration
OSN	Office of Specials Nutritionals
НОРМ	Высокий уровень естественной радиоактивности

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Последние десятилетия XX века определили необходимость своевременного и рационального решения глобальных экологических проблем для сохранения жизни человечества и всего живого в условиях все возрастающего загрязнения окружающей природной среды. Исследованиями установлено, что около 85 % всех заболеваний современного человека связано с неблагоприятными условиями окружающей среды.

Загрязнения атмосферного воздуха определяются не национальными границами стран. Распространяются далеко от источников их возникновения. Выбросы, загрязняющие атмосферу (двуокись углерода и метан), создают парниковый эффект, вызывают глобальное изменение климата. В результате сжигания топлива ежегодные антропогенные выбросы во всем мире составляют 650–700 млн т окиси углерода, 210 млн т двуокиси серы, 150 млн т пыли и 55 млн т двуокиси азота, что в сумме составляет более 1,1 млрд т. Ежегодные выбросы аммиака составляют 4 млн т, сероводорода – 3 млн т, свинца – 650 тыс. т, калия – 50 тыс. т, цинка – 14 тыс. т, кадмия – 7 тыс. т, меди – 6 тыс. т.

По данным литературных источников антропогенное загрязнение атмосферы выбросами диоксида серы и окислов азота приводит к образованию и выпадению кислотных осадков. От них уже пострадали водоемы в Канаде, Норвегии, Швеции, Финляндии, США и других странах. В Швеции около 15000 озер подвержены воздушным загрязнениям, причем в 1800 озерах полностью утрачены признаки жизни. В Канаде закислены более 14000 озер, в Норвегии из 5000 обследованных озер в 1750 исчезла рыба. В Карелии в результате выпадения кислотных осадков отмечены случаи закисления многих озер, что вызвало сокращение запасов лососевых рыб. Отмечено, что во многих озерных экосистемах увеличение кислотности вод приводит к деградации популяций видов рыб и других обитателей.



Отмечается поступление огромного количества антропогенных вредных веществ и на акваторию океана (нефтяные углеводороды, тяжелые металлы, радионуклиды и др.). Постепенно увеличивающаяся нагрузка на мировой океан ведет к постепенной деградации морских экосистем с неблагоприятными экологическими последствиями. В настоящее время в океан ежегодно поступает более 30 тысяч различных химических соединений в количестве до 1,2 млрд т. В водах океана уже сконцентрировано около 500 тыс. т ДДТ и с каждым годом это количество возрастает на 45 тыс. т. В морскую среду поступает около 3,5 млн т нефти и нефтепродуктов.

Анализ влияния отдельных видов экономической деятельности на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух показывает, что лидирующими являются: добыча нефти и газа, нефтегазоперерабатывающая промышленность, производство электроэнергии, металлургическая и химическая промышленность и горнодобывающий сектор.

Загрязнение воздушного бассейна в странах Центральной Азии [1, 2] обусловлено рядом факторов. К примеру, небольшое количество осадков, температурные инверсии, сухость почвы и подстилающей поверхности способствуют формированию повышенных уровней загрязнения атмосферы. Основными природными источниками загрязнения воздуха для всех Центральноазиатских стран являются пустыни (Каракум и Кызылкум), а также высохшее дно Аральского моря, с поверхности которого ежегодно выносятся более 40 млн т соли. Промышленностью и транспортом пяти стран ЦА в атмосферный воздух ежегодно выбрасываются более 6 млн т загрязняющих веществ, в том числе около 200 видов вредных веществ, таких как окислы азота, оксиды серы и углерода, сероводород, аммиак, бенз(а)пирен, углеводороды и тяжелые металлы.

Наибольший объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ приходится на Казахстан – более 2500 тыс. т (45,0 %), Узбекистан – около 2000 тыс. т (35,0 %), Туркменистан – около 1500 тыс. т (15 %), Кыргызстан – более 200 тыс. т (3 %) и Таджикистан – более 100 тыс. т (2 %).

Наиболее экологически неблагоприятным является автотранспорт из-за недостаточной оснащенности его газоочистительной и диагностической аппаратурой, низкой ответственности работников службы охраны окружающей среды.

Наибольшее загрязнение атмосферы происходит из-за выбросов пыли из неорганизованных открытых источников пылевыведения. Это, как правило, пылящие поверхности техногенных массивов, занимающие большие площади с нарушенной поверхностью.

Вода – это неоценимое богатство человечества, обеспечивающее его жизнь и благополучие. Человек начал нарушать водный баланс отдельных регионов, строя гидротехнические сооружения (оросительные каналы, системы переброски вод и водохранилища), обводняя засушливые территории, загрязняя пресные воды промышленными, коммунальными и бытовыми стоками. Несмотря на значительную способность речного стока к возобновлению и самоочищению, интенсивное развитие сельского хозяйства и промышленности существенно повлияло на экологическое состояние пресноводных водоемов. Загрязнение водоемов не менее опасно, чем их истощение, а ухудшение санитарных и экологических условий, в совокупности с нарастающим дефицитом пресной воды, снижает уровень продовольственного обеспечения и занятости населения.

Анализ состояния водных ресурсов стран Центральной Азии [2] показывает, что многие проблемы загрязненности водоемов являются общими или трансграничными, со схожими причинами и источниками возникновения (см. Приложение):

- *сельскохозяйственное загрязнение* – коллекторно-дренажные и возвратные воды являются главными источниками загрязнения водных ресурсов Центральной Азии;
- *промышленное загрязнение* – сточные воды промышленных предприятий являются основными источниками загрязнения водных ресурсов;
- *коммунально-бытовое загрязнение* водоемов связано с недостатком и ухудшением технического состояния очистных и канализационных сооружений.

Литосфера – внешняя твердая оболочка Земли, включающая всю земную кору с частью ее верхней мантии, состоит из осадочных и магматических метаморфических пород. Деграция земельных ресурсов происходит в результате действия как природных, так и антропогенных факторов. В границах литосферы периодически происходили и происходят грозные природные экологические процессы: атмосферные переносы солей, сели, обвалы, эрозия, землетрясения и сдвиги, которые имеют огромное значение в формировании экологических ситуаций в определенных регионах планеты, а иногда приводят к глобальным экологическим катастрофам.

Проблемы экологии не могут быть проблемами одного государства. Экологическая катастрофа, произошедшая в одной стране, неминуемо затронет и другие страны, отразится на качестве жизни и на здоровье людей. Чтобы предотвратить экологический кризис, защитить окружающую среду, нужны усилия не одного и даже не нескольких государств, а всего мирового сообщества. Страны ЦА пришли к пониманию, что урановые хвостохранилища – это общая проблема. Хотя, сегодня проблема восстановления естественных экосистем в Центральной Азии достаточно сложна, ... но при наличии твердой воли в обществе и государствах решить ее сегодня еще можно. Завтра уже будет поздно. Необходим поиск механизма обмена опытом с выработкой совместных решений этой проблемы и единых подходов на уровне регионов [3–7].

При решении вопросов экологической безопасности территорий отдельных стран и регионов особое внимание должно быть уделено следующим проблемам экологии:

*Проблема нерационального использования водных ресурсов.* Концентрация загрязняющих веществ в водных объектах определяется их объемом. Поэтому большое значение имеют вопросы улучшения системы водосбережения. В настоящее время до 30 % водных ресурсов теряется из-за применения несовершенных технологий и методов полива, изношенности ирригационных и водораспределительных систем. Это приводит к истощению водных ресурсов и повышению концентрации загрязняющих ве-

ществ в водных объектах, вызывает поднятие уровня грунтовых вод, заболачивание и засоление земель, водную эрозию почв.

*Проблема мониторинга водных ресурсов.* Для региона серьезной проблемой является ухудшение системы мониторинга количества и качества воды. После распада СССР техническое состояние гидрологической и гидрохимической наблюдательной сети на трансграничных реках значительно ухудшилось, и сейчас здесь действуют лишь около 380 метеостанций и 280 гидрометрических постов.

*Проблемы межгосударственных правовых отношений.* Неурегулированность вопроса межгосударственного вододеления и неувязка интересов ирригации и гидроэнергетики вызывает нарушение естественного гидрологического режима трансграничных рек. Это существенно сказывается на увеличении концентрации загрязняющих веществ в летние месяцы, когда необходимость заборов воды из водных объектов значительно возрастает.

*Система совершенствования экономического механизма водопользования* является серьезной проблемой для всех стран Центральной Азии. Основное внимание должно быть направлено на стимулирование ускоренного внедрения водосберегающих технологий.

*Проблемы стандартизации качества воды.* Наметившиеся в последнее время различия в подходах к стандартизации качества вод, в частности, возможный переход некоторых стран к стандартам ИСО, может в определенной степени затруднить процессы согласованной оценки качества водных ресурсов.

## **I. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В НЕКОТОРЫХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Наиболее негативным результатом деятельности человека на Земле является загрязнение окружающей среды. Загрязнение – это процесс отрицательного видоизменения окружающей среды (воздуха, воды, почвы) веществами, угрожающими жизнедеятельности живых организмов. Производственные опасные и вредные выбросы, выхлопные газы автомобилей, пожары – все это отравляет воздух. В водные бассейны постоянно сливаются вредные вещества, опасные для жизни человека и животных. Земля загрязнена мусорными свалками, ядерными и прочими отходами нашей цивилизации.

В крупных городах России (Москва, Санкт-Петербург, Краснодар и др.) выбросы в атмосферу загрязняющих веществ автотранспорта преобладают над выбросами от промышленных предприятий [8].

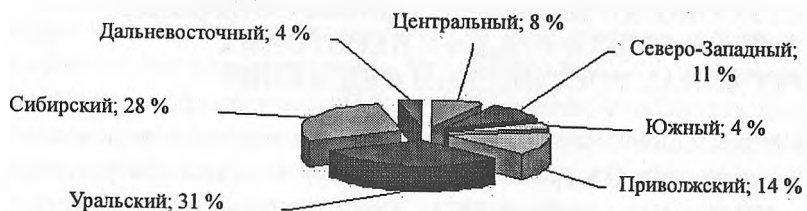
Аналогичная ситуация сложилась в некоторых городах с менее развитой промышленностью, где выбросы автотранспорта и загрязнение атмосферного воздуха в отдельных случаях составляют 80–90 % (Якутск, Элиста, Горно-Алтайск и др.).

Наибольшие загрязнения воздушного бассейна от стационарных источников отмечены в Уральском и Сибирском федеральных округах, на долю которых приходится 59 % общего объема выбросов по России; еще 25 % загрязнений вносят предприятия Приволжского и Северо-Западного федеральных округов.

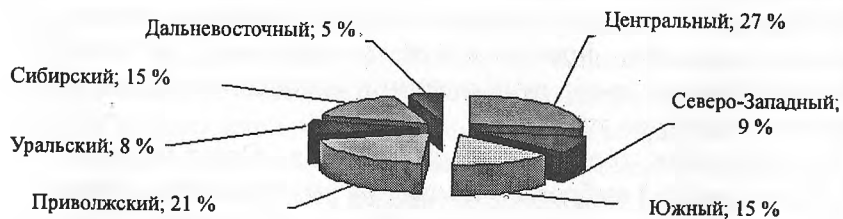
Основными источниками загрязнения водных объектов для подавляющего большинства субъектов Российской Федерации являются предприятия, связанные со сбором, очисткой, удалением сточных вод жилищно-коммунального хозяйства.

Объем сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты в ряде городов составляет: в Москве и Омске – больше 90 %, Ульяновске и Санкт-Петербурге – до 80 %, Волго-

граде – до 70 %, Нижнем Новгороде, Саратове и Воронеже – около 50 % (рисунок 1).



Распределение объема сбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников



Распределение объема сбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта



Распределение объема сбросов загрязнённых сточных вод в поверхностные водные объекты

Рисунок 1 – Распределение объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и поверхностные водные объекты по федеральным округам РФ

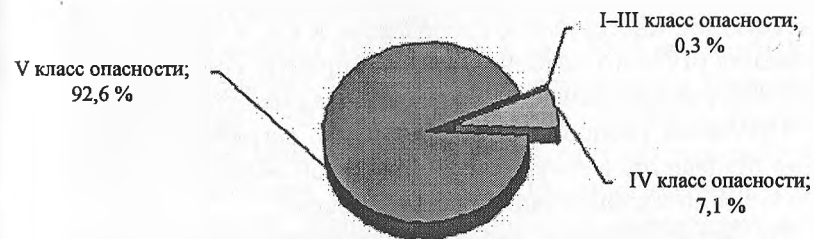


Рисунок 2 – Образование опасных отходов в целом по России

Из года в год растут объемы образования отходов в целом по России (рисунок 2). В результате и низкой степени их вторичного использования и обезвреживания значительное количество накопленных отходов находится, как правило, на промышленных площадках предприятий, занимая огромные площади. Среди других субъектов Российской Федерации, для которых данный показатель превышает или близок к 100 млн т, можно выделить следующие:

Оренбургская область – 273,4 млн т (7 % общероссийского объема),

Республика Саха (Якутия) – 246,6 млн т (6,3 %),

Красноярский край – 233,3 млн т (6,0 %),

Мурманская область – 202,8 млн т (5,2 %),

Свердловская область – 195,7 млн т (5,0 %),

Белгородская область – 127,0 млн т (3,3 %),

Республика Карелия – 106,38 млн т (2,7 %),

Иркутская область – 97,64 млн т (2,5 %),

Читинская область – 83,71 млн т (2,1 %).

Особое внимание следует обратить на отходы, количество которых с каждым годом растет и вызывает наибольшую обеспокоенность – это современное состояние проблемы утилизации ртутисодержащих и подобных отходов [9–10]. Проблема ртутного загрязнения территорий обострилась в связи с остановкой предприятий по производству хлора и каустика (Архангельский, Котласский ЦБК, Усольехимпром и т.п.). У этих предприятий возник-

ла проблема утилизации ртутьсодержащих грунтов, строительных конструкций, инструмента, спецодежды и т.п., а также нераспространения ртутного загрязнения, что напрямую связано с ослаблением контроля за хранением ртутьсодержащих отходов (РСО).

Проблема распространения ртутного загрязнения наиболее остро отмечается в Амурской и Иркутской областях, а масштабного – в золотодобывающих районах России.

Не менее опасным является накопление ртути и ртутьсодержащих приборов в различных учебных заведениях, научных учреждениях, опытных заводах и у населения крупных городов. Установлено, что в Санкт-Петербурге количество ртути в термометрах и тонометрах, находящихся у граждан города, составляет не менее 3 т. На промышленных предприятиях, в научно-исследовательских институтах, в медицинских, школьных и дошкольных учреждениях города хранится 10–12 т ртути. Эти источники потенциально опасны, так как могут вызвать аварийные ситуации, связанные с разливом металлической ртути и загрязнением ею больших территорий.

Подобная ситуация сложилась и в Москве. Из различных НИИ и учебных заведений ежегодно поступает более 3000 кг различных ртутьсодержащих отходов и металлической ртути.

Еще один источник образования и накопления РСО – это люминесцентные лампы, термометры, тонометры, содержащие металлическую ртуть, которые приобретаются населением для личного пользования.

Работу по утилизации ртутьсодержащих отходов можно условно разделить на два направления:

- утилизация ртутьсодержащих источников света (лампы типа ЛБ, ЛД, ДРЛ, ДНаТ) и приборов с ртутным наполнением (термометры, игнитроны, тонометры, дифманометры, источники тока и т.п.);
- утилизация ртутьсодержащих отходов от предприятий и организаций.

С распадом СССР перестала работать налаженная в советское время система утилизации ртутьсодержащих отходов. По состоянию на 1999 г. на территории России накопилось около 650000 т

ртутьсодержащих отходов с содержанием ртути от 0,02 до 75 % и ежегодно производится и складировается до 11000 т таких отходов.

В настоящее время усилиями государственных и коммерческих предприятий в РФ практически решена проблема утилизации отработанных люминесцентных ламп, ртутных термометров и приборов с ртутным наполнением. Производственные мощности существующих предприятий способны переработать весь объем отработанных источников света, образующихся на территории России. Необходимо лишь усилить контроль за движением люминесцентных ламп.

Нельзя назвать удовлетворительным положение, сложившееся в области утилизации производственных ртутьсодержащих отходов (шламы, катализаторы, строительные конструкции). В большинстве случаев опасные отходы накапливаются на полигонах. Переработка высококонцентрированных РСО на месте образования или хранения не решает проблемы ликвидации мест хранения отходов 1-го класса опасности, решается лишь проблема частичной регенерации ртути. Накопленный опыт указывает на целесообразность переработки РСО совместно с переработкой руды или минеральным наполнителем на предприятиях, имеющих опыт работы с ртутью и в местах складирования продуктов ее переработки.

Российские ученые [11] особое внимание обращают на использование золы угольных ТЭС в РФ, изучают проблемы уменьшения экологической опасности ТЭС и накопления золошлаковых отходов.

### *Влияние экологических факторов среды обитания на здоровье населения Российской Федерации [8,12–16]*

Риск развития неканцерогенных эффектов у населения, проживающего вблизи автомагистралей, от загрязнения воздуха почти в 2 раза выше, чем у населения других районов. Наибольший вклад в формирование риска висмут, формальдегид и диоксид азота. Выявлено, что в структуре основных факторов, формирующих здоровье населения, первое место занимает атмосферный воздух (66,7 %), второе – пищевые продукты (13,5 %), третье – шумовая нагрузка (12,6 %) [данные 1960–2008 гг.]



661225



*Промышленные, транспортные аварии и катастрофы*  
[9,17–21]

В энергетическом и промышленном комплексах Минпромэнерго России функционируют свыше 22,5 тыс. потенциально опасных объектов, но имеющих большую экономическую, оборонную и социальную значимость для страны. При возникновении на них аварий они могут быть источником угрозы здоровью, жизни персонала и населения.

ОАО “Газпром” располагает системой магистральных газопроводов и газопроводов-отводов общей протяженностью в 141,9 тыс. км, по которым транспортируется более 670 млрд кубометров газа. В случае возникновения на них чрезвычайных (кризисных) ситуаций эти объекты промышленного, оборонно-промышленного и топливно-энергетического комплексов Минпромэнерго России могут представлять наибольшую угрозу для персонала и населения, находящегося в зонах ответственности ПОО. Следует отметить, что степень износа основных производственных фондов в различных отраслях промышленности составляет от 50 до 80 %, а степень износа систем защиты – от 20 до 70 %.

Потенциальную опасность для населения на магистральных нефте- и газопроводах представляют участки их пересечения с железными дорогами, автодорогами, воздушными и подводными переходами и пересечениями с другими трубопроводами. По сравнению с другими видами трубопроводный транспорт является одним из наиболее надежных. Тем не менее, на газо- и продуктопроводах ежегодно происходит до 25–30 аварий.

Наиболее опасными химическими предприятиями в нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности являются:

- в ОАО “Лукойл” предприятия ООО “Саратоворгсинтез” (14 химически опасных цехов), где в технологическом процессе используются вещества группы цианидов. На предприятиях нефтепереработки “Нижегороднефтеоргсинтез”, “Волгограднефтепереработка”, “Пермнефтеоргсинтез” и “Ухтанефтепереработка” на отдельных технологических установках используются аварийно химически опасные вещества (АХОВ) – аммиак и хлор;

в ООО “Сургутнефтегаз” – ООО “Кинеш” (2-я степень химической опасности), в производстве которого используется 16130 т токсичных веществ. В случае аварии на этом предприятии может произойти выброс в атмосферу фтористоводородной кислоты и аммиака. Токсикологическое воздействие этих веществ прогнозируется за пределами промышленной зоны, а зараженное облако может распространиться на 13 км и более (черта г. Кириши) с поражением до 50 тыс. человек;

в ЗАО “НК “Юкос-РМ” – 9 химически опасных объектов (Ангарская НХК, Куйбышевский НПЗ, Новокуйбышевский НПЗ, Новокуйбышевский завод масел и присадок, Сызранский НПЗ, Ачинский НПЗ, Стрежневский НПЗ, Нефтегорский ГПЗ и Отрадненский ГПЗ), а в ОАО “НГК “Славнефть” в которых используются и хранятся токсичные вещества II класса опасности и АХОВ;

в “ТНК БП” – ЗАО “Рязанская нефтеперерабатывающая компания”, ОАО “Орскнефтеоргсинтез” и ООО “Лисичанскнефтеоргсинтез”;

на территории, подведомственной ПИК ОАО “АНК “Башнефть”, имеется 2 химически опасных объекта (Сакловский участок Нефтекамской базы Башнефтеснаба – 78,5 т соляной кислоты в одной емкости) и участок химреагентов Октябрьской базы Башнефтеснаба. В 32 организациях разрабатываются 170 нефтяных месторождений. Все производственные комплексы, оказывающие сервисные услуги ПИК ОАО “АНК “Башнефть”, зарегистрированы в Государственном реестре опасных производственных объектов и имеют договора страхования на 239 потенциально опасных объектов;

в ОАО “АК “Сибур” подавляющее большинство предприятий химически опасны. На этих предприятиях содержится значительное количество аварийно химически опасных веществ: аммиак (завод “Капролактан” – до 450 т, ОАО “Воронежсинтезкаучук” – до 320 т, КОАО “Азот” – до 15 200 т, ОАО “Каучук” – до 120 т), хлор (завод “Капролактан” – до 2000 т, ООО “Тобольск-Нефтехим” – до 150 т, КОАО “Азот” – до 200 т),

фосген (завод “Капролактан” – до 80 т), изобутан, изобутилен, метанол и легко воспламеняющиеся жидкости (ООО “Тольяттикаучук” – до 2060, 780, 12600 и 2000 т соответственно).

Угрозу химического поражения представляют объекты газовой промышленности, осуществляющие хранение и переработку сероводородсодержащего газа (ОАО “Газпром”, ОАО “ТНК БП”), а также стабильного газового конденсата, содержащего серный ангидрид (ООО “Астраханьгазпром”); Астраханский газоперерабатывающий завод, ООО “Оренбурггазпром” и ООО “Севергазпром”. На 19 объектах этих предприятий перерабатываются и хранятся аварийно химически опасные вещества в объемах, значительно превышающих пороговые значения.

На объектах ООО “Астраханьгазпром” источниками потенциальной опасности являются сернистый ангидрид, сероводород свободный и сероводород в пластовой смеси. На объектах ООО “Оренбурггазпром” – хранится стабильный газовый конденсат, ФУМ, ПБФ, одорант (СПМ). Из-за высокой токсичности АХОВ прогнозируемое число пострадавших при авариях на указанных объектах может составить до 1000 человек.

Кроме того, ряд объектов дочерних обществ и организаций ОАО “Газпром” располагаются в непосредственной близости от химически опасных объектов других отраслей, использующих аварийно химически опасные вещества.

В электроэнергетике также эксплуатируются химически опасные объекты – здания химических цехов (здания химводоочистки). На отдельных участках этих цехов имеются аммиачная вода (концентрация до 25 %), серная кислота, 45 %-ная щелочь, гидразингидрат (водный 20 %-ный раствор). Чрезвычайные ситуации в химических цехах могут иметь локальный характер при нераспространении зон поражения за их пределы.

#### *Основные проблемы загрязнения окружающей среды стойкими органическими загрязнителями (СОЗ)[19–22]*

Кроме длительного срока существования, стойкие органические загрязнители характеризуются крайне высокой токсичностью и способностью накапливаться в тканях живых организмов.

Большинство этих веществ имеет искусственное происхождение, СОЗ являются чрезвычайно распространенными загрязнителями и могут переноситься на большие расстояния благодаря воздушным и водным течениям. Большинство этих токсикантов могут быть охарактеризованы как галогенорганические вещества, т.е. содержащие фтор, хлор, бром и йод.

Проблема загрязнения СОЗ состоит в том, что огромное количество этих веществ продолжает постоянно поступать в окружающую среду. Снижение уровня загрязнения теми СОЗ, производство которых было запрещено в некоторых странах, не дает повода для оптимизма, так как загрязнение другими видами СОЗ, например, бромированными замедлителями горения (brominated flame retardants), остается чрезвычайно высоким. В связи с этим потенциальная опасность СОЗ как для здоровья человека, так и для природы, сохраняется. Существует только один путь устранения этой опасности – прекращение использования СОЗ и модернизации технологических процессов, в которых они образуются как побочные продукты.

СОЗ способны поражать любые экосистемы, передаваясь по пищевой цепи и накапливаясь в живых организмах. Водные объекты являются одними из основных приемников СОЗ, попадающих в окружающую среду. В то же время реки, моря и океаны также являются источником загрязнения для территорий, не подвергавшихся непосредственному воздействию СОЗ, т.к. загрязняющие вещества, попавшие в них однажды, переносятся на большие расстояния. СОЗ поступают в водные объекты из точечных и рассеянных источников. К первым могут быть отнесены промышленные источники и аварийные выбросы, ко вторым – сельское хозяйство и выпадение СОЗ из атмосферы.

#### *Источники поступления СОЗ в окружающую среду и организм человека [19–20]*

За прошедшие десятилетия было произведено огромное количество СОЗ во всем мире, многие из них производятся и используются и в настоящее время. Большая группа СОЗ, диоксины и фураны, не производятся намеренно, а образуются как побоч-

ные продукты в некоторых промышленных и технологических процессах, таких как сгорание, или процессы с использованием хлора. Наиболее распространенные из них – отбелка целлюлозы с помощью хлора и производство пластиков, таких как ПВХ. Основные диоксиноопасные промышленные предприятия расположены на территории Центрального, Уральского, Северо-Западного экономических регионов России. Согласно данным Госкомэкологии, в России насчитывается около 200 предприятий – крупномасштабных источников поступления диоксинов в окружающую среду.

Полихлорированные бифенилы, сравнимые по токсичности с диоксинами, производились для нужд электротехнической промышленности. Полихлорированные бифенилы (ПХБ) и диоксины поступают в окружающую среду в результате процессов хлорорганического синтеза, высокотемпературного хлорирования органических веществ, сжигания хлорорганических соединений и твердых бытовых отходов, хлорирования воды, высокотемпературных процессов плавления меди и проката, утилизации ПХБ и отходов, их содержащих, газообразных выбросов автотранспорта.

Некоторые СОЗ, в основном хлорорганические пестициды, используются в сельском хозяйстве и вымываясь из почвы, способны распространяться далеко за пределы территорий, на которых они применяются.

Предприятия, выпускающие пестициды в России:

- АО “Агрохим”, Щелково, Московская область – гербициды;
- АООТ “Оргстекло”, Дзержинск, Нижегородская область – гербициды;
- Химкомбинат, Кирово-Чепецк, Кировская область – гербициды;
- АООТ “Вурнарский завод”, пос. Вурнары, Республика Чувашия – фунгициды;
- АООТ “Химпром”, Новочебоксарск, Республика Чувашия – хлорофос;
- АО “Каустик”, Волгоград – фунгициды;
- АО “Сода”, Березники, Пермская область – гербициды;

- Красноуральский химический завод, Свердловская область – гербициды;
- АО “Каустик”, Стерлитамак, Республика Башкортостан – гербициды;
- ПО Уфа, Республика Башкортостан – гербициды;
- Опытный завод Академии наук, Республика Башкортостан – гербициды, протравители;
- АО “Средневожский завод химикатов”, Чапаевск, Самарская область – гербициды;
- АООТ “Фосфор”, Тольятти, Самарская область – карбофос;
- ПО “Хлорвинил”, Калуга – поликарбадин, майазин;
- ПО “Синтез”, Дзержинск, Нижегородская область;
- ПО “Химпром”, Кемерово, Кемеровская область.

Большое поступление стойких органических загрязнителей в окружающую среду происходит из-за сжигания мусора, а также возгорания мусорных полигонов. В некоторых странах СОЗ, например, ДДТ, применяют как инсектициды в целях борьбы с малярией и другими заболеваниями, переносимыми насекомыми.

Основными источниками загрязнения атмосферы этими веществами являются коксохимическое производство, установки для сжигания ископаемого топлива (ТЭС, ГРЭС, котельные), черная и цветная металлургия, производство строительных материалов, целлюлозно-бумажная, химическая, нефтехимическая, топливная отрасли промышленности, а также коммунальное, сельское хозяйство и транспорт. Определенный вклад в выбросы СОЗ вносят природные источники (лесные пожары, болота, вулканы). В городах одним из основных источников загрязнения атмосферы ПАУ является автотранспорт (двигатели внутреннего сгорания).

Непреднамеренное образование и выброс дибензо-п-диоксинов и дибен-зофуранов, гексахлорбензола и полихлорированных дифенилов происходят при осуществлении термических процессов в присутствии органического вещества и хлора в результате неполного сгорания или химических реакций. В приводимые ниже категории включены промышленные источники, способные привести к сравнительно высокому уровню

образования таких химических веществ и их выбросам в окружающую среду:

- установки для сжигания отходов, включая установки для совместного сжигания бытовых, опасных, медицинских отходов;
- цементные печи для сжигания опасных отходов;
- производство целлюлозы с использованием хлора или химических веществ для отбеливания, образующих хлор;
- вторичное производство меди;
- агломерационные установки на предприятиях чугуночной и сталелитейной промышленности;
- вторичное производство алюминия;
- вторичное производство цинка.

Непреднамеренное производство и выброс дибензо-*p*-диоксинов и дибензофуранов, гексахлорбензола и полихлорированных дифенилов также может иметь место в случае:

- открытого сжигания отходов, включая сжигание мусора и других ТБО на полигонах;
- термических процессов на предприятиях металлургической промышленности;
- источников, связанных с процессами сжигания отходов в домашних хозяйствах;
- сжигания ископаемых видов топлива в котлах коммунальной системы и в промышленных котлах;
- установок для сжигания древесины и других видов топлива из биомассы;
- конкретных процессов производства химических веществ, сопряженных с выбросом непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей, прежде всего производство хлорфенолов и хлоранила;
- деятельности крематориев;
- транспортных средств, прежде всего работающих на этилированном бензине;
- пунктов уничтожения туш павших животных;
- крашения (с использованием хлоранила) и отбелики (при помощи экстрагирования щелочью) в текстильной и кожевенной промышленности;

- установок для утилизации автомобилей, отслуживших свой срок;
- обработки медных кабелей тлеющим огнем;
- работы предприятий по переработке отработанных масел.

### *Влияние СОЗ на окружающую среду и здоровье человека [19–20]*

Производство стойких органических загрязнителей, а также образование этих загрязнителей в качестве побочных продуктов, ведет к широкомасштабному загрязнению ими окружающей среды. Сохраняясь долгие годы, они способны оказывать негативное влияние в течение десятилетий. Поэтому даже немедленное сокращение или запрещение их производства принесет свои результаты, только в далеком будущем. Большинство СОЗ широко распространены благодаря трансграничному переносу, они могут быть обнаружены в океанах, на снежных вершинах гор и в Арктике.

Природа СОЗ такова, что кроме долгого распада, они накапливаются в жировой ткани живых организмов, вызывая эффект биоаккумуляции, при котором происходит увеличение их концентрации от звена к звену пищевой цепи. Действие СОЗ в сложных соединениях изучено еще недостаточно, поскольку эти соединения пока невозможно обнаружить известными методами.

Катастрофическое влияние СОЗ оказывают на многие виды живых существ, начиная от нарушения половых характеристик до критического снижения численности популяции. Стойкие хлорорганические загрязнители в достаточно большой концентрации способны передаваться от матери к ребенку через плаценту и грудное молоко. Многие последствия заражения СОЗ были исследованы в лабораторных условиях и подтверждены опытным путем. Основными считаются поражения нервной, иммунной и репродуктивной систем, а также канцерогенный эффект.

Многие научные исследования подтверждают связь между растущим поражением материнского организма ПХБ и снижением веса новорожденных. Такие исследования проводились в Японии и на Тайване, где была установлена несомненная связь между этими явлениями.



По данным некоторых российских исследований, в органах и тканях овец в районах, где почвы, воды и растения содержат повышенное содержание естественных радионуклидов, накопления урана значительно выше, чем у животных средней полосы. На интенсивность накопления урана в организме животных и растений оказывают влияние условия среды их обитания. К примеру, в РФ (Коми) в условиях северной таежной зоны, по данным различных исследователей, в органах и тканях выдр, обитающих на ториевом участке, радиоактивных элементов содержалось значительно больше, чем у животных с участка с нормальным радиационным фоном. Аналогичные данные получены и по содержанию урана в органах и тканях глухаря, рябчика и белой куропатки.

*Загрязнение окружающей среды России и остального мира [19–21]*

Следует подчеркнуть, что по величине выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в абсолютных величинах на душу населения – с большим отрывом лидируют США. Российские “валовые” показатели ниже американских: по  $\text{SO}_2$  – в 6,5 раза, по  $\text{NO}_x$  – в 8,6, по  $\text{CO}_2$  – в 8,7 раза. Объемы выбросов европейских стран ниже российских, но в расчёте на душу населения они сопоставимы. Важно подчеркнуть, что Россия расположена в гораздо более суровых климатических условиях, чем США и Западная Европа. Это предопределяет и больший расход энергии (на отопление, высококалорийное питание, тёплые производственные и жилые помещения и тому подобное), а, следовательно, и выбросов в атмосферу, и объёмов использования водных ресурсов. Больше энергии требуется и российскому транспорту, обеспечивающему сообщение на огромной территории.

*Выбросы вредных веществ в атмосферу по отдельным странам [19–24]*

Что касается дифференциации стран по уровню их развития, то существует распространённое мнение о том, что богатые страны сокращают нагрузку на природу, а бедные – увеличивают её. Но такую гипотетическую тенденцию нарушают, с одной сто-

роны, США, наращивающие выбросы, а с другой – страны Центральной и Восточной Европы.

В РФ в хозяйстве используется лишь 2 % имеющихся ресурсов речного стока (в мире – 8 %, США – 19, Германии – 48). Концентрации свинца, меди, цинка, хрома, например, в Оке на 40 % выше геохимического фона, а у Эльбы – в 3–16 раз выше фона.

Структура топливного баланса в РФ более экологична, чем в мире в целом. В мировом потреблении топлива природный газ составляет 22,5 %, а в РФ – более 50 %.

Известно, что наиболее токсичные выбросы поступают в атмосферу при сжигании угля, наименее токсичные – при сжигании газа, нефтяное топливо (мазут) занимает промежуточное положение. Замена угля и нефтепродуктов российским газом в странах Европы (без стран СНГ и Прибалтики) позволила им сократить выбросы вредных веществ в атмосферу.

### *Борьба с загрязнением окружающей среды [21–25]*

Большую роль в защите окружающей среды от химических загрязнений начинает играть международное сотрудничество. В 1970 г. в озоновом слое, защищающем нашу планету от опасного действия ультрафиолетового излучения Солнца, было обнаружено снижение концентрации озона. В 1974 г. установили, что озон разрушается под действием фтора и хлора. Одним из основных источников хлора, попадающего в атмосферу, являются хлорфторпроизводные углеводороды (фреоны, хладоны), используемые в аэрозольных баллонах, холодильниках и кондиционерах. В 1985 г. многие страны договорились о защите озонового слоя. Обмен информацией и совместные исследования изменений концентрации атмосферного озона продолжаются.

Проведение мероприятий, предупреждающих попадание загрязняющих веществ в водоёмы, включает установление прибрежных защитных полос и водоохранных зон, отказ от ядовитых хлорсодержащих пестицидов, уменьшение сбросов промышленных предприятий за счёт применения замкнутых циклов. Например, снижение опасности загрязнения нефтью возможно путём повышения надёжности танкеров (использование двойного корпуса и прочее).

Для предотвращения загрязнения поверхности Земли нужны предупредительные меры, не допускающие засорения почв промышленными и бытовыми сточными водами, твёрдыми бытовыми и промышленными отходами. Нужна санитарная очистка почвы и территории населённых мест, где такие нарушения были выявлены.

Наилучшим решением проблемы загрязнения окружающей среды были бы безотходные производства, не имеющие сточных вод, газовых выбросов и твёрдых отходов. Для его реализации нужно создать единую для всей планеты циклическую систему потоков вещества и энергии.

Если потери вещества, хотя бы теоретически, всё же можно предотвратить, то экологические проблемы энергетики всё равно останутся. Теплового загрязнения нельзя избежать в принципе, а так называемые экологически чистые источники энергии, например, ветряные электростанции, также наносят ущерб окружающей среде.

#### *Современное состояние окружающей среды России [17,22–25]*

С каждым днем все более актуальной проблемой мирового сообщества становится возрастающий риск для жизни и здоровья человека из-за снижения качества окружающей природной среды, постоянной угрозы крупных техногенных катастроф и деградации природных экосистем, непомерный груз отходов производства и потребления.

Недостаточным оказалось развитие ресурсосберегающих технологий, обеспечение технологических процессов эффективными системами очистки, а также нормативно-правовыми ограничительными мерами, предусмотренными природресурсным и природоохранным законодательством.

Большинство экологических проблем, с которыми сегодня сталкивается Россия, имеют глубокие корни и достались “в наследство” с советских времен. Радикальные рыночные реформы и череда экономических кризисов привели к обострению проблем в сфере экологии, разбалансированию процессов управления

и контроля, способствовали противопоставлению экологических интересов экономическим. Результат – повсеместное ухудшение качества окружающей среды, деградация возобновляемых и сокращение не возобновляемых природных ресурсов, рост числа экологически обусловленных заболеваний и реальная угроза генфонду населения страны.

Экологическая безопасность – важная составляющая национальной безопасности России. Обеспечение экологической безопасности и реализация конституционного права граждан РФ на здоровую окружающую среду – вот те основные задачи, которые должны быть решены в процессе формирования российского экологического законодательства. В этой связи, на наш взгляд, необходимо решение наиболее важных и актуальных проблем:

1. Ликвидация химического оружия, тем более, что Россия стала участницей Конвенции “Об уничтожении химического оружия”.

2. Обновление основных фондов промышленных предприятий, поскольку катастрофический, более 60 %-ный уровень их износа – основная причина возникновения техногенных аварий.

3. Загрязнение водных источников. Известно, что более 80 % болезней человека тем или иным образом связано с ухудшением качества питьевой воды.

4. Радиационное загрязнение территорий. Гонка вооружений и несовершенство технологии явились причиной накопления огромного количества радиоактивных отходов.

В заключение следует подчеркнуть, что важнейшим инструментом сохранения окружающей среды и ее устойчивого развития является законодательное закрепление основных принципов, механизмов, гарантий, критериев охраны окружающей природной среды, заложенных в конституции, а также оценки качества окружающей среды. При этом необходимо постоянно прививать экологическую культуру каждому человеку, которая формируется в процессе жизнедеятельности поколений непрерывным экологическим образованием и просвещением.

## II. СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Общая площадь территории Центральной Азии составляет 4004,5 тыс. кв. км, на которой в 2009 г. проживали 61,2 млн человек. В процентном соотношении территория, занимаемая государствами ЦА, распределяется следующим образом: от общей площади на Республику Казахстан приходится 68 %; Туркменистан – 12,3 %, Республику Узбекистан – 11,2 %, на Кыргызскую Республику – 5 %; Республику Таджикистан – 3,5 %.

Экологическая ситуация в Центральной Азии [26–37] за время независимого существования только ухудшилась. Наблюдения специалистов за состоянием воздушного бассейна территории

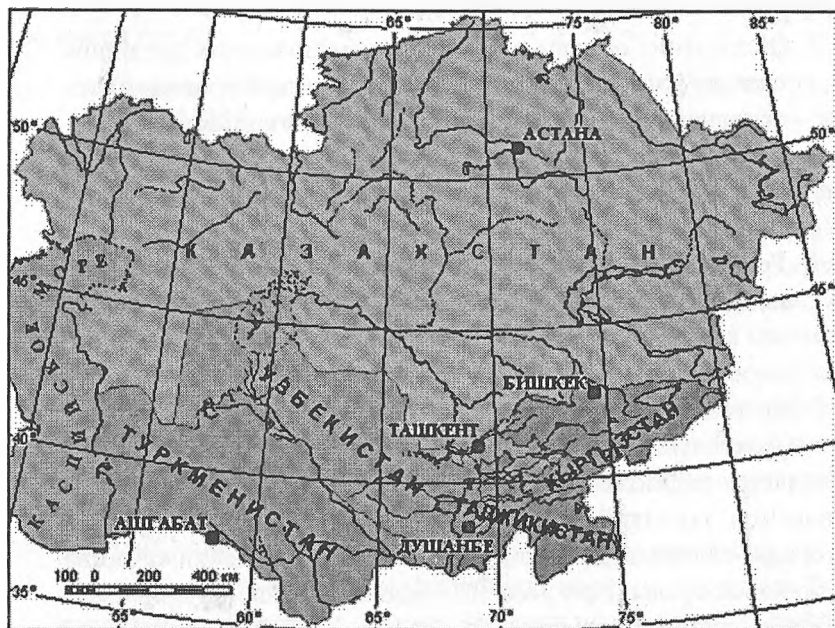


Рисунок 3 – Административная карта Центральной Азии

ЦА показали, что источники загрязнения атмосферы могут иметь глобальный, региональный и локальный характер. Они связаны как с природными, так и с техногенными катастрофами. Эти общие экологические проблемы в ЦА привели к активизации регионального сотрудничества между странами, для которых переход к экологически безопасному и устойчивому развитию является приоритетным.

К началу XXI в. вопросы экологической безопасности, перейдя за территорию стран и регионов, успели превратиться в общую боль, судьбу всего человечества. Нарушение законов природы, слепое подчинение их потребительским интересам, в конце концов привело к страшным последствиям. Серьезность, масштабы и необычность новой глобальной проблемы – антропогенного изменения климата вызывают необходимость принятия срочных образовательных мер.

Среди глобальных экологических проблем можно отметить следующие:

- уничтожены и продолжают уничтожаться тысячи видов растений и животных;
- в значительной мере истреблен лесной покров;
- стремительно сокращается имеющийся запас полезных ископаемых;
- биопотенциал мирового океана не только истощается в результате уничтожения живых организмов, но и перестает быть регулятором природных процессов;
- атмосфера во многих местах загрязнена до предельно допустимых уровней, а чистый воздух становится дефицитом;
- частично нарушен озоновый слой, защищающий все живое от губительного космического излучения;
- тают ледники и снежники в результате глобального потепления;
- происходит загрязнение поверхности природных ландшафтов.

Совершенно очевидна пагубность потребительского отношения человека к природе лишь как к объекту получения определенных богатств и благ.

Региональный характер загрязнения обусловлен вырубкой лесов, осушением водно-болотистых угодий, резким снижением

уровня Аральского моря. Образовалась пустыня с большим содержанием соли площадью в 42 тыс. км<sup>2</sup>.

Локальный характер загрязнения воздуха обусловлен влиянием автотранспорта, предприятий энергетики, стройматериалов, коммунального хозяйства, горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, частного сектора. Наиболее загрязняющими отраслями промышленности остаются предприятия металлургии, кожевенной, цементной, химической, гальванизирующей и текстильной промышленности.

## 2.1. Интенсивность загрязнения атмосферы стран Центральной Азии

В странах Центральной Азии [2, 38–48] с развитием экономики значительно увеличатся промышленное производство и автотранспортные перевозки. В случае непринятия мер, направленных на снижение негативного воздействия промышленности и автотранспорта на окружающую среду, может катастрофически ухудшиться экологическая обстановка в регионе. Около 80 % общего валового выброса оксида углерода и более 60 % окислов азота приходится на долю автотранспорта.

Исследованиями установлено, что при работе двигателей автомобилей в среднем выделяется около 1000 химических соединений, многие из которых вредны для здоровья. Основными опасными веществами, загрязняющими атмосферу, являются – бенз(а)пирен, окись углерода (CO), свинец (Pb), летучие органические соединения, углеводороды (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>), окислы азота (NO<sub>x</sub>), частицы тяжелых металлов и сажа.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха окислами азота, оксидами углерода, озоном, летучими органическими соединениями (ЛОС) превышает санитарно-гигиенические нормативы, особенно в крупных городах, таких как: Ташкент, Самарканд, Астана, Алматы, Бишкек, Ош, Душанбе, Худжанд и Ашхабад.

В Центральноазиатском регионе крупные предприятия расположены, как правило, либо в городах и населенных пунктах,

либо в непосредственной близости от них. Места их расположения характеризуются повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха различными вредными веществами.

Железнодорожный и авиационный транспорт также оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду. В районах железнодорожных станций и аэропортов, которые зачастую расположены в густонаселенных местах, выбросы от этих источников в странах Центральной Азии составляют 2–4 % от общего валового выброса передвижных источников.

## 2.2. Интенсивность загрязнения водоемов и водисточников

Для стран Центральной Азии [30, 49–54] водные ресурсы являются ключевым фактором социально-экономического благополучия. Из-за негативного антропогенного воздействия на водные ресурсы региона наблюдается ухудшение здоровья населения, сокращение ареалов распространения и даже исчезновение отдельных видов фауны и флоры, прогрессирующее развитие процессов опустынивания. Несмотря на то, что многие вопросы рационального использования и охраны водных ресурсов являются общими для всех стран ЦА, у каждой страны существуют свои специфические проблемы.

### 2.2.1. Экологические проблемы загрязнения водоемов Республики Казахстан

Поверхностные водные ресурсы Казахстана в среднем составляют 100,5 км<sup>3</sup>, из которых 56,5 км<sup>3</sup> формируются на территории страны, а остальная часть поступает из сопредельных государств.

Информационные источники свидетельствуют, что с каждым годом в Казахстане все более ухудшается обстановка с обеспечением населения доброкачественной питьевой водой. В целом примерно у 25 % населения нет водопроводной воды, 16,5 %

используют для питьевых целей воду из открытых водоемов, а 3,2 % пользуются привозной водой негарантированного качества. Удельный вес несоответствия воды санитарным нормам по децентрализованным источникам питьевого водоснабжения составил 12,4 %. Открытые водоемы, не соответствующие нормам по бактериальным загрязнениям, составляют 12,6 %, а удельный вес водоемов в местах водопользования, не соответствующих нормативам по химическим показателям, в различных областях составляет от 13,1 до 54,4 %.

Ежегодно в поверхностные водоемы республики сбрасывается более 200 млн м<sup>3</sup> загрязненных сточных вод. Основными загрязняющими веществами, превышающими значения ПДК, являются нитриты, соединения меди и цинка, нефтепродукты и фенолы. Загрязненность вод связана в основном с тем, что во многих регионах, городах и на предприятиях не обеспечивается качественная очистка сточных вод, состояние водных источников не отвечает нормативам, происходит опасное загрязнение подземных вод от многочисленных накопителей сточных вод коммунальных, промышленных и сельскохозяйственных объектов. Некоторые областные центры не имеют комплексов очистных сооружений. Неочищенные стоки сбрасываются на поля фильтрации или в накопители, а в некоторых из них очистные сооружения испытывают перегрузки в 1,5–2 раза.

В пределах республики выявлено более 700 потенциальных источников загрязнения, из них 241 оказывают непосредственное влияние на гидрогеохимическое состояние подземных вод. Основная масса участков загрязнения характеризуется повышенной минерализацией и жесткостью, повышенным содержанием сульфатов и хлоридов. Загрязнение нефтепродуктами отмечено в 49; тяжелыми металлами – в 59; фенолами – в 49; органическими соединениями – в 29 источниках. Серьезным источником загрязнения природных вод окружающей среды являются возвратные воды.

Все трансграничные водотоки Казахстана испытывают антропогенную нагрузку по отдельным видам химических загрязне-

ний. По р. Сырдарье основными трансграничными загрязнителями являются: сульфаты, хлориды, пестициды, медь, цинк и ртуть. На трансграничном участке р. Талас основными загрязнителями являются органические вещества и железо. Воды р. Чу, при поступлении в Казахстан содержат повышенное содержание органических веществ и нитратного азота.

Проблема загрязненности трансграничных рек во многом связана с нерешенностью проблемы вододеления между странами Центральной Азии.

### 2.2.2. Причины и характер загрязнения водоисточников Кыргызской Республики

Многолетний средний годовой сток рек Кыргызской Республики составляет 44,5 км<sup>3</sup>, потенциал подземных вод – 13 км<sup>3</sup>.

Главной водной артерией страны является р. Нарын. По химическому составу вода реки мало минерализована и характеризуется высокой прозрачностью. Ниже г. Нарын отклонения от санитарных норм отмечаются в пробах воды по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, в районе г. Таш-Кумыр наблюдается ухудшение органолептических показателей.

На берегах и основных притоках рек – Яссы, Тар, Гульча, Кургарт расположены крупные населенные пункты – Узген, Джалал-Абад, Кок-Жангак, Гульча, которые оказывают негативное влияние на санитарный режим водоемов.

Качественные показатели р. Ак-Буура существенно ухудшаются в среднем и нижнем течении из-за расположенных по берегам многочисленных неблагоустроенных населенных пунктов и животноводческих объектов, преобладающее большинство из которых не располагает очистными сооружениями.

Большую часть территории Северного Кыргызстана занимает бассейн р. Чу. Воды реки интенсивно разбираются на орошение в Кыргызстане и Казахстане, что обуславливает значительные изменения качества воды.

Из-за спада производства забор воды в КР уменьшился за последние 10–12 лет на 2 млрд м<sup>3</sup>, объем сброса сточных вод



в поверхностные водные объекты значительно сократился. Вместе с тем, объем сброса неочищенных стоков увеличился.

Согласно данным Кыргызского Государственного предприятия по Гидрометеорологии наиболее подвержены загрязнению водотоки бассейнов рек Чу и Сырдарья. На химический состав данных рек существенное влияние оказывают загрязненные сточные воды промышленных и сельскохозяйственных объектов, сбросные воды с полей, насыщенные продуктами распада минеральных удобрений и ядохимикатов, а также хозяйственная деятельность населения. В реках Чу, Аламедин, Чон-Кемин, Иссык-Ата, Кечи-Кемин, Нарын, Ак-Буура, Кара-Дарья, Тар, Яссы, Куршаб и других систематически отмечаются повышенное содержание азота аммонийного и нитритного, соединений меди, цинка, нефти и нефтепродуктов, органических и других вредных веществ, а также остаточные количества ядохимикатов группы ДДТ, ГХЦГ. Аналогичные загрязнения обнаруживаются и в водотоках бассейна озера Иссык-Куль.

Высокие концентрации соединений меди, цинка, нефти и нефтепродуктов, азота нитритного наблюдаются в реках Тюп, Джергалан, Джеты-Огуз, Чолпон-Ата, Чон-Аксуу и других водотоках.

Серьезное положение с загрязнением подземных вод нитратами сложилось в районе Орто-Алышского водозабора, на 60 % обеспечивающего столицу республики питьевой водой. Указанное загрязнение связано с размещением в зонах санитарной охраны водозабора объектов животноводства, развитием орошаемого земледелия, плохим санитарным состоянием населенных пунктов, отсутствием систем водоснабжения и канализации.

Из-за наличия хвостохранилищ в бассейнах отдельных рек возможно нарушение экологического баланса в средних и нижних течениях трансграничных рек. Серьезное опасение вызывают многочисленные отвалы и хвостохранилища отходов горнодобывающих предприятий, содержащие утилизированные радиоактивные вещества, соли тяжелых металлов, циансодержащие вещества. Расположены они, как правило, в межгорных впадинах и ложбинах, конусах выноса и поймах рек.

На юго-западном участке г. Кара-Балта отмечается загрязнение подземных вод нитратами и марганцем из-за утечек в прошлом загрязненных промышленных стоков из хвостохранилища Гидрометаллургического завода Кара-Балтинского горнорудного комбината. Повышение минерализации и общей жесткости, концентраций хлоридов и сульфатов зафиксировано также в подземных водах в районе золотоизвлекательной фабрики комбината "Макмалзолото".

С активизацией в последнее время техногенных катастрофических явлений, оползневых, селевых, эрозионных процессов, угроза загрязнения поверхностных и подземных вод существенно возрастает.

Загрязнение нитратами, нефтепродуктами и ядохимикатами отмечаются также в скважинах на юге республики (Ош-Карасуйский оазис, Кугарская долина, Тахтекская и Баткенская впадины, Туя-Моюнская равнина). Начиная с 80-х годов прошлого века, прогрессирует площадное загрязнение отдельных участков месторождений подземных вод питьевого качества. Нитратное загрязнение отмечается в западной части г. Ош и на его северной окраине, что является результатом сверхнормативного использования удобрений и неудовлетворительного состояния помещений для их хранения.

Более 50 % малых городов и районных центров КР не имеют централизованных канализационных систем и очистных сооружений. Хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды, составляющие более 27 % от общего водоотведения, ежегодно накапливаются в поглощающих или выгребных ямах, утилизируются на водосборных территориях или сбрасываются непосредственно в водные объекты. Уничтожаются природные очистители, нет искусственных очистных сооружений, отвечающих экологическим требованиям. Смывы с полей, различные химикаты для обработки садов и полей, химические удобрения поступают в открытые водоемы Иссык-Кульской котловины и все пансионаты используют поверхностно активные вещества – стиральные порошки. Один килограмм стирального порошка делает

непригодным для жизни до миллиона литров воды. Порошок не разлагается естественным путем. К тому же эти вещества очень активны, они создают пленку на поверхности водоемов. Это чрезвычайно важный момент, т.к. пленка покрывает верхнюю часть водоема, где происходят все главные биологические процессы. А соединение поверхностно активных веществ с Иссык-кульской водой и высокой радиацией увеличивает риск заболевания раком кожи, по меньшей мере, на 10 процентов.

Имеющиеся в пансионатах и санаториях природоохранные сооружения устарели, пришли в негодность или находятся в запущенном состоянии, требуют капитального ремонта и реконструкции. Не имеют необходимых систем сбора, хранения, обработки и утилизации стоков и большинство предприятий животноводства. Не обезвреженные навозосодержащие стоки и отходы животноводства стали в последнее время одним из наиболее опасных источников загрязнения водных экосистем.

Неудовлетворительное состояние зон санитарной охраны, недостаточно удаленных от животноводческих объектов, нерациональное применение агрохимикатов, недостаточное инженерное обустройство городов и сел, неэффективная система очистки и обеззараживания сточных вод также способствуют загрязнению водоемов токсическими веществами. Результаты мониторинга месторождений северных районов Кыргызстана свидетельствуют о наличии загрязнения подземных вод в основном нитратами и шестивалентным хромом.

Таким образом, *увеличение объемов сброса загрязняющих веществ* в окружающую природную среду, неудовлетворительное хранение, обработка, утилизация промышленных и бытовых отходов, низкая культура сельскохозяйственного производства привели к локальным загрязнениям открытых водоемов и подземных вод Кыргызской Республики.

### **2.2.3. Основные источники загрязнения водоемов Республики Таджикистан**

Водные ресурсы Таджикистана составляют 51,2 км<sup>3</sup>. Основным загрязнителем азотсодержащими и другими вредными веществами в бассейне р. Вахш является Вахшский азотно-туковый завод. Сточные воды Анзопского горно-обогачительного комбината загрязняют притоки р. Зеравшан.

Контрольные анализы подземных вод промплощадки Таджикского алюминиевого завода, взятые из некоторых наблюдательных и пьезометрических скважин, показали высокое содержание фтора в концентрации 1,5–2,5 мг/л, при ПДК 1,5 мг/л, что свидетельствует об утечках стоков из пруда накопителя и водоотборных узлов.

Вследствие дефицита технических средств контроля и скудного финансирования исследований, аналитические замеры проводятся редко и не в полном объеме, что не дает полной картины загрязнения на местном и национальном уровне для принятия соответствующих решений. Вследствие того, что многие промышленные источники загрязнения не функционируют или функционируют частично, сброс загрязняющих веществ существенно сократился.

### **2.2.4. Степень и характер загрязнения водисточников Туркменистана**

Туркменистан характеризуется самой низкой водообеспеченностью собственными водными ресурсами по сравнению с другими Центральноазиатскими государствами, поэтому Амударья играет чрезвычайно важную роль в водообеспечении страны. Крупнейшее гидротехническое сооружение (Каракум) ежегодно забирает из Амударьи 10–12 км<sup>3</sup> воды и подает ее в южные маловодные и безводные районы Туркменистана. Амударья является основным и жизненно важным водисточником и покрывает почти 90 % всей потребности государства в воде.

Бассейн р. Мургаб с притоком Кашан и Кушка в экологическом отношении считается относительно благополучным.

Качество воды р. Теджен хуже, чем качество воды р. Мургаб, где максимальные концентрации основных загрязняющих веществ зачастую превышают ПДК.

В загрязнении речных вод Туркменистана большую роль играет минерализация. Это определяется особенностями формирования химического состава природных вод в условиях аридного климата. Сокращение водности рек в аридных зонах приводит к увеличению концентрации загрязняющих веществ. Поверхность воды большинства рек характеризуется повышенным содержанием фенолов, что связано, скорее всего, с вымыванием их из почв и поступлением в водные объекты.

В последние годы все острее становится проблема охраны водных ресурсов от загрязнения сбросными водами. Увеличение минерализации речной воды, особенно в маловодные годы, весной и осенью, а также в период промывок земель достигает в створе Тоомоюн 1,2–1,3 г/л. При этом возрастает количество ионов – натрия, магния, сульфатов и хлоридов, класс воды трансформируется в сульфатно-натриевый, сульфатно-магниевый. Индекс загрязнения вод соответствует третьему классу умеренно загрязненных вод.

В Туркменистан из Узбекистана поступают загрязненные дренажные воды в объеме почти в три раза большем, чем образовывается на своей территории. В результате коллекторно-дренажные сети Туркменистана переполнены загрязненными дренажными водами, уровень которых систематически превышает проектный на 1,5–2,0 м. Возникает подпор, затрудняющий отток собственных дренажных вод местности, что приводит к подъему уровня грунтовых вод.

Изменение природных условий за последние 30 лет и экстенсивное развитие сельскохозяйственного производства способствовали в значительной мере ухудшению качества вод. Еще более негативное явление – частичный сброс дренажных вод с территории Узбекистана непосредственно в межгосударственные оросительные каналы. Проблема осложняется тем, что межгосударственные каналы (Шават, Газават и др.) служат основным источником питьевого водоснабжения населения.

## 2.2.5. Основные причины загрязнения водисточников Республики Узбекистан

Реки Узбекистана являются трансграничными и на всем протяжении подвержены загрязняющему влиянию животноводческих, коммунально-бытовых, промышленных стоков и коллекторно-дренажных вод. В пределах республики в поверхностные водотоки поступают загрязненные сточные воды более чем из 5 тыс. объектов водопользователей и составляют примерно 20 % от общего водоотведения в открытые водные объекты.

Основную часть поверхностных водных ресурсов Узбекистана составляют стоки бассейнов рек Амударья и Сырдарья. Главной причиной напряженной водохозяйственной обстановки в стране является преобладание в структуре ее экономики аграрного сектора. Безвозвратное использование воды для орошения приводит к резкому сокращению стоков рек. Большинству рек страны присуща повышенная минерализация. Самыми распространенными видами загрязнения являются фенолы, ртуть и нефтепродукты. Существенно ухудшают качество воды сбросы промышленных предприятий и населенных пунктов, вынос различных ядохимикатов с полей орошения.

К загрязненным водотокам отнесены предгорные и равнинные водные объекты густонаселенной зоны: Чирчик и Ахангарн (в среднем течении), верхние участки реки Салар, канал Карасу, реки Кокандсай, Нарын, Кара-Дарья, Исфай-Рамсай, Маргилансай, Заравшан (выше г. Самарканда), Тунунсай, Туябугузское, Южно-Сурхандарьинское, Чимкурганское, Каракумское, Тоомоюнское водохранилища, а также р. Сырдарья в пределах Ферганского оазиса и р. Амударья на участке г. Термез-Нукус. Для них характерно увеличение в 2–3 раза, по сравнению с фоном, содержания биогенных, минеральных и органических компонентов, общей минерализации, а также незначительное повышение содержания ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов и пестицидов.

Из общего объема водоотведения по республике 78 % загрязненных вод поступает от орошаемого земледелия, объектов промышленности 18 % стоков и коммунального хозяйства – 4 %.

В поверхностные водные объекты республики сбрасываются сточные воды от 502 объектов-водопользователей с общим объемом водоотведения более 2,2 км<sup>3</sup>, из них объем загрязненных (недостаточно очищенных) сточных вод составляет 164,2 млн м<sup>3</sup>. Особую опасность представляет вынос поливными водами минеральных удобрений и средств химической защиты растений с сельскохозяйственных угодий, а также попадание в поверхностные и грунтовые воды загрязненных стоков с животноводческих комплексов.

Наибольшее загрязнение коллекторно-дренажными водами наблюдается в низовьях малых рек и р. Амударья. Сток р. Сурхандарья частично формируется на территории Таджикистана, где на его качество оказывают влияние сбросы сточных вод промышленных и коммунальных объектов.

Река Заравшан наиболее подвержена трансграничному влиянию. В зоне формирования стока реки расположены объекты горно-обогатительного комбината Республики Таджикистан, которые загрязняют реку и подземные воды токсичными металлами, сурьмой, ртутью. На территории Узбекистана в реку поступают сточные воды промпредприятий городов Самарканд, Каттакурган, Навои и стоки с сельхозугодий.

По величине ИЗВ качество воды р. Сырдарья во всех створах относится к III классу умеренно загрязненных. Качество воды в р. Карадарья во многом зависит от сбросов сточных вод городов Андижан, Ассака, Ханабад, а также коллекторно-дренажных вод.

Общие запасы подземных вод Узбекистана оцениваются в объеме 18,9 км<sup>3</sup>. Интенсивное освоение земель, сбросы коллекторно-дренажных вод и с полей орошения и промышленных предприятий привели к значительному ухудшению их качества.

Наблюдается ухудшение качества подземных вод в верхних водоносных горизонтах, формирующихся в долинах рек. Так в долине Чирчика минерализация подземных вод превышает ПДК в три раза. Особую тревогу вызывает состояние подземных вод в промышленных зонах Коканд-Какир и Фергана-Маргилан. Содержание нефтепродуктов и фенолов в них превышает ПДК более чем в 100 раз и в 10 раз азотных соединений, различных

солей и других вредных для организма веществ. Основными загрязнителями в этой зоне являются ПО "Рустам", Ферганское ПО "Азот", Ферганский химический завод фурановых соединений.

Локальное загрязнение подземных вод фильтрующимися стоками объединенного хвостохранилища медной и свинцовой обогатительных фабрик, а также отвалов фосфогипса химического завода в Пскентском районе Ташкентской области, привело к выходу из строя питьевых водозаборов. На расстоянии 5 км от дамбы хвостохранилища содержание в подземных водах селена, кадмия, фосфатов показатели жесткости превышали допустимые нормы в 2–8 раз.

Наблюдения на многих станциях проводятся эпизодически, а часть постов фактически не функционирует. Из-за отсутствия современных приборов и химических реактивов возникли сложности в определении источников загрязнения и специфических примесей в сточных водах. Ощущается острый дефицит в подробной и достоверной информации о веществах-загрязнителях, объемах их поступлений в водные экосистемы, величине их концентрации в воде, степени опасности для человека и водной биоты.

### **2.2.6. Пути решения проблем загрязнения гидроресурсов стран Центральной Азии**

Необходимо предпринять ряд мер по внедрению водосберегающих технологий и улучшению систем мониторинга и контроля за объемом и составом сточных вод предприятий и населенных пунктов, коллекторно-дренажных и возвратных вод, поступающих из сопредельных стран ЦА. Систему очистки воды и ее повторного использования следует рассматривать основным, а не вспомогательным технологическим элементом производства.

Необходимо устранить различия в методологии мониторинга и имеющихся стандартов (на национальном и региональном уровнях). Эти проблемы снижают достоверность получаемой информации и не способствуют плодотворной работе с сопредельными государствами по трансграничным водотокам.



Одним из стимулов соблюдения нормативов качества воды при сбросе сточных вод является применение жестких штрафных санкций за превышение предельно-допустимых сбросов.

Особое внимание следует уделить подготовке проектов межгосударственных договоров, основывающихся на международно-признанных принципах справедливого и равноправного использования водных ресурсов, поскольку основные водотоки стран Центральной Азии являются трансграничными.

### 2.3. Источники и характер загрязнений литосферы

**Почва** – важнейшая жизнеобеспечивающая среда, участвующая одновременно в процессах биогеоценотического и биосферного структурных уровней ее организации. Она занимает центральное положение во взаимодействиях геологического микро- и макробиогеоценозного природных круговоротов, выполняет интегрирующие и управляющие функции, является средой обитания, кормилицей и физической опорой для огромного числа организмов. В почве аккумулируется влага, обеспечивая потребность в ней автотрофного звена биогеоценоза в период вегетации. Почва упорядочивает все потоки веществ, регулирует состав атмосферы и гидросферы. Почва постоянно испытывает последствия воздействий различных по времени, интенсивности, масштабам многообразной деятельности живых организмов. Данная проблема стала глобальной, т.к. почва уже не может регулировать антропогенное влияние, темпы которого нарастают с каждым днем [56].

В связи с этим специалистами были выделены основные причины и источники деградации земель [2, 5, 27, 33, 55, 60–66].

**Природные источники:** резкая континентальность климата; природные запасы солей в отложениях аллювиальных равнин; дефляция, эрозия почв и селевые потоки; солепылевые аэрозоли с высохшего дна Арала и др.

**Промышленные источники:** производственные стоки и твердые выбросы промышленных предприятий и нефтегазо-

вого сектора экономики, транспорта; радиационно-химические загрязнения; отходы военно-космического комплекса; выбросы парниковых и озонразрушающих газов; отходы полезных ископаемых, нефти и газа в районах их добычи; строительство линейных и точечных сооружений, не сопровождаемых рекультивационными мероприятиями.

**Сельскохозяйственные источники:** загрязнение почв химикатами; вторичное засоление; монокультура и переуплотнение почв; дегумификация; отходы животноводства; загрязнение промышленно-бытовыми отходами сельхозугодий и коллекторно-дренажных вод; перевыпас скота; вырубка лесов и т.д.

**Ирригационно-мелиоративные источники:** сбросы в водоемы неочищенных сточных вод; рост концентрации солей в реках и водохранилищах, вода которых используется для полива сельскохозяйственных культур и др.

В Казахстане общий объем промышленных отходов составляет более 20 млрд т, бытовых – 14 млн м<sup>3</sup>, основная часть которых размещена на неорганизованных свалках. Объем использования минеральных удобрений в последние годы уменьшился.

В Кыргызстане загрязнение окружающей среды происходит в основном в результате накопления отходов горнодобывающих предприятий. В настоящее время на территории Кыргызской Республики находятся более 64 аномальных участков (36 хвостохранилищ и 28 горных отвалов) и имеется большое количество радиоактивных источников (около 1200). Общий объем отходов составляет 16,9 млн м<sup>3</sup>, из них в хвостохранилищах находится 14,4 млн м<sup>3</sup> (11,3 млн м<sup>3</sup> – радиоактивных) и в горных отвалах – 2,5 млн м<sup>3</sup>. В хвостохранилищах и шлакоаккумуляторах заскладировано около 75 млн м<sup>3</sup> отходов. Имеются много вскрышных горных отвалов, которые содержат огромное количество токсичных веществ.

В Таджикистане объемы отходов ежегодно растут. Уже накоплено более 200 млн т, в том числе токсичных и радиоактивных. Из них 77 % – это отходы промышленности, остальные – твердые бытовые и прочие отходы. Пестицидная нагрузка уменьшилась и составляет в среднем 0,3–0,8 кг/га (в прежние годы было 48 кг/га).

*В Туркменистане* ежегодно используется около 20 тыс. т пестицидов, третья часть которых накапливается в компонентах окружающей среды. Загрязнение почв и воды происходит в результате выбросов от бытового сектора, коммунальных и промышленных объектов, а также химических предприятий.

*В Узбекистане* к промышленным отходам добавляются около 30 млн м<sup>3</sup> бытовых отходов, которые в основном складироваются на городских и сельских свалках. При этом в каждом миллионе тонн бытовых отходов содержится до 360 тыс. т пищевых отходов, 160 тыс. т бумаги и картона, до 55 тыс. т текстиля, до 45 тыс. т пластмасс и многих других ценных компонентов. Одним из индикаторов плодородия почв может служить показатель урожайности хлопчатника – ведущей культуры в Узбекистане. Анализ показывает, что начиная с 1995 г. наблюдается резкий спад урожайности хлопчатника.

Загрязнение почвы может происходить в результате внесения удобрений, пестицидов, орошения полей водами, содержащими различные химические соединения, устройства свалок промышленных и бытовых отходов, атмосферных осадков и сточных вод. Из почвы при сильном ветре химические вещества могут попадать в атмосферный воздух, а затем с атмосферными осадками мигрировать в поверхностные и подземные воды, в растительные продукты питания, а с ними – в органы и ткани сельскохозяйственных животных, используемых человеком в пищу. В продукты питания химические вещества могут попадать также в результате обработки сельскохозяйственных полей минеральными удобрениями, пестицидами, при транспортировке и использовании химических добавок с целью улучшения внешнего вида, товарных и других свойств пищевых продуктов. Из общего количества пестицидов, попадающих в организм человека из внешней среды, более 90 % приходится на продукты питания.

Одним из важнейших достижений научно-технической революции в сельском хозяйстве явилось открытие химических средств защиты растений от различных вредителей и болезней, обеспечивающих надежную защиту урожая и высокую экономичность. Однако химизация сельского хозяйства породила се-

рзные социально-гигиенические и экономические проблемы охраны окружающей среды и здоровья населения. Используемые пестициды – это разнообразные химические соединения, обладающие способностью уничтожать или прекращать развитие живых организмов – насекомых, клещей, млекопитающих (грызунов), бактерий, вирусов, спор, грибов, вредной растительности и других сельскохозяйственных вредителей. Обладая биологической активностью, пестициды вызывают гибель не только вредных, но и полезных организмов. Поэтому в последние годы уделяется большое внимание созданию новых препаратов избирательного действия.

В связи с ростом объема производства минеральных удобрений все чаще ставится вопрос о том, не причиняют ли они в отдельных случаях ущерб плодородию почвы, окружающей среде. Минеральные удобрения наносят ущерб окружающей среде только при несоблюдении научно обоснованных принципов и приемов работы с ними, при нарушении сложившихся природных циклов оборота веществ и энергии, ухудшая качество получаемой продукции. При нерациональном применении удобрений окружающая среда загрязняется азотом, фосфором и калием. Широкое использование пестицидов и удобрений является экономической необходимостью. Их небрежное и необоснованное применение может привести не только к нежелательным, но и опасным последствиям.

Ряд химических соединений, вносимых в почву, особенно способных долго сохраняться в ней, могут быть причиной нарушения функционального состояния микрофлоры, населяющей почву, условием её развития и размножения, а также может влиять на генетический аппарат микробной клетки.

Внесение химических веществ в почву нередко сопровождается развитием групп микроорганизмов, усваивающих азот, фосфор, калий. Однако некоторые примеси, поступающие в почву с удобрениями, могут оказывать на микроорганизмы противоположный эффект. Так, с увеличением концентрации соединений мышьяка в почве, который может вноситься с суперфосфатом, отмечается тенденция к угнетению аммонифицирующих и ни-

трофицирующих бактерий, что может привести к нарушению процессов самоочищения почвы.

При обработке сельскохозяйственных культур растительные продукты загрязняются токсическими веществами как непосредственно, так и через корневую систему при их выращивании в почве, содержащей удобрения и пестициды. Многие из них не только загрязняют продукты питания, но и накапливаются в них.

Результаты наблюдений отечественных и зарубежных исследователей последних двух десятилетий свидетельствуют о загрязнении пестицидами пищевых продуктов. Чаще всего пищевые продукты загрязнены хлор-, фосфор- и ртутьорганическими соединениями, производными карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот, бромидами. Хлорорганические пестициды находят в продуктах животного и растительного происхождения, а фосфорорганические и карбаматы – преимущественно в растениях.

По данным ВОЗ, число отравлений пестицидами в год составляет около 500000, из них около 5000 случаев со смертельным исходом. Химические вещества, поступающие в организм человека из окружающей среды, обладают общетоксическим или специфическим эффектом – канцерогенным, мутагенным, тератогенным, аллергологенным, гонадотоксическим, эмбриотоксическим и др.

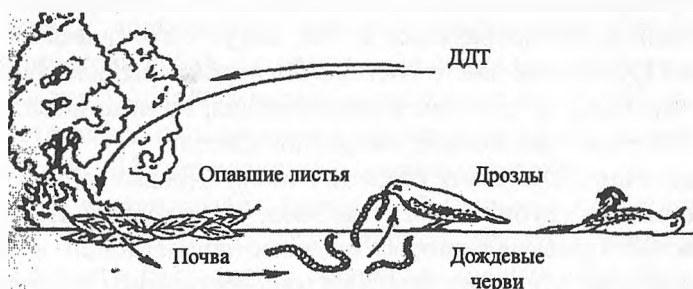


Рисунок 4 – Пути циркуляции пестицидов  
[в природных средах (Дорст Жан, 1963)]

В настоящее время имеются многочисленные работы, в которых приводятся данные о содержании стойких хлорорганических соединений в организме и тканях людей. На рисунке 4 представлена схема нарастания концентрации инсектицида (ДДТ), которым были обработаны деревья, в цепи питания.

Такие хлорорганические препараты как ДДТ и ГХЦГ плохо разлагаются в воде и почве, обладают способностью медленно накапливаться в одних организмах и легко передаются по цепи питания другим. В перечне запрещенных пестицидов хлорорганические пестициды занимают особое место.

*Анализируя результаты исследований* специалисты констатируют, что решение продовольственной безопасности страны в основном зависит от состояния плодородия, рационального использования и охраны почв.

### III. БЫТОВЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТХОДЫ – ИСТОЧНИКИ И ПРИЧИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

#### 3.1. Бытовые отходы [67–71]

Отходы – остатки перерабатываемого сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства. На рисунке 5 представлена классификация вредных веществ.

В результате интенсивного освоения и нерационального использования природных ресурсов, потери биоресурсов, опусты-

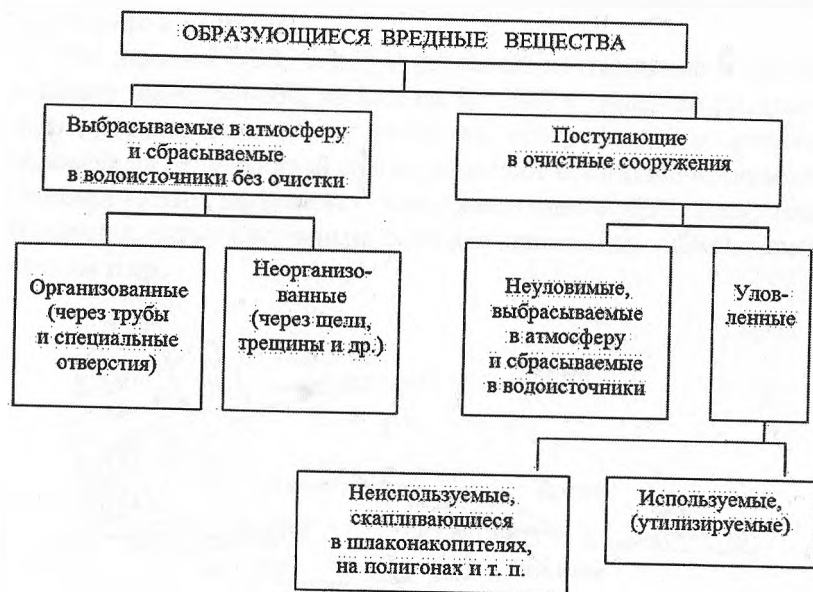


Рисунок 5 – Классификация образующихся вредных веществ по признакам очистки и использования

пивания земель, загрязнения территории современных городов и поселков в Центральной Азии промышленными и бытовыми отходами, возникла экологически сложная ситуация, представляющая реальную угрозу для миллионов жителей и окружающей среды.

По данным регионального экологического центра Центральной Азии бытовые отходы состоят из пищевых отходов на 31–43 %, бумаги и картона – 20–30 %, стекла – 5–7 %, текстиля – 5–7 %, пластмассы – 2–16 %, резины – 2–4 %, черного металла – 2–3 %, дерева – 1,5–3 %, цветных металлов – 0,5–0,8 %, прочие составляют – 2 %.

#### 3.2. Промышленные и токсичные отходы [5, 72–88]

Промышленное производство является основным источником загрязнения окружающей среды для стран ЦА. В последнее время достигнута некоторая стабилизация и оживление экономики, начали возрождаться бывшие предприятия и создаваться новые, что резко сказывается на динамике образования промышленных отходов.

Наиболее загрязняющими отраслями остаются предприятия горнодобывающей и перерабатывающей, кожевенной, цементной, строительной индустрии, электроламповой, литейной, дубильной, химической, механической, теплоэлектроэнергетики, гальванизирующей, текстильной промышленности и др. Среди отходов других отраслей преобладают зола и золошлаковые отходы энергетического комплекса.

Отходы горнодобывающей и перерабатывающей отраслей представлены: твердыми отходами (отвалы вскрышных работ, “хвосты” обогащения и т.д.) и “попутными” отходами (остатки производственных конструкций, агрегатов и материалов, использовавшихся горнодобывающими и перерабатывающими предприятиями). Токсичные химические элементы (As, S, Pb, Hg, Sb, U и др.) в отходах отвалов и хвостохранилищах находятся как в растворимых, так и в нерастворимых формах. Наиболее опас-

ными из них являются подвижные формы соединений, которые в первую очередь участвуют в цепочке: почва → вода → растительность → животный мир → человек. Хранение в открытых отвалах и на недостаточно подготовленных площадях приводит к интенсивному выветриванию токсичных веществ в атмосферу, проникновению их в подземные воды, почву, поверхностные водоемы и отрицательному воздействию на окружающую среду и здоровье населения.

Недостаточно развита система переработки промышленных отходов, содержащих палитру ценных компонентов (Re, Y, Sm, Eu, Zr, Au, Ag и др.), которые можно эффективно использовать в народном хозяйстве. Отвалы, шламонакопители и хвостохранилища – это хороший ресурс для отраслей промышленности, работающих на вторичном сырье.

В настоящее время в *Кыргызстане* проблема сбора и утилизации бытовых отходов не решена. Практически отсутствуют предприятия по переработке твердых бытовых отходов. Из всех образующихся бытовых отходов сегодня используется в качестве вторичного сырья и утилизируется менее 1 %.

Накопление твердых бытовых отходов в современном городе приблизительно достигает 250–300 кг на человека в год, а ежегодное их увеличение на душу населения составляет 6 %, что в три раза превышает скорость роста населения. Особенно заметно возрастает количество бытовых отходов в городах в связи с огромным потоком товаров, хлынувшим из-за рубежа.

Обычные твердые бытовые отходы крупного современного города содержат более 100 наименований, в т.ч. токсичных соединений. Среди них красители, пестициды, ртуть и ее соединения, растворители, свинец и его соли, лекарства, кадмий, мышьяковистые соединения, формальдегид, соли таллия и другие. Особое место занимают пластмассы и синтетические материалы, так как они не подвергаются процессам биологического разрушения и могут десятками лет находиться в объектах окружающей среды. При горении пластмасс и синтетических материалов выделяются многочисленные токсиканты, в том числе полихлорбифенилы (диок-



сины), фтористые соединения, содержащие кадмий и другие элементы, которые опасны для здоровья людей и окружающей среды.

Нередко на свалки вывозятся отработанные ртутные лампы, металлолом, изношенная резина, текстиль – отходы, которые можно использовать как сырье для производства новых видов продукции. Свалки становятся колоссальным источником загрязнения окружающей природной среды.

Опасными источниками загрязнения окружающей среды являются отходы животноводства и мясоперерабатывающей промышленности, особенно навозные стоки крупных животноводческих ферм и комплексов, учет которых не ведется. Значительное влияние на загрязнение окружающей среды оказывают биологические отходы (трупы павших и мертворожденных животных, отходы мясоперерабатывающей промышленности и др.), которые могут являться опасными источниками инфекций, загрязнения почв и водных объектов, создают напряженную санитарно-гигиеническую обстановку и требуют специальных мер по обезвреживанию.

С начала 90-х годов вопросы сбора, утилизации и захоронения твердых бытовых и промышленных (медицинских, ветеринарных, конфискантов, некондиционных товаров, стойких органических отходов, загрязнителей, запрещенных хладореагентов и др.) отходов решаются крайне неудовлетворительно.

Накопление столь значительных объемов отходов производства, кроме нарушения ландшафта, сопряжено с проблемой их размещения и требует постоянного дополнительного отчуждения земель. Ввиду отсутствия мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводов в Кыргызстане, 100 % ТБО вывозятся для захоронения на полигоны твердых бытовых отходов и свалки. В связи с этим необходимо восстановить ранее действовавшую систему раздельного сбора пищевых, бытовых и производственных отходов (стекла, металлов, пластмасс, дерева, бумаги и т.д.), что позволит обеспечить их переработку и утилизацию.

Почти все свалки в республике относятся к третьей группе санитарного благополучия, что способствует интенсивному загрязнению почвы, грунтовых и поверхностных вод. Экологи бьют

тревогу, что крупнейшие полигоны ТБО в городах Бишкек, Ош, Джалал-Абад, Кара-Балта и других городов республики, размещение и эксплуатация которых осуществлялась с нарушениями экологических требований, являются потенциальными источниками загрязнения подземных водоносных горизонтов – источников питьевого водоснабжения. Проектные сроки эксплуатации полигонов ТБО давно истекли, однако они и сегодня остаются одним из основных мест размещения бытовых и приравненных к ним отходов.

По данным Республиканского санитарно-эпидемиологического надзора в КР имеется 31 полигон бытовых отходов, из которых более половины (55 %) не соответствуют санитарных нормам. Существующие контейнеры и специализированный автотранспорт не удовлетворяют потребности городов. Полностью разрушена и не используется система раздельного сбора мусора (пищевых отходов, макулатуры, текстиля, стекла, металлолома и т.д.), практически отсутствует переработка отходов, а система очистки территорий от бытовых отходов несовершенна. Резко увеличилось количество неконтролируемых стихийных свалок в городе и пригородной зоне.

По данным Нацстаткома КР существующий в Бишкеке городской свалочный полигон – это единственное в настоящее время место для захоронения отходов. Он размещен в 10 км от города и принимает отходы из города и новостроек. Фактический срок эксплуатации свалки, действующей с 1972 года, превысил нормативный срок её использования более чем на 10 лет. Свалка расположена в районе с высоким уровнем стояния грунтовых вод, имеет место фильтрация загрязненных сточных вод от свалки в подземные водные горизонты. Инфильтрация жидких отходов в подземный горизонт может привести к вспышкам инфекционных заболеваний и не исключено загрязнение трансграничной р. Чу.

Ветровыми потоками мусор и дым от возгораний мусора разносится по окрестностям, загрязняя атмосферу, почвенный слой и поверхностные водотоки. Происходит загрязнение и интоксикация атмосферного воздуха продуктами тления, горения, гниения и разложения отходов. Сейчас эта свалка представляет собой

Таблица 1 – Вывоз бытового мусора в тыс. м<sup>3</sup> по годам

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Кыргызская Республика	1302	1377	1271	1242	1602	1384	1527	1659	2521,4	2521,4
г. Бишкек	610	622	720	662	975	853	912	974	1509,0	1509,0
г. Ош	–	–	–	67	55	61	52	107	195,5	195,5
Баткенская область	38	93	162	162	221	116	118	160	119,1	119,1
Джалал-Абадская область	246	250	160	197	210	230	277	222	326,4	326,4
Иссык-Кульская область	43	52	47	83	60	42	47	54	70,4	70,4
Нарынская область	12	21	17	20	3	10	6	9	12,6	12,6
Ошская область	249	260	82	9	15	14	14	14	90,9	90,9
Таласская область	4	5	6	12	9	6	6	9	17,0	17,0
Чуйская область	88	86	72	30	54	52	95	111	180,5	180,5

Таблица 2 – Данные морфологического состава ТБО на Бишкекской городской санкционированной свалке (в теплый и холодный периоды последних лет) [67,68]

Суммарные данные						
Компонент	Летний сезон		Зимний сезон		Сумма	
	кг	%	кг	%	кг	%
Стекло	556	3,23	1298	6,7	1854	4,79
Пластмасса	1198	6,97	1157	5,0	2355	6,08
Бумага/картон	675	3,92	926	6,1	1601	4,13
Металл	90	0,52	155	0,5	245	0,63
Стройматериалы	96	0,56	73	1,3	169	0,44
Текстиль, тряпки	243	1,41	429	0,8	672	1,74
Органические отходы	10906	63,41	10490	41,0	21396	55,24
Пепел/зола	0	0	2450	9,5	2450	6,33
Прочее	3433	20,00	4530	29,0	7983	20,61

серьезный источник санитарно-эпидемиологической и экологической опасности (таблица 1).

Особую тревогу вызывает интенсивное строительство новых жилмассивов вокруг Бишкека и растущая городская свалка. Накопление столь значительных объемов отходов производства и потребления сопряжено с проблемой их сбора, размещения, переработки, обезвреживания, хранения и захоронения, которые не отвечают существующим нормам и требованиям охраны окружающей среды, что усугубляет и без того сложную экологическую ситуацию в республике.

Морфологический состав твердых бытовых отходов в Кыргызской Республике выглядит следующим образом: пищевые отходы – 32 %, пластик – 16,2 %, прочие – 15,4 %, текстиль – 7,8 %, стекло – 2,8 %, бумага – 2,4 %, древесина – 2 % (таблица 2).

Экологи считают, что образование, накопление, транспортировка, обезвреживание, использование, переработка, захоронение отходов и контроль за экологической ситуацией в местах их размещения должны быть регламентированы единой действен-



Рисунок 6 – Морфологический состав городских бытовых отходов (от общего количества, в %)

ной системой вневедомственного нормирования, дополненной процедурой ее обязательного исполнения и контроля.

В последние годы промышленное производство Кыргызстана снизилось более чем на 60 %. Однако накопленный за прежние годы объем только промышленных отходов составляет более 60 млн т.

Значительное негативное воздействие на окружающую среду оказывают токсичные отходы горнодобывающей промышленности. Из-за отсутствия специальных объектов для хранения и переработки вредных промышленных отходов предприятия вынуждены складировать и хранить отходы на своих территориях. Как правило, такие отходы содержат ряд химических элементов и соединений, способных оказать отрицательное воздействие на окружающую среду, человека, животный и растительный мир.

В Таджикистане действуют два полигона – Вахшский – на юге и Канибадамский – на севере по захоронению ядохимикатов на территории республики. Количество накопленных бытовых отходов уже составляет 20 млн т. Прирост бытовых отходов в среднем в год составляет около 3 млн т. Отсутствуют мусороперерабатывающие заводы, нет типовых мусоросвалок для захоронения твердых бытовых отходов. Нет региональных полигонов для захоронения и обезвреживания токсичных отходов.

Туркменистан переживает своеобразную экологическую передышку, связанную с общим падением производства. Образование отходов снизилось примерно в два раза по сравнению с началом

80-х годов прошлого века. Горнодобывающая отрасль ответственна за накопление огромного количества отходов, в том числе опасных:

- твердые отходы, образующиеся в процессе извлечения полезных ископаемых из недр и их первичной переработки (отвалы вскрышных пород, “хвосты” обогащения и т.п.);
- попутные отходы – остатки производственных конструкций, агрегатов и материалов, использовавшихся горнодобывающими предприятиями;
- жидкие производственные отходы (карьерные и шахтные воды, флотационные реагенты, контурные воды нефтяных и газовых месторождений и др.).

Самое большое количество техногенных отходов в Туркменистане находится в районе Гаурдакского серного завода: порядка 350 млн т (отвалы вскрышных пород, бедных руд и “хвосты” обогащения) при ежегодном накоплении 8–10 млн т.

В стране ежегодно накапливается около 7 млн т всех видов отходов. По расчетам, бытовые отходы составляют 150–220 кг на человека ежегодно, за счет учреждений общественного сектора их объем возрастает на 30–50 %. Общий объем бытовых отходов в социальном секторе ежегодно составляет около 1 млн т с тенденцией к росту.

В городах Туркменистана основным источником загрязнения воздуха является автотранспорт. Сухой, резко-континентальный климат Туркменистана определяет высокий потенциал загрязнения атмосферы.

Наиболее тревожным является фактор существенного ухудшения качества воды вдоль трассы Каракум-реки из-за сброса в нее коллекторно-дренажных и промышленных стоков (особенно в районе промышленных городов – Мары, Теджен и др.). Загрязнение поверхностных и подземных вод обусловлено плохой организацией работы коллекторно-дренажной сети, интенсивным применением ядохимикатов, наличием большого количества коммунально-бытовых и промышленных стоков. Содержание фенолов в них превышает предельно-допустимую концентрацию.

В Узбекистане действует свыше 230 городских и сельских полигонов твердых бытовых отходов, на которых ежегодно на-

ходятся около 700 тыс. т бытовых и до 20 тыс. т промышленных отходов. Ташкентский мусороперерабатывающий завод не работает, а твердые бытовые отходы города вывозятся специальным транспортом на полигоны, которые не отвечают санитарно-экологическим требованиям.

В странах ЦА существуют схожие проблемы инвентаризации, сбора, хранения, размещения, переработки, контролирования отходов, включая источники загрязнения [75–85]:

*Сельскохозяйственное загрязнение.* Главными источниками загрязнения водных ресурсов Центральной Азии являются коллекторно-дренажные и возвратные воды. В возвратных водах преобладают сульфаты, хлориды и ионы натрия, в которых содержатся также пестициды, соединения азота и фосфаты. В коллекторы с орошаемых полей выносятся в среднем до 25 % азота, 5 % фосфата и до 4 % пестицидов от внесенного количества. Причем их концентрация в коллекторном стоке в 5–10 раз и более превышает ПДК. Причиной загрязнения водных ресурсов является использование водоохраных зон для орошения сельскохозяйственных культур.

*Промышленное загрязнение.* Сточные воды промышленных предприятий являются одними из основных источников загрязнения водных ресурсов. Они содержат тяжелые металлы в сбросах горнодобывающей и металлообрабатывающей промышленности, токсичные органические вещества в сбросах специфических отраслей промышленности – нитраты, нитриты, цианиды и т.д. Нетоксичные органические вещества, главным образом в сбросах предприятий пищевой и легкой промышленности. Особо следует отметить угрозу загрязнения трансграничных рек токсичными радиоактивными отходами от предприятий, имеющих хвостохранилища и отвалы от добычи урановых руд.

*Коммунально-бытовое загрязнение.* Недостаток и ухудшение технического состояния очистных и канализационных сооружений является причиной снижения качества очистки сточных вод и загрязнения водных ресурсов коммунально-бытовыми стоками. Загрязнению водных ресурсов способствует также неудовлетворительное состояние зон санитарной охраны источников водоснабжения, отсутствие нормативно закрепленных водоохраных зон и полос.

## IV. РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ – ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 4.1. Источники радиоактивных отходов [2, 5, 32, 62, 87]

Накопление значительного количества радиоактивных отходов на территории стран ЦА явилось следствием деятельности горнодобывающих и перерабатывающих предприятий урановой промышленности, ядерных испытаний на полигонах и аварий на предприятиях. Многие хвостохранилища радиоактивных отходов, часто расположенных в трансграничных районах, находятся в критическом состоянии и вызывают опасность загрязнения и радиационного облучения населения. Основные причины экологического напряжения обусловлены неудачным выбором мест складирования и хранения отходов. Это связано с соображениями сиюминутной экономической выгоды, низким уровнем инженерно-геологических изысканий и проектирования, недостаточным учетом и предвидением последствий техногенных воздействий на устойчивость уязвимых горных экосистем. Активизация техногенных катастрофических явлений, оползневых, селевых, эрозийных процессов приводит к возрастанию угрозы радиоактивного загрязнения окружающей среды в странах ЦА. Основные источники возникновения радиоактивных отходов техногенного и антропогенного происхождения:

- *Вещества*, обладающие природной радиоактивностью, известные как природные источники радиации (ПИР). Основная часть этих веществ содержит долгоживущие нуклиды: уран-238, торий-232 (испускающие альфа-частицы) и продукты их распада, а также калий-40, рубидий-87 (являются бета-излучателями). Работа с такими веществами регламентируется санитарными правилами.
- *Уголь* содержит небольшое число радионуклидов, таких как уран или торий. Содержание этих элементов в угле меньше их



средней концентрации в земной коре. Их концентрация возрастает в зольной пыли, поскольку они практически не горят. Радиоактивность золы примерно равна радиоактивности чёрного глинистого сланца и меньше, чем у фосфатных пород, но представляет известную опасность.

- *Нефть и газ.* Побочные продукты нефтяной и газовой промышленности часто содержат радий и продукты его распада. Сульфатные отложения в нефтяных скважинах могут быть очень богаты радием; вода, нефть и газ в скважинах часто содержат радон. При распаде газ радон образует твёрдые радиоизотопы, образующие осадок внутри трубопроводов. На нефтеперерабатывающих заводах участок производства пропана обычно является одной из самых радиоактивных зон, так как радон и пропан обладают одинаковой температурой кипения.
- *Обогащение полезных ископаемых.* Отходы, полученные при обогащении полезных ископаемых, могут обладать природной радиоактивностью.
- *Медицинские РАО.* В радиоактивных медицинских отходах преобладают источники бета- и гамма-лучей. Эти отходы разделены на два основных класса. В диагностической ядерной медицине используются короткоживущие  $\gamma$ -излучатели, такие как технеций-99m. Большая часть этих веществ распадается в течение короткого времени, после чего может быть утилизирована как обычный мусор. Примеры других изотопов, используемых в медицине: Иттрий-90, используется при лечении лимфомы; Иод-131 в диагностике щитовидной железы и лечении рака щитовидной железы; Стронций-89 в лечении рака костей, внутривенные инъекции; Иридий-192 – в брахотерапии; Кобальт-60 – при брахотерапии, внешней лучевой терапии; Цезий-137 – брахотерапии, внешней лучевой терапии.
- *Промышленные РАО.* Промышленные РАО могут содержать источники альфа-, бета-, нейтронного или гамма-излучения.  $\alpha$ -источники могут применяться в типографии (для снятия статического заряда);  $\gamma$ -излучатели используются в радиографии; источники нейтронного излучения применяются в различных отраслях, например, при радиометрии нефтяных скважин.

$\beta$ -источники могут применяться, например, в радиоизотопных термоэлектрических генераторах для автономных маяков и иных установок в труднодоступной для человека местности (например, в горах).

Условно радиоактивные отходы делятся на:

- низкоактивные (делятся на четыре класса: А, В, С и самый опасный – GTCC);
- среднеактивные (законодательство США не выделяет этот тип РАО в отдельный класс, термин в основном используется в странах Европы);
- высокоактивные.

#### 4.2. Размещение радиоактивных отходов в странах Центральной Азии

##### Казахстан [87–91]

Около 13 % территории Республики Казахстан загрязнено радионуклидами. Основными источниками загрязнения территории являются последствия ядерных испытаний на полигоне в Семипалатинске и других местах в Казахстане. Отходы, образованные предприятиями нефтяной, газовой и урановой промышленности, представляют реальную угрозу жизни и здоровью населения. Казахстан является главным производителем урана – 20 % добывающих месторождений в мире. Наиболее значительные месторождения расположены в основном на севере и юго-востоке Казахстана и в смежных районах соседних стран, включая Китай и Кыргызстан.

Более 90 % объема образующихся токсичных отходов имеют промышленное происхождение, 55 % образуется в горнодобывающей и более 38 % в обрабатывающей промышленности. На сельское и жилищно-коммунальное хозяйство приходится менее 1 % токсичных отходов. По данным инвентаризации в последние годы накоплено примерно 230 млн т твердых бытовых отходов. Ежегодно образуется до 20 млн м<sup>3</sup> бытовых и свыше 500 млн т промышленных отходов, в том числе около 80 млн т – токсичных. Радиоактивные отходы составляют – 237, 2 млн т с активностью 15,5 млн Кюри.

Основная часть промышленных отходов приходится на Карагандинскую, Павлодарскую, Восточно-Казахстанскую территории. Они представлены вскрышными породами горнодобывающей промышленности, хвостами обогащения, золошлаковыми отходами. Многие месторождения полезных ископаемых брошены или выведены из эксплуатации без учета экологических требований и сейчас представляют опасность для окружающей среды.

На территории областей Северо-Казахстанская и Юго-Восточная Шу-Или-Кындыктас уран представлен в вулканических породах, где он либо находится под землей или добывается из открытых карьеров. Месторасположение этих районов, а также современные и старые производственные объекты показаны на рисунке 7.

Кроме урана, на территории Казахстана также расположены значительные месторождения тория, однако информация о расположении ториевых месторождений отсутствует.

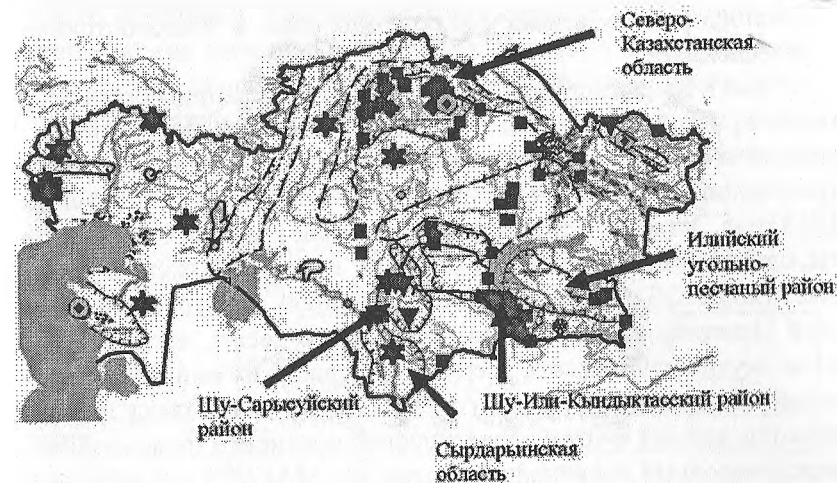


Рисунок 7 – Расположение основных урановых районов в Казахстане:

- и ◆ – урановые шахты/открытые карьеры;
- ▼ – участки добычи урана методом выщелачивания;
- ★ – места ядерных взрывов;
- ⊙ – урановые фабрики.

В районе **Мин-Куш** расположены 4 законсервированных урановых хвостохранилища, 4 горных отвала. Хвостохранилища Туюк-Суу расположены в устье реки Туюк-Суу, впадающей в р. Коко-Мерен и далее в р. Нарын и Сырдарью, что естественно, небезопасно для данной местности.

Хвостохранилище в урановой провинции **Каджи-Сай** находится в 2,5 км к востоку от поселка. С учетом возможного воздействия природных факторов (дожди, оползни и сели) оно представляет экологическую угрозу озеру Иссык-Куль, находящемуся в 1,5 км от ближайших поселков.

**Орловский** горнорудный комбинат положил начало развитию атомной промышленности для нужд обороны и энергетики СССР и на нем более 40 лет перерабатывалось радиоактивное сырье для производства редкоземельных металлов: эрбия, туллия, иттербия и оксидов лантана, цезия и неодима. В итоге площадь земель, подвергшихся радиоактивному загрязнению, составляет 6,5 тыс. гектаров, на которых захоронено 145 млн т радиоактивных отходов уранового производства.

**Кара-Балтинский** молибденовый завод (Кара-Балтинский горнорудный комбинат) был производством, перерабатывающим уран. Кара-Балтинское хвостохранилище активно использовалось для слива радиоактивных стоков с 1955 по 1993 годы. В последнее время из-за отсутствия средств мониторинг за ним прекращен. Уровень радиации здесь составляет от 800 до 1000 мкР/час. Специалисты, обследовавшие это хвостохранилище, утверждают, что Кара-Балтинское хвостохранилище в геотехническом плане стабильно. Однако имеется опасность влияния излучения на людей, проживающих в непосредственной близости от него. Наблюдается отрицательное влияние концентрации урана на произрастающие в этой местности растения: изменяется их биопродуктивность и морфологические свойства.

**Хайдарканский** ртутный комбинат в Кыргызстане был единственным поставщиком ртути для военных целей в системе СССР, как и **Кадамжайский** металлургический комбинат был также единственным производителем сурьмы.

**Кыргызский горнорудный комбинат (КГРК)** был главным производителем урана в советское время. Первоначально он был связан с Кыргызскими урановыми рудниками в ядерных поселках Майли-Суу, Каджи-Сай, Шекафтар и Мин-Куш, где руда дробилась, и делались первые шаги в области химического выщелачивания. Первичный концентрат перевозили на самое крупное предприятие по переработке урана в Советском Союзе – Гидрометаллургический завод в г. Кара-Балта, расположенном в 60 км к востоку от г. Бишкек. Когда урановые запасы Кыргызстана были истощены, обогащение урана в г. Кара-Балта, продолжалось из казахстанской из руды. Сегодня концентрат окиси урана, получаемый на этом предприятии, использует уран, добываемый методом подземного выщелачивания на предприятиях Казахстана.

Количество токсичных твердых промышленных отходов, содержащих тяжелые металлы увеличилось на 55,7 %. Ежегодно в водоемы сбрасываются сточные воды со значительным содержанием вредных веществ. Хвостохранилища и отвалы горнорудных предприятий Кыргызской Республики содержат значительное количество радиоактивных элементов, а также: медь, цинк, серебро, кадмий, сурьму, ртуть, железо, фтор, мышьяк, торий, бариты, цианиды и т.п. При их миграции по цепи воздух → вода → почва → растения → животные → человек происходит их аккумуляция в организме. Тяжелые и радиоактивные металлы являются наиболее токсичными.

Как уже отмечалось, большинство урановых хвостохранилищ расположено в горной местности и в бассейнах трансграничных рек. Поэтому любая чрезвычайная ситуация, например, природные процессы или явления (землетрясения, обвалы, оползни паводки, сели и др.), несет риск потенциального радиоактивного заражения больших территорий с населением в сотни тысяч людей.

Все эти угрожающие факторы и неблагоприятное геоэкологическое состояние хвостохранилищ Кыргызстана могут вызывать катастрофические аварии на хвостохранилищах. Это подтверждается активизацией оползневых процессов, селевых и эрозионных явлений. Поэтому проблема экологической опасно-

сти урановых хвостохранилищ и захоронение токсичных отходов на территории республики имеет не только национальный, но и региональный характер. Потому что все хвостохранилища и горные отвалы, за исключением хвостохранилища поселка Каджи-Сай, имеют трансграничный характер. В случае разрушения и перемещения хвостохранилищ в регионе могут пострадать: в Кыргызстане – 26 тыс. человек, Узбекистане около 2,4 млн; Таджикистане – 0,7 млн; Казахстане около 0,9 млн человек.

Согласно опубликованным данным в период с 1955 по 2010 г. в мире зафиксировано 102 катастрофические аварии хвостохранилищ (рисунок 8), сопровождавшиеся человеческими жертвами и причинившими колоссальный экономический и экологический ущерб. Практически каждый год в различных странах происходят аварии на хвостохранилищах горнорудных предприятий и последствия этих аварий (разрушений) свидетельствуют о серьезной опасности подобных хранилищ для людей и состояния окружающей среды.

Одной из последних подобных катастроф стало разрушение 4 октября 2010 г хвостохранилища Алюминиевого завода Айкай

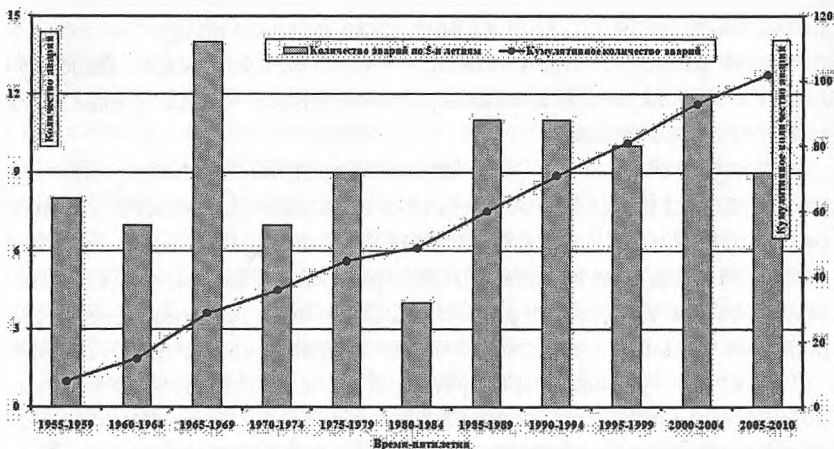


Рисунок 8 – Количество крупных аварий на хвостохранилищах за период 1955–2010 гг.

Timfoldgyar Zrt в Венгрии, в районе г. Айка. В результате разрушения плотины произошла утечка около 1 млн м<sup>3</sup> токсичных веществ – красного шлама, который образуется при производстве глинозема и представляет собой густую смесь, содержащую оксиды алюминия, железа, титана, а также щелочь и соединения тяжелых металлов – мышьяка, ртути, свинца, хрома и кадмия. Площадь разлива составила порядка 40 км<sup>2</sup>, причём были затоплены территории трех близлежащих городов. Токсичный поток достиг реки Дунай. Анализы воды в этой трансграничной реке на третий день после прорыва шламов показали превышение содержания щёлочи, что создало угрозу всей экосистеме этой реки.

Современное крупномасштабное техногенное воздействие на геологическую среду горных территорий Кыргызстана в процессе добычи и переработки полезных ископаемых, стало одной из причин развития опасных геологических процессов и явлений – это сдвигание и оседание массивов горных пород и деформации земной поверхности в зоне влияния рудников и карьеров, стимулирующие оползни и отвалы техногенного характера; аварии на наземно-подземных объектах промышленности; криогенные физико-геологические процессы на высокогорных рудниках и т.д.

Глобальные нарушения и явления в геологической среде оказывают ощутимое экологическое влияние на всю природу и жизнь общества. Об этом свидетельствует неблагоприятная экологическая обстановка, сложившаяся в городах и поселках Кыргызстана – Майлуу-Суу, Шекафтаре, Сумсаре, Кадамжае, Хайдаркане, Каваке, Актюзе, Карабалте, Минкуше, Кане, Кок-Янгаке, Сулюкте и др. Особую тревогу вызывает критическое состояние хвостохранилищ радиоактивных, токсичных и тяжелых отходов горнорудного производства. В условиях сложного горного рельефа в Кыргызстане подавляющее большинство хвостохранилищ сооружалось путем перегораживания дамбами саев, балок, ручьев, русел и пойм рек. Специалисты обеспокоены тем, что в целях экономии средств эти ограждающие и удерживающие дамбы хвостохранилищ сооружались, в основном, способом намыва хвостов с наращиванием стенки дамбы в сторону верхнего бьефа накопителей отходов и, как правило, без гидроизоляции.

Кроме того, по мнению некоторых экспертов, существует опасность прямого загрязнения окружающей среды при складировании, транспортировке и захоронении высокотоксичных веществ, используемых в горнодобывающем производстве (например, район месторождения Кумтор). К разряду подобных техногенных катастроф можно отнести аварии на хвостохранилищах, которые имели место в Майлуу-Суу (1958), Актюзе (1964) и Сумсаре (1994).

Сложившийся дисбаланс горной экосистемы рассмотрим на примере Актюзских хвостохранилищ, где накопилось значительное количество отвалов, содержащих токсичные тяжелые, редкие и радиоактивные металлы. Отходы обогатительной фабрики с флотационным способом обогащения руд были заскладированы в четырех хвостохранилищах. Все они размещены в саях и ложбинах вдоль р. Кичи-Кемин недалеко от поселка Актюз. В период интенсивных дождей весной 1964 г. селевым потоком было прорвано хвостохранилище №2 в поселке Актюз и миллионы тонн хвостов Актюзской обогатительной фабрики, содержащих токсичные тяжелые, радиоактивные и редкие металлы, были разнесены по всей Кичи-Кеминской долине. Это ухудшило экологическую обстановку региона и принесло значительные убытки Кыргызскому горно-металлургическому комбинату.

Эти катастрофы, так же как и в Венгрии, были связаны с разрушением удерживающих дамб хвостохранилищ, что в условиях горного рельефа сопровождалось формированием мощных "радиоактивных" селевых потоков, вызвавших не только гибель десятков человек и разрушения в нижележащих густонаселённых районах, но и крупномасштабные загрязнения окружающей среды радиоактивными и токсичными отходами территорий Кыргызстана, Казахстана и Узбекистана.

В результате аварий на хвостохранилище №7 в г. Майлуу-Суу из-за неблагоприятного сочетания экстремальных атмосферных осадков и повышенной сейсмической активности весны 1958 г. была прорвана намывная дамба этого хранилища. В р. Майлуу-Суу было выброшено свыше 100 тыс. м<sup>3</sup> радиоактивных хвостов, которые распространились по руслу на расстояние 30–40 км и от-

ложились на орошаемых сельскохозяйственных землях соседнего Узбекистана. При массовом выбросе в реку поступило несколько тонн урана и десятки граммов радия, которые содержались как в жидкой, так и в твердой фазах хвостов. Авария, последствия которой устранялись много лет, привела не только к гибели десятков человек, но и к радиоактивному загрязнению воды и донных отложений реки, почвы, растительности в пойме и на конусе выноса р. Майлуу-Суу.

Было установлено, что основными загрязнителями окружающей среды, имеющими сквозной характер, являются уран, селен и хром (таблица 4). Накопление значительных количеств тяжелых металлов и радионуклидов в почве и донных отложениях на конусе выноса р. Майлуу-Суу связано с двумя типами их переноса: механическим (в том числе за счёт разрушения и переноса материала из хвостохранилищ) и миграцией элементов в растворах.

В декабре 1964 г. произошло катастрофическое сейсмосинхронное разрушение удерживающей дамбы хвостохранилища № 2 Актюзского рудника. К моменту катастрофы в нем находилось свыше 1 млн м<sup>3</sup> хвостов переработки редкоземельных элементов. По химическому составу актюзские хвосты были представлены солями тяжелых металлов с очень высоким содержанием свинца, цинка, меди, молибдена, мышьяка и бериллия. Кроме того, хвосты содержали повышенные концентрации кадмия, вольфрама, иттрия. Из радиоактивных элементов хвосты содержали высокие концентрации тория и циркония.

Таблица 4 -- Степень воздействия отходов хвостохранилищ Майлуу-Суу на окружающую среду и человека

Степень загрязнения	Почва	Вода	Растения	Биосубстраты человека	
				ногти	волосы
Сильное	Se, U	U, Se	Se	—	—
Среднее	Cr, Mo, Mn	Cr, As, Mn	U, Mo	Cr, As	Se, Cr
Слабое	Co, Ni, Zn, Pb	Cu	Ni, Zn	Sb, Fe, Mn, U	U



В результате трёх следующих друг за другом обрушений из хвостохранилища в р. Кичи-Кемин было выброшено около 600 тыс. м<sup>3</sup> хвостов. Потоки хвостов, содержащие повышенные концентрации тория и тяжелых металлов, в виде радиоактивного селя распространились по территории трех поселков: Ильич, Кичи-Кемин и Боролдой и в долине р. Кичи-Кемин на расстояние до 40 км. Отходы, заскладированные на участке площадью 22 га, загрязнили сельскохозяйственные угодья, населенные пункты общей площадью 3600 га. Последствия этой трансграничной катастрофы устранялись в течение многих лет. В настоящее время, т.е. почти через 50 лет, они продолжают оказывать негативное влияние на состояние окружающей среды и здоровье населения, проживающего в Кичи-Кеминской долине, о чем свидетельствуют результаты комплексных экологических исследований в долине р. Кичи-Кемин, выполненных в 1991–1993 гг. и в 2004–2006 гг. чешской фирмой GeoMin. Результаты анализов показали, что загрязнения воды, донных отложений, почвы и растительности в долине ниже хвостохранилища № 2 характеризуются пестрой ассоциацией различных элементов (тория, бериллия, свинца, цинка, кадмия, молибдена, сурьмы, мышьяка, редких металлов), половина из которых являются экотоксикантами. В настоящее время одним из главных источников загрязнения в пойме р. Кичи-Кемин являются остатки хвостов, которые после аварии 1964 г. сохранились по обоим берегам реки. При паводках эти загрязненные материалы попадают в реку, переносятся и откладываются на густонаселенных участках конуса выноса р. Кичи-Кемин, достигая территории Казахстана. В отчете фирмы GeoMin представлен характер загрязнения речных (донных) осадков в р. Кичи-Кемин тяжелыми металлами (Pb, Zn), представляющими собой наиболее токсичные элементы, которые угрожают здоровью людей. Повышенные содержания Pb, Zn и других тяжелых металлов обнаруживаются на участке протяженностью около 16 км – от Кордона до западной окраины села Кичи-Кемин. Ниже села и до границы с Казахстаном содержание Pb и Zn уменьшается.

*Поселок Шекафтар.* В период эксплуатации урановых рудников (1946–1967 гг.) в поселке Шекафтар образовано 8 горных отвалов слаборадиоактивных горных пород и некондиционных урановых руд, общим объемом 700 тыс. м<sup>3</sup>.

На поверхности отвалов, расположенных в непосредственной близости от жилых домов, школ средняя мощность экспозиционной дозы гамма-излучения составляет 60–100 мкР/час, на аномальных участках – до 184 мкР/час и более. Не рекультивированные отвалы, где отсутствует растительность на поверхности, способствуют развитию ветровой эрозии и поверхностному смыву материалов отвалов и их выносу на территорию поселка. Из-за отсутствия ограждений, предупредительных знаков и разбросанности объектов, имеются случаи использования местным населением содержимого отвалов в качестве строительных материалов.

По данным исследований Института медицинских проблем южного отделения НАН КР, в группе детей начальных классов, регулярно употребляющих воду из р. Сумсар, обнаружен высокий процент заболеваемости эндемическим зобом, который впоследствии приводит к тяжелым нарушениям умственного и физического развития (кретинизма) у детей.

*Поселок Сумсар.* В поселке расположены три хвостохранилища общим объемом 4 млн м<sup>3</sup>. Хвостохранилища №1 и 2 консервированы, №3 не рекультивировано. В период эксплуатации рудников (с 1952 по 1957 г.) и в настоящее время хвостохранилища являются источником систематического загрязнения р. Сумсар солями тяжелых металлов (свинец, цинк, кадмий и сурьма). В результате атмосферных осадков происходит разложение сульфидов и соединений тяжелых металлов, принимающих растворимую форму, загрязняющих поверхностные водотоки, которые являются источниками питьевого водоснабжения для местного населения. Концентрации марганца в воде р. Сумсар превышают ПДК в 9 раз, кадмия – в 320 раз.

На территории Кыргызской Республики насчитывается 53 объекта, которые используют в производстве сильнодействующие ядовитые вещества, из них 18 промышленных объектов от-

несены к разряду химически опасных. В случае аварии на этих объектах население, проживающее в непосредственной близости от них, будет подвергаться риску поражения.

Одной из острых проблем в КР является недоучет и отсутствие утилизации ртутьсодержащих отходов (ртутные лампы, термометры и другие ртутные приборы). Например, до 95700 ртутных ламп (содержащих до 65 г ртути каждая) и 1300 ртутных термометров (2 г ртути в каждом) выбрасываются и оставляются без присмотра каждый год.

### *Таджикистан [106–109]*

Горнорудными предприятиями республики накоплено более 200 млн т различных видов отходов в хвостохранилащах, отвалах, шламонакопителях. Из 22 хвостохранилищ 14 находятся в удовлетворительном состоянии, 8 – требуют срочной реабилитации. Колоссальную экологическую опасность представляют 11 хвостохранилищ уранового производства, где накоплено 55 млн т отходов. На этих и прилегающих к ним территориях угроза экологической катастрофы усугубляется разрушением хвостохранилищ и отвалов вследствие селевых явлений, размывов водами временных потоков, ветровой эрозии.

На территории СССР находилось множество так называемых “закрытых” городов и поселков. На въездах и входах в секретные промышленные центры, где производили продукцию военного назначения, были установлены посты, велся постоянный учет граждан. В Таджикистане такими сверхсекретными городами были Табашар, Чкаловск и поселок Адрасман. Уран в этих местах добывали с конца XIX вплоть до 90-х годов XX века. После развала Союза рухнули и все промышленные предприятия Северного Таджикистана, где проводилась первичная переработка урана – стратегически важного сырья для военно-промышленного комплекса СССР. На горнообогатительных комбинатах из добытой руды получали концентрат, а отходы переработки перемещались в хвостохранилище.

На территории Северного Таджикистана осталось десять крупных урановых хвостохранилищ, представляющих серьезную

опасность для окружающей среды и жизни населения не только близлежащих городов и сел, но и всей Центральной Азии. Они находятся вблизи крупных водоемов: Кайраккумского водохранилища и трансграничной р. Сырдарьи, протекающей по территории Узбекистана, Туркменистана и Казахстана.

С 1999 г. хвостохранилище практически не эксплуатируется. В силу этих причин произошло высыхание его чаши, и возникла реальная угроза разноса радиоактивной пыли на близлежащие территории. С целью уменьшения опасности такого радиоактивного загрязнения часть территории была засеяна камышом, что позволило не допустить разноса радиоактивного песка за пределы санитарно-защитной зоны хвостохранилища. Учитывая расположение Дегмайского хвостохранилища и его нынешнее состояние, существует реальная опасность загрязнения подземных и поверхностных вод химическими составляющими радиоактивных отходов. Учитывая их большой объем и близость населенных пунктов – в 9 км от р. Сырдарьи – можно сделать вывод о том, что данный объект представляет собой реальную угрозу окружающей среде и здоровью населения области.

Онкологические болезни в этом районе год от года “молодеют”. Стали страдать раковыми заболеваниями и подростки 15–16-летнего возраста. Кроме онкологических заболеваний население Гоziён страдает гепатитом-А, туберкулезом, эхинококкозом.

По мнению независимых экспертов, экологический риск увеличивается из года в год, создавая реальную опасность радиоактивного загрязнения обширной территории вокруг хвостохранилища, а попадание радиоактивных веществ в сельскохозяйственную продукцию, выращиваемую в окрестностях хвостохранилища, может привести к радиоактивному облучению значительной части населения области.

У г. Табoшара находятся четыре хвостохранилища, расположенные на расстоянии от полукилометра до четырех километров от административного центра. На основе собранных материалов и анализа медико-демографических показателей состояния здоровья населения за 1997–2007 гг., можно сделать следующие выводы:

- за последние 5–10 лет наблюдается рост числа заболеваний среди населения, а также увеличение мертворожденных детей. По медико-статистическим данным младенцы рождаются с врожденными аномалиями, чаще всего, не совместимыми с жизнью;
- до 85 % беременных женщин страдают анемией в период беременности, у более половины женщин отмечаются явления угрозы ее прерывания, более 64 % новорожденных страдают малокровием. В 2000 г. 48 % всего населения города и в настоящее время – более 62 % поражены эндемическим зобом. В 2007 г. в городе выявлено 79 больных с активной формой туберкулеза, несколько случаев с онкологическими заболеваниями различных органов, а это – один из самых высоких показателей в Согдийской области из расчета по численности населения. В хвостохранилищах Согдийской области хранится более 450 млн т отработанных радиоактивных отходов.

*Узбекистан [2, 3, 5, 33, 34, 100]*

Ежегодный объем образования отходов производства и потребления составляет более 100 млн т. Основная масса образующихся в стране отходов приходится на горнодобывающую и перерабатывающую промышленность. В хвостохранилищах размещено свыше 1, 3 млн т, к ним ежегодно добавляется 42 млн т отходов и 300 тыс. т шлаков металлургического производства. Добыча радиоактивных руд на территории республики привела к формированию около 150 участков радиоактивного загрязнения, в том числе 18 – на территориях, прилегающих к населенным пунктам. В результате 30-летней эксплуатации урансодержащих руд было накоплено 62, 7 млн т отходов. Только на одном месторождении Учкудук скопилось 23 отвала забалансовых руд с суммарным объемом заскладированных радиоактивных руд около 3 млн т.

### 4.3. Радиоэкологическое воздействие урановых предприятий [33, 100–106]

Кыргызская Республика унаследовала от СССР несколько хвостохранилищ, расположенных на рудниках (таблица 5). Некоторые хвостохранилища и отвалы, образовавшиеся в процессе производства тяжелых металлов и добычи угля, также содержат радиоактивные вещества. По официальным документам район Майлуу-Суу был определен как наиболее опасный участок в Кыргызстане.

Таблица 5 – Основные рудники в Кыргызстане (правительство КР, 1999)

Области, города и поселки	№ отвала	№ хвостохранилища	Период эксплуатации, год	Минералы
Баткенская: пгт. Хайдаркан	4	2	1942–действ.	Тяжелые металлы
пгт. Кадамжай	2	6	1937 –действ.	Тяжелые металлы
Джалалабадская: Майлуу-Суу	13	23	1946 – 1968	Уран
Шекафтар	8		1946 – 1967	Уран
Сумсар		3	1950 – 1978	Тяжелые металлы
Терек-Сай	1	3	1954 – действ.	Сурьма
Ошская: Кадамжай	2	4	1953 – действ.	Сурьма
Советский	1	2	1950 – 1971	Тяжелые металлы
Хайдаркан	1	1	1967 – действ.	Ртуть
Чорай		1	1967 – действ.	Ртуть
Нарынская: Мин-Куш	4	4	1955 – 1969	Уран
Макмал	1	2	1986 – действ.	Золото
Иссык-Кульская: Каджи-Сай	1	1	1949 – 1967	Уран (уголь)
Чуйская: Актюз	3	4	1942 – 1978	Редкие земли
Кара-Балта		1	1955 – действ.	Уран, молибден
Всего	41	57		

Потенциальные угрозы от хвостохранилищ, расположенных в пойме р. Майлуу-Суу, также могут быть вызваны риском их разрушения, например, от оползня, который может просто перекрыть реку и затопить хвостохранилища, расположенные в верховье.

В Казахстане и Кыргызстане имеются обширные территории, серьезно зараженные технологически усиленной естественной радиоактивностью (ТНОРМ), поэтому очевидно, что отсутствие управления водными ресурсами в большинстве районов может привести к распространению загрязнения за пределы уже загрязненных территорий (учитывая направление русла рек, течения грунтовых вод). Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что большинство проблем является результатом работы бывших предприятий по добыче и переработке урана.

Основная часть токсичных отходов находится на территории Иссык-Кульской, Баткенской и Джалал-Абадской областей. В Баткенской области главными источниками их образования являются Хайдарканский ртутный и Кадамжайский сурьмяной комбинаты. В Иссык-Кульской области количество отходов резко возросло с 1997 г. в связи с вводом в действие золотоперерабатывающего комбината “Кумтор”.

К настоящему времени количество учтенных горнопромышленных отходов, хранящихся на территории Кыргызстана, превышает 700 млн м<sup>3</sup>. Особую озабоченность вызывает тот факт, что данные объекты загрязнения окружающей среды находятся в непосредственной близости к населенным пунктам: Кара-Балта, Актюз, Мин-Куш, Каджи-Сай, Орловка, Майлуу-Суу, Сумсар, а часть находится в черте населенных пунктов: Майлуу-Суу, Мин-Куш, Шекафтар, Кызыл-Джар.

По мнению экспертов, имеющиеся в республике урановые “хвосты” необходимо закрыть и охранять. В этой связи, в последние годы в рамках проекта Всемирного банка была проведена реабилитация загрязненной территории Майлуу-Сууйского хвостохранилища. Основная часть отходов была перенесена в безопасное место, укреплены берега рек и убраны отвалы, которые могли бы вызвать оползни и как следствие – перекрытие рек с последующим смывом опасных веществ.

Большим препятствием при решении экологических проблем является отсутствие информированности населения об опасности урановых отходов и хвостохранилищ радиоактивных руд. Низкая информированность населения о реальных угрозах хвостохранилищ приводит к тому, что жители территорий промышленной добычи и переработки урановых руд систематически подвергаются риску радиоактивного заражения. Они вскрывают хвостохранилища, проникают в законсервированные урановые шахты и горные выработки, пасут скот на территориях хранилищ, извлекают загрязненные металлы, электротехническую и кабельную продукцию, материалы горных отвалов используют для хозяйственных и бытовых нужд. Известно, что нередко радиоактивные производственные отходы в п. Актюз и г. Мин-Куш и других населенных пунктах использовались при строительстве жилых и подсобных помещений.

*В контексте изложенного выше можно отметить еще одну важную проблему – отсутствие качественного и систематического обмена информацией о реальных угрозах хвостохранилищ не только внутри стран, но и на уровне региона.*

#### 4.4. Человек и радиация [106,110–115]

Интенсивная деятельность во второй половине XX в. топливно-энергетических комплексов, поиски новых источников энергии и создание невиданного по силе ядерного и водородного оружия привели к возникновению в различных регионах земного шара горнорудных комбинатов по добыче и переработке урановой и других радиоактивных руд. В истории развития человеческой цивилизации еще не было такого прецедента, когда научные открытия или разработки приносили бы для людей не только определенные блага, но и значительную угрозу для их здоровья и существования. Достаточно вспомнить атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки, испытательные ядерные взрывы, аварии на советских и американских атомных подводных лодках, радиохимическом предприятии “Маяк”, в Чернобыле, Фукусиме и дру-



Рисунок 9 – Пути миграции радионуклидов из объектов уранодобывающей промышленности в биосферу и организм человека

гих АЭС, испытания ядерного оружия в различных точках земли унесли тысячи и миллионы человеческих жизней и загрязнили биосферу радиоактивными высокотоксичными элементами: цезием-144, стронцием-90, цирконием-95, рутением-106. Угроза такой деятельности имеет непредсказуемые последствия для всего живого (рисунок 9). В течение десятков и сотен лет человек извлекал из земных недр “полезные” ископаемые, не думая о последствиях, и лишь в середине и конце XX столетия пришло понимание глобальной опасности этой деятельности.

Малые дозы радиации могут запустить не до конца еще установленную цепь событий, приводящую к раку или к генетическим повреждениям. Большие дозы облучения могут разрушать клетки, повреждать ткани органов и явиться причиной скорой гибели организма. Повреждения, вызываемые большими дозами облучения, обыкновенно проявляются в течение нескольких часов или дней. Раковые заболевания, однако, проявляются спустя много лет после облучения, как правило, не ранее чем через одно-два десятилетия. А врожденные пороки развития и другие

наследственные болезни, вызываемые повреждением генетического аппарата, проявляются лишь в следующем или последующих поколениях: это дети, внуки и более отдаленные потомки индивидуума, подвергшегося облучению.

Крайне чувствителен к действию радиации мозг плода, особенно если мать подвергается облучению между восьмой и пятнадцатой неделями беременности. В этот период у плода формируется кора головного мозга, и существует большой риск того, что в результате облучения матери (например, рентгеновскими лучами) родится умственно отсталый ребенок.

Детально изучав влияние радиационной опасности в районах радиоактивного загрязнения и радиационной обстановки на показатели заболеваемости и смертности населения, проживающего в районах размещения бывших предприятий по добыче и обогащению урана в Кыргызстане было установлено, что техногенное загрязнение окружающей природной среды твердыми, жидкими производственными отходами и вредными газами происходит и в настоящее время. На это влияет не только проведение поисковых геологоразведочных работ, но также добыча, первичная обработка и переработка урановых руд, радиоактивных материалов, полезных ископаемых, содержащих радионуклиды, которые загрязняют почву, воздух, воду открытых водоемов, используемых населением, при отсутствии водопроводов. Не рекультивированные твердые радиоактивные отходы в отвалах и хвостохранилищах смываются вниз по склонам в открытые водоемы при атмосферных осадках, селях, паводках и обвалах в п. Актюз, Мин-Куш, г. Майлуу-Суу и других регионах.

Установлено, что содержание урана в тканях различных видов животных, выращенных в одних и тех же условиях, отличается. Овцам свойственно более высокое накопление урана, чем коровам. Анализ данных по содержанию урана у животных разных геохимических провинций показывает, что наибольшее его содержание свойственно провинции Мин-Куш.

#### 4.5. Проблемы удаления и повторной отработки радиоактивных отходов [116–126]

Интенсивное развитие мировой атомной энергетики ставит человечество перед необходимостью создания системы эффективной охраны окружающей среды с целью снижения рисков при переработке урансодержащего сырья. По мнению специалистов перерабатывать содержимое урановых хвостохранилищ в Кыргызстане не только экономически нецелесообразно, но и небезопасно. Такая позиция ученых объясняется и тем, что из 50 млн т отходов, 80–90 % хранящегося в них урана было извлечено. Большая часть этих компонентов с высоким содержанием радия сосредоточена на хвостохранилищах в г. Кара-Балта. Есть урановые “хвосты” в г. Майлуу-Суу, Мин-Куше и Каджи-Сае. Кроме того, по мнению специалистов, переработкой урановых свалок не занимается никто в мире потому, что “это не даст никакой пользы”.

Переработка урановых руд в Кыргызстане осуществлялась с 1951 по 1991 г. на гидрометаллургическом заводе (ГМЗ) Карабалтинского (ранее Киргизского) горнорудного комбината (ОАО КГРК) в г. Кара-Балта. За этот период было образовано крупное хвостохранилище радиоактивных отходов объемом >37 млн м<sup>3</sup>.

На сегодняшний день ГМЗ ОАО КГРК производит только доводку концентратов, поступающих из Казахстана с использованием метода экстракции, в связи с чем поступление радиоактивных отходов на карты минимальное. Природоохранные мероприятия на хвостохранилище проводятся по трем направлениям и включают в себя охрану воздушного бассейна от пыления (совместное складирование хвостов ГМЗ и золошлаковых отходов ТЭЦ), охрану поверхности (снижение мощности радиоактивного излучения путем использования различных экранирующих материалов) и охрану подземных вод (использование системы перехвата загрязненных вод). Однако, несмотря на определенную стабильность, достигнутую в результате постоянного мониторинга и природоохранных мероприятий, экологическая опасность хвостохранилища по-прежнему высока. Дело в том, что



территория Кыргызской Республики относится к перспективной редкометальной Тянь-Шаньской металлогенической провинции. Поэтому в течение длительного времени эксплуатируются такие крупные месторождения, как Хайдаркан (ртуть), Кадамжай, Терексай (сурьма), Кутессай II, Актюз (редкие земли, свинец, молибден, олово, висмут, серебро), Кумбель (вольфрам), Кавак, Майли-Сай, Джильское (уран), Макмал и Кумтор (золото), Куру-Тегерек (золото, медь), Сары-Джаз (олово), Боорду (свинец) и др. В результате этого на больших площадях накопилось значительное количество отвалов, содержащих токсичные тяжелые, редкие и радиоактивные металлы, которые являются потенциальными очагами катастрофических явлений.

В настоящее время в мире используются три основные способа стабилизации: покрытие хвостов инертными породами и почвенными грунтами; внесение в поверхностный слой химических (для нейтрализации) и вяжущих веществ; закрепление хвостов растительностью (биологическая рекультивация).

Горным бюро США разработаны два основных способа закрепления поверхностей хвостовых отвалов — химико-вегетативный и химический. Разработанный химический препарат превращает токсичные жидкие отходы в инертную твердую массу за 1–2 суток. Этот препарат прошел успешные испытания по отверждению жидких отходов горно-обогатительных предприятий в Англии.

В Канаде испытан способ тщательного смешивания отвально-го материала с известняком (степень нейтрализации повышается).

В Австралии для закрепления поверхности хвостохранилищ используют грубые породы и сыпучие грунты, растительность и химический способ.

Известны также методы удаления радиоактивных отходов в морскую среду с целью их захоронения, которые в течение многих лет осуществлялось странами, имеющими ядерную энергетику. Значительное количество упакованных радиоактивных отходов более чем на 50 станциях захоронения было сброшено в воды северных частей Атлантического и Тихого океанов. Первая операция по захоронению отходов в твердом виде имела место в 1946 г. на станции в северо-восточной части Тихого океана, в 80 км

от побережья Калифорнии. Последняя известная операция по сбросу упакованных твердых отходов западными странами была осуществлена в 1982 г. на станции в 550 км от побережья Европы в Северо-Восточной Атлантике.

Захоронение радиоактивных отходов в море производилось и в СССР в течение длительного времени (с 60-х годов прошлого века). В моря СССР непосредственно сливались жидкие радиоактивные отходы низкого уровня, сбрасывались твердые радиоактивные отходы (как упакованные, так и без упаковки, в виде отдельных конструкций и узлов оборудования). На морское дно, после предварительной подготовки, сбрасывались и аварийные ядерные реакторы, как с отработавшим ядерным топливом, так и без него (а также целые реакторные отсеки атомных подводных лодок, и даже атомная подводная лодка целиком).

Вплоть до 1972 г. не было международных соглашений, регламентирующих сброс радиоактивных отходов в море, и удаление отходов производилось разными странами в соответствии с решениями национальных законодательных органов. В 1972 г. ситуация изменилась в связи с разработкой “Конвенции по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов” Международной конференцией в Лондоне (Лондонская конвенция по дампингу – ЛКД).

В Кыргызстане наибольший вред в загрязнение атмосферы вносят неорганизованные открытые источники пылевыделения, основными из которых являются пылящие поверхности техногенных массивов, занимающие до 80 % площади с нарушенной поверхностью, на которой под воздействием атмосферных процессов происходит пылеобразование. До настоящего времени эффективного, экологически безопасного и биологически продуктивного метода обеспыливания не существует.

Пенный метод – один из наиболее эффективных методов борьбы с пылеобразованием. Испытания этого метода, проведенные в различных шахтах, позволили выявить его преимущества по сравнению с другими методами: высокая эффективность, достигающая 95 %, высокая смачиваемость пыли, снижение вторичного пылеобразования, большая площадь контакта пены

с разрушенной массой и др. Из всех известных устройств для закрепления пылящих поверхностей, меньше всего использовалась возможность увеличения контакта частиц пылящей поверхности и связующих веществ.

Таким образом для того, чтобы предотвратить экологический кризис, защитить окружающую среду, нужны усилия не одного и даже не нескольких государств, а всего мирового сообщества.

#### 4.6. Меры защиты населения от радиации [126–133]

Радиоактивные вещества могут проникать в организм через кишечник (с пищей и водой), через лёгкие (при дыхании) и даже через кожу при медицинской диагностике радиоизотопами. В этом случае имеет место внутреннее облучение.

Кроме того, значительное влияние радиации на организм человека оказывает внешнее облучение, т.е. когда источник радиации находится вне тела. Наиболее опасно, безусловно, внутреннее облучение.

По мнению специалистов, что если бы факт трагедии на Чернобыльской АЭС не скрывался, то многие жизни удалось бы спасти. Поэтому, хотя бы азы элементарной защиты от радиоактивного загрязнения люди должны знать обязательно. Рассмотрим некоторые методы защиты от радиации.

Если вы оказались в зоне радиоактивного загрязнения, следует уехать подальше от источника радиации. Исключить длительный контакт вашего организма с радиоактивными веществами.

При опасности внешнего радиоактивного загрязнения воздуха, территории необходимо:

- делать влажную уборку 2–3 раза в день;
- принимать душ (особенно после выхода на улицу), стирать личные вещи. Регулярно промывать физраствором слизистые оболочки носа,



глаз и глотки, поскольку при дыхании поступает значительно большее количество радионуклидов;

- носить герметичную одежду, желательна хлопчатобумажная и влажная. Надевать головной убор и капюшон;
- очистить радиоактивную воду;
- использовать в пищу морскую или йодированную соль, из меню убрать рыбу, с фруктов срезать кожуру, увеличить прием селенсодержащих продуктов – почки, сердце, яйца птицы, семечки подсолнуха. Именно селен защищает от образования раковых опухолей. Иногда специалисты рекомендуют есть варенье, джемы, желе и мармелад;
- принимать 2–3 таблетки активированного угля перед едой.

## **V. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

### **5.1. Влияние загрязнений биосферы на человеческий организм [134–147]**

Среда обитания человека характеризуется совокупностью физических, химических, биологических и антропогенных факторов, способных при определенных условиях оказывать прямое или косвенное, немедленное либо отдаленное воздействие на здоровье человека. Влияние научно-технического прогресса на географическую среду привело к значительному изменению экологической ситуации в мире, которая особенно обострилась в последние три-четыре десятилетия.

Всемирная Организация здравоохранения выпустила первый в мире отчет о влиянии загрязнения окружающей среды на организм детей. Документ под названием “Принципы устранения рисков для здоровья детей в связи с загрязнением окружающей среды” раскрывает причины неустойчивости детского организма.

Около трети всех детских болезней может быть связано с неблагоприятными факторами окружающей среды – загрязнением воздуха, воды и почвы. Пестициды, попадающие в еду, а также масса других вредных веществ в окружающей среде могут сформировать болезни, которые проявятся через много лет.

По свидетельствам медиков в Бишкеке заболеваемость детей (особенно респираторными заболеваниями, вызванными загрязнением воздуха) в центре города на 20 % выше, чем на его периферии.

**Загрязненный воздух** раздражает большей частью дыхательные пути, вызывая бронхит, эмфизему, астму. Наряду с органами дыхания загрязнители поражают органы зрения и обоняния, а воздействуя на слизистую оболочку гортани, могут вызвать спазмы голосовых связок. К раздражителям, вызывающим эти

болезни, относятся  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$ , пары кислот  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , азота, фосфора и их соединений.

Особенно губительно действует на человека загрязнение атмосферы в тех случаях, когда метеорологические условия способствуют застою воздуха над городом. При изменении температуры туман, загрязненный дымом (смог), вызывает раздражение слизистых оболочек глаз. Вдыхаемые жидкие и твердые частицы размером 0,6–1,0 мкм достигают альвеол и абсорбируются в крови и накапливаются в лимфатических узлах. Признаки и последствия воздействия загрязнителей воздуха на организм человека большей частью проявляются в ухудшении общего состояния здоровья: появляются головные боли, тошнота, чувство слабости, снижается или теряется трудоспособность.

В Бишкек около 90 % питьевой воды забирается из подземных горизонтов, которые также подвержены массивному загрязнению. Ряд скважин в Чуйской области закрыты из-за превышения концентрации вредных веществ в питьевой воде. Инфекционные болезни, передаваемые через загрязненную воду, вызывают ухудшение состояния здоровья, инвалидность и гибель огромного числа людей, особенно детей, преимущественно в менее развитых странах, обычным для которых является низкий уровень личной и коммунальной гигиены. Такие болезни, как брюшной тиф, дизентерия, холера, анкилостомоз передаются человеку прежде всего в результате загрязнения водоисточников экскрементами, выделяемыми из организма больных. Через воду могут передаваться инфекционная желтуха, туляремия, водная лихорадка, бруцеллез, полиомиелит.

Вода подчас становится источником заражения человека животными паразитами-глистами. С водой, загрязненной фекалиями, в организм человека могут попасть яйца некоторых паразитических червей (карликовый цепень, власоглав, аскариды, острицы). В кишечнике они превращаются в паразитов. Наконец, через воду иногда происходит заражение лямблиями, которые поражают тонкий кишечник и печень. Качество воды определяется по наличию в ней химических включений, которые раньше всего обнаруживают наши органы чувств – обоняние, зрение.

Иногда в питьевой воде встречается много солей соляной и серной кислот (хлориды и сульфаты). Они придают воде соленый и горько-соленый привкус. Употребление такой воды приводит к нарушению деятельности желудочно-кишечного тракта, вызывает заболевание зубов.

В почве химические вещества, в отличие от органических, попадающие от промышленных и сельскохозяйственных объектов, не подвергаются разложению. Они накапливаются в ней и могут влиять на процесс самоочищения. Из почвы вредные вещества (неорганического и органического происхождения) и болезнетворные бактерии могут поступать с дождевыми и паводковыми водами в поверхностные водоемы и водоносные горизонты, загрязняя воду, используемую для питья.

Длительное совместное или последовательное поступление в организм человека малых доз пестицидов (на уровнях, не превышающих утвержденных нормативов) может привести к их кумуляции и возникновению скрытых форм патологии.

Ряд авторов отмечают влияние пестицидов на половую сферу мужчин, нарушение менструального цикла у женщин, развитие склонностей к патологическому течению беременности. Концентрация определенных количеств ДДТ, ГГХЦГ и их аналогов в организме не обязательно приводит к интоксикации или гибели. Как показывают наблюдения последних лет, пестициды могут оказывать мутагенное действие.

Поступивший в организм ДДТ может частично выделяться с грудным молоком. Исследования показали, что грудные дети, питающиеся молоком матери, получали больше ДДТ в сутки в среднем на 1 кг массы, чем взрослое население с пищевыми продуктами, содержащими пестициды.

Хлорорганические пестициды свободно проникают через плацентарный барьер и накапливаются в печени и жировой ткани зародышей. Содержание хлорорганических пестицидов возрастает в зависимости от сроков развития зародышей. Содержание ДДТ в тканях плода увеличивается после периода плантации и особенно возрастает к моменту рождения ребенка.

Патология, возникающая под влиянием фосфорорганических пестицидов, проявляется в разных формах. Исследованиями установлено, что при скармливании кормов, содержащих эти пестициды, возможно накопление последних в молоке, органах и тканях животных. Больше всего они накапливаются в жировой ткани, печени, почках и мышцах. Попадая в организм человека, пестициды накапливаются в подкожной клетчатке, паренхиматозных и других органах.

Несмотря на резкое сокращение использования пестицидов в сельском хозяйстве республики, загрязненность их остаточным количеством в продуктах питания и объектах окружающей среды не уменьшается. Наиболее загрязненными являются мясные продукты – 2,7 %, молочные – 1,8 %, растительные масла – 2 %.

Спектр вредного влияния пестицидов на здоровье человека очень широк – от острого отравления до мутагенной активности. Прямые отравления пестицидами отмечаются в мире ежегодно у 2 млн человек, из них около 50 000 со смертельным исходом. В зависимости от структуры загрязнения пестицидами наблюдается рост сердечнососудистой и эндокринной патологии, все более распространяются аллергические заболевания. Мутагенная активность пестицидов – одно из самых опасных проявлений их отрицательного воздействия на здоровье человека и будущих поколений. К числу наиболее серьезных отклонений в состоянии здоровья людей, составляющих существенную часть в общей заболеваемости и смертности, относят врожденные пороки развития. В процессе изучения влияния пестицидов на состояние здоровья работающего населения установлен рост пестицидной нагрузки за 5 лет до 36 кг на 1 га сельхозугодий. Темп прироста общей заболеваемости населения составил 70 %. В структуре общей заболеваемости на первом месте находятся болезни органов дыхания, на втором – болезни кожи, подкожной клетчатки, на третьем – заболевания мочеполовой системы.

Наиболее сложной проблемой являются “отдаленные” последствия действия ядохимикатов. Дело в том, что хлорорганические соединения могут привести к снижению способности к зачатию, плодовитости, жизнеспособности потомства. Обуслов-

лено это явление воздействием пестицидов на функциональное состояние различных эндокринных, половых желез (гипофиза, щитовидной железы, надпочечников).

С бытовыми отходами и нечистотами в почву попадают болезнетворные бактерии, которые длительное время сохраняют свою жизнеспособность. Так, возбудитель дизентерии сохраняет свою активность более месяца, брюшного тифа — до 1 года, а вирус полиомиелита в сточной воде и почве не гибнет 2–3 месяца. В почве длительное время сохраняют жизнеспособность также яйца гельминтов (бычьего цепня — 8 месяцев, власогилава — до 1 года, аскарид — до 10–13 лет).

Через почву передаются такие особо опасные заболевания, как сибирская язва, сап, бруцеллез, столбняк и даже газовая гангрена. Заражение людей кишечными инфекциями (дизентерией и брюшным тифом) и яйцами гельминтов могут происходить как при прямом контакте с отбросами и отходами, так и при употреблении немытых овощей. Болезнетворные микроорганизмы, вирусы, бактерии и гельминты могут находиться в атмосфере, воде, почве, в теле живых организмов, в том числе и в человеке.

Наиболее опасны возбудители инфекционных заболеваний. Они имеют различную устойчивость в окружающей среде. *Одни* способны жить вне организма человека всего несколько часов; находясь в воздухе, в воде, на различных предметах, они скоро погибают. *Остальные* могут жить в окружающей среде от нескольких дней до нескольких лет. Для *третьих* окружающая среда является естественным местом обитания. Для *четвертых* — остальные организмы, к примеру, дикие животные, являются местом сохранения и размножения.

Источником инфекции является почва, в которой постоянно обитают возбудители столбняка, ботулизма, газовой гангрены и грибковых заболеваний. В организм человека они могут попасть при повреждении кожных покровов, с немытыми продуктами питания, при нарушении правил личной гигиены.

Серьезное внимание должно уделяться вопросам влияния факторов окружающей среды на наследственность. При этом речь идет не только о воздействии радиоактивных излучений, но и хи-



мических мутагенов. Многие вещества обладают в десятки раз большей мутагенностью, чем радиация. К таким веществам – супермутагенным – относятся нитросоединения (диэтилоксибутан, уретан), пестициды, нитраты и нитриты (в составе удобрений), а также окислы азота и углерода, содержащиеся в отработанных газах автомобильных двигателей. Оценка уровня генных мутаций у человека основана на учете наследственных аномалий. Полагают, что за счет естественного мутационного процесса человечеством уже накоплен большой генетический груз. Предполагается, что ежегодно в будущем 0,005 % новорожденных будут иметь тяжелые заболевания, обусловленные мутациями клеток.

Кроме канцерогенного и мутагенного воздействия, многочисленные факторы окружающей среды являются непосредственной причиной или условием возникновения ряда заболеваний. Роль факторов окружающей среды благодаря обширным эпидемиологическим исследованиям наиболее глубоко изучена по отношению, например, к ишемической болезни сердца (ИБС).

К числу основных факторов риска относят психоэмоциональный стресс, курение, избыточное питание, высокий уровень холестерина в крови, повышенное артериальное давление, избыточную массу тела, связанную с нерациональным питанием и малоподвижным образом жизни. Эти факторы бывают как внешними, так и внутренними.

Внешние факторы представлены вредными химическими веществами (курение и избыточное питание), физическими (гиподинамия), биологическими факторами (психоэмоциональные нагрузки). Возникающие при этом изменения в организме (нарушение липидного обмена, артериальная гипертония, морфофункциональные изменения в миокарде) рассматриваются клиницистами как непосредственные причины ИБС, в то время как воздействие факторов окружающей среды считается условием развития этого заболевания. С гигиенической точки зрения эпидемиологические исследования, установившие роль факторов риска в возникновении и развитии ИБС, нельзя считать завершенными до тех пор, пока не будут выработаны соответствующие

щие ПДК и ПДУ. Что касается внутренних факторов, то по отношению к ним существуют согласованные пределы допустимых изменений (по уровню артериального давления, содержанию холестерина в крови и др.).

*Казахстан [89–91, 148]*

В 15 городах республики предельно допустимый уровень загрязнений превышен более чем в 2,5 раза. Наибольший уровень загрязнения атмосферного воздуха отмечен в городах Усть-Каменогорск (ИЗА=17,8), Лениногорск, Шымкент, Актобе (ИЗА=10,0) и в г. Алматы (ИЗА=9,0) – городе с неблагоприятными климатическими условиями для рассеивания вредных примесей. Доля автотранспорта в загрязнении воздушного бассейна достигает 10 %, а в г. Алматы этот показатель составляет 90 % от общегородского валового выброса.

Указанные вредные факторы отрицательно влияют на здоровье населения. Например, в загрязненной зоне г. Алматы уровень заболеваемости почти в два раза превышает контрольный. Поверхностные водоемы массивно загрязняются сбросами хозяйственно-фекальных и производственных сточных вод, на фоне захламления водно-охранных зон бытовыми, сельскохозяйственными и производственными отходами. Они являются причиной возникновения заболеваний как инфекционной, так и неинфекционной этиологии. За последние 10 лет зарегистрировано около 50 вспышек, связанных с водными факторами передачи. Эти вспышки часто наблюдались на территории Кызылординской, Южно-Казахстанской и Жамбыльской областей. Из-за длительного загрязнения почв жидкими и твердыми бытовыми, сельскохозяйственными и промышленными (в том числе токсичными) отходами образовались антропогенные и биохимические провинции – свинцовые, цинковые, мышьяковые и другие, занимающие значительные территории. На отдельных площадях в овощах и фруктах содержание свинца превышает ПДК в 10,6 раза, кадмия в 16,8 раза, цинка в 8,4 раза.

Дети, постоянно живущие в кризисной зоне экологического неблагополучия, отстают в физическом развитии от своих

сверстников. Степень отставания длины тела у девочек составляет 31,1 %, а у мальчиков 31,5 %. Более чем у половины детей (54,8–52,2 %) снижены и показатели массы тела.

Уровень минерализации воды в районе города Аральска в три раза превышает норму, нитритов – в 13,6 раза, ядохимикатов – в 2,3 раза, нефтепродуктов – в 1,3 раза.

В Кызылординской области железодефицитная анемия детского населения превышает общереспубликанскую заболеваемость в 3,5 раза, притом и этот показатель растет ежегодно в 1,8 раза.

Среди прочих причин, влияющих на показатель средней продолжительности жизни, далеко не последнее место отводится неблагоприятной экологии. Практически все крупные города Казахстана с развитой промышленностью могут быть отнесены к зоне экологического бедствия.

В настоящее время жители семи главных промышленных городов Казахстана (Темиртау, Жезказган, Балхаш, Аксу, Экибастуз, Павлодар, Усть-Каменогорск) дышат воздухом, в котором вредные вещества превышают предельно допустимую концентрацию в 3–5 раз.

Из-за открытого хранилища серы у жителей Атырауской области наблюдаются различные заболевания. У рабочих, занятых в производстве элементарной серы, в карьерах, на обогатительных фабриках, т.е. подвергающихся длительному воздействию серной пыли, аэрозолей элементарной серы и серусодержащих газов, наблюдаются профессиональные интоксикации. Исследования врачей доказывают, что в зависимости от формы (серная пыль, сернистый газ и пр.) попадания серы и длительности ее влияния, могут возникнуть в организме человека заболевания любых органов различной интенсивности.

В последние годы идет прогрессирующее резкое ухудшение природной среды в связи с ежегодным увеличением объема добычи и транспортировки нефти в регионе. Заболеваемость жителей очень высокая. Самая низкая средняя продолжительность жизни среди всех областей Казахстана приходится на Атыраускую область.

По утверждению врачей Атырауского областного роддома только 9 из 100 беременных женщин являются здоровыми. Остальные страдают анемией и массой других заболеваний. Дети рождаются с патологией – добавочные пальцы на руках и ногах, “волчья пасть”, “заячья губа”, болезнь Дауна и др., часть новорожденных имеют множественные пороки развития, несовместимые с жизнью. Внешним фактором мутации генного аппарата детей врачи считают экологическое неблагополучие и “хронический экологический стресс”. Население Атырауской области постоянно контактирует с нефтепродуктами, с другими канцерогенными химическими веществами.

Как показывают медико-демографические исследования, за период 1990–1998 гг. показатели рождаемости, смертности и естественного прироста населения имели неуклонную тенденцию к ухудшению: рождаемость населения Атырауской области снизилась на 29,9 %, смертность возросла на 37,9 %. Естественный прирост населения уменьшился с 20 чел. в 1990 г до 9–10 чел. в 1999 г, смертность взрослого населения в те же годы увеличилась с 4–7 чел. до 8–10 чел на 1000 населения.

Заболеваемость в Кызылординской области также остается высокой, особенно по уровню заболеваемости активным туберкулезом (167,0 на 100 000 населения) область лидирует даже среди таких экологически неблагополучных регионов, как Восточно-Казахстанская, Карагандинская области и г. Алматы. Продолжается тенденция к росту заболеваний органов дыхания, крови и кроветворных органов, связанных с железодефицитной анемией и отрицательным влиянием неблагоприятных экологических факторов, обусловленных ростом добычи, переработки нефти и газа на территории области. Широко распространены заболевания нервной и иммунной систем, полости рта и зубов, костно-мышечной системы и кожи.

### *Кыргызстан [88,148]*

Кыргызстан становится одним из экологически неблагополучных регионов. На его сравнительно небольшой территории – 199, 9 тыс. км<sup>2</sup>, с населением 5 млн 571,2 тыс. человек (по состоянию на 1 марта 2012 г.), находится 49 урановых хвостохра-

нилищ и 80 отвалов горных пород, где захоронено 70 млн м<sup>3</sup> отходов уранового производства. Этого количества хватает, чтобы многократно покрыть всю территорию республики, а на каждого жителя республики приходится по 14 м<sup>3</sup> радиоактивных отходов.

Высокая сейсмическая активность территории страны, оползневая и селевая опасность отвалов и хвостохранилищ представляют значительную и реальную угрозу не только Кыргызстану, но и всему Центральноазиатскому региону. Прошло почти полвека после первых захоронений урановых отходов на территории республики. За этот период хвостохранилища подвергались сейсмической, водной, ветровой и селевой эрозии. Над некоторыми хвостохранилищами возникла опасность оползневого разрушения.

В Кыргызской Республике наиболее экологически опасными являются урановые хвостохранилища Мин-Куш, Майлуу-Суу и Каджи-Сай. По данным исследований Института медицинских проблем южного отделения НАН КР, в группе детей начальных классов, регулярно употребляющих воду из реки Сумсар, обнаружен высокий процент заболеваемости эндемическим зобом, который впоследствии приводит к тяжелым нарушениям умственного, физического развития и кретинизму у детей. Кариес зубов увеличивается в 1,5 раза, а заболеваний зобом – в два раза больше, чем у людей, употребляющих водопроводную воду. По данным Сумсарского Центра стационарной медицины наиболее частыми заболеваниями являются гипертоническая болезнь с инсультом и почечные патологии.

Растения, растущие на поверхности отвалов и хвостохранилищ радиоактивных отходов, и животные, поедающие эти растения, являются основными источниками биогенной миграции урана и других радионуклидов в организм человека, так как в его пищевом балансе продукция сельскохозяйственных животных (мясо, молоко, яйца и т.д.) занимает значительное место.

Основными каналами, по которым уран поступает в организм животных, являются растения, водоисточники и воздушная среда. Следовательно, накопление радиоактивных элементов в органах и тканях животных всецело обусловлено уровнем их

концентрации в биосфере. В зонах с повышенным содержанием урана можно ожидать более активной миграции урана по звеньям: вода–животное, растение–животное и повышенное его содержание в органах и тканях животных. Биологические особенности животных, в свою очередь, могут оказать известное влияние на характер миграции радионуклидов в звене животное–человек. Поскольку крупный рогатый скот, овцы хорошо приспособлены к пастбищному содержанию, специфика кормления этих животных в определенной мере может сказаться на поступлении урана с кормами, поскольку в Кыргызстане крупный рогатый скот и овцы обычно разводятся в предгорных и горных зонах, где находятся источники радиации, в то время как для других видов сельскохозяйственных животных (свиньи и птица) основным кормом служат полевые сельскохозяйственные растения, выращиваемые преимущественно в “чистых зонах”.

В регионе не проводилось комплексной оценки воздействия НОРМ и ТНОРМ радионуклидов на население. Поэтому нет данных о дозах радиации, получаемых населением от серии радионуклидов урана и тория, включая радон. Также отсутствует информация об уровне заболеваний, необходимая для оценки воздействия деятельности урановых предприятий на население, проживающее в близлежащих районах.

В последние годы тысячи жителей сельской местности ежедневно ведут самостоятельные раскопки урановых отходов в поисках кремния и металлолома. На теле копателей, по их словам, уже возникают язвы. Среди “старателей” очень много детей школьного возраста. У жителей урановых провинций Кыргызстана отмечается снижение общей активности организма, вызванной повышенным уровнем радиации и радионуклидов (проявляются различные простудные, желудочно-кишечные, сердечнососудистые, почечные, неврологические, гематологические, онкологические заболевания).

#### *Таджикистан [148,149]*

Основными источниками загрязнения воздуха являются: Таджикский алюминиевый комбинат в Турсунзаде, Таджикский цементный комбинат в Душанбе, комбинат азотных удобрений

в городе Сарбанде и химический комплекс в Яване. В результате высокой концентрации промышленности наиболее загрязнен воздух в городах: Душанбе, Турсунзаде, Сугдской области и долинах Вахша и Гисора. Средние уровни загрязнения воздуха в Душанбе и Турсунзаде вдвое превышают ПДК, а в центре города в семь-восемь раз. Таджикский алюминиевый комбинат выбрасывает от 20 000 до 25 000 т вредных веществ в год. Это твердые частицы биоксида серы, растворимые сульфаты, окись углерода, оксид азота, диоксид азота, бенз(а)пирен, твердые фториды и фтористый водород.

Исследования показали существование зависимости между высокой концентрацией фторидов вокруг комбината и сердечно-сосудистыми, респираторными заболеваниями, патологией пищеварительной и костно-мышечной систем, зависимости между фтористым водородом в воздухе и сердечно-сосудистыми заболеваниями, концентрацией фтора в окружающей среде и высоким уровнем заболеваний костно-мышечной системы. Зарегистрированы высокие уровни респираторных заболеваний, особенно у детей, растет детская смертность, удвоились показатели выкидышей, отмечается высокий уровень рака кожи. Количество пациентов с бронхиальной астмой увеличилось с 21 на 100 000 населения в 1994 г., до 28 – в 1998 г., т.е. на 30 %. Предполагается, что заболеваемость астмой вдвое выше в долинах, чем в горах. Низкое качество питьевой воды и питьевого водоснабжения также является одной из основных проблем гигиены окружающей среды.

Вредные выбросы в атмосфере Таджикского алюминиевого завода, содержащие фтористый водород, окислы серы, азота, углерода, перенесенные долинными ветрами в Сариасийский, Узунский и Денуаский районы Узбекистана, создает в этих районах сложную экологическую обстановку и приводит к росту заболеваемости населения, где проживает около 300 тыс. человек.

Отмечено, что у многих детей плохо развита речь, слабое зрение, встречаются нарушения опорно-двигательной системы, органов пищеварения, аллергические и глазные заболевания. Воз-

росла заболеваемость вирусным гепатитом в Денауском районе на 73,4 %, Сариасийском – на 42,1 %, показатели заболеваемости гепатитом А в Денауском районе увеличились в два раза. Получили распространение болезни крови и кроветворных органов, иммунной системы, болезни органов дыхания, пищеварения, системы кровообращения, эндокринной системы, нарушения обмена веществ.

Население этих районов вынуждено употреблять загрязненные продукты питания. Исследования, проведенные НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний с целью определения содержания фтористых соединений в пробах почвы и пищевых продуктах, взятых в Сариасийском районе, показали высокое содержание фторидов, превышающее ПДК в почве в 27 раз, молоке – в 14,9, пшенице – в 5,5, горохе – в 23, в луке – в 14,9, картофеле – в 21, моркови – в 22,3, гранатах – в 8, яблоках – в 23 раза.

Исследования влияния пестицидов на здоровье людей показывают увеличение заболеваемости респираторными заболеваниями, ревматизмом, злокачественными новообразованиями пищеварительной системы, нефритами, язвами, гастритами, заболеваниями нервной системы в местностях с высокими их концентрациями.

### *Туркменистан [101, 148]*

Основными видами промышленного производства, оказывающими неблагоприятное влияние на экологическую обстановку и здоровье человека, являются нефтеперерабатывающая, нефте-, газодобывающая, химическая, машиностроительная, горнодобывающая, хлопкоперерабатывающая, мукомольная, строительная промышленности и энергетика.

В Туркменистане автомобильный транспорт выбрасывает за год 200 млн т окиси углерода и 50 млн т углеводородов. Десятки миллионов тонн золы и сернистого газа ежегодно поступают в атмосферу от тепловых электростанций. Превышение допустимых концентраций окиси углерода в атмосфере наблюдается во всех городах. Это вещество наиболее опасно из всех загрязнителей атмосферного воздуха, его токсичность обусловлена реакцией с гемоглобином крови.



Расширение парка автомашин, передвижение их по узким, плохо проветриваемым улицам городов с частыми остановками перед светофором, перегруженность центральных магистралей, конструктивная отсталость большинства двигательных установок, низкое качество горючего – все это способствует дальнейшему ухудшению экологической обстановки крупных городов.

С атмосферным загрязнением связано до 12,5 % всех болезней органов дыхания. Химическое загрязнение, способствуя распространению хронических бронхитов и бронхиальной астмы, оказывает алергизирующее действие на организм человека. Наиболее опасно химическое загрязнение воздуха для детей, неблагоприятно сказываясь на их физическом и биологическом развитии.

Сочетание широкого набора соединений, выбрасываемых в атмосферу, с интенсивной солнечной радиацией способствует протеканию всевозможных фотохимических процессов, в результате которых появляются вторичные продукты загрязнения. Большое количество выбросов вредных веществ в атмосферу определяет и высокий уровень загрязнения в большинстве крупных городов. Специфические климатические условия региона способствуют накоплению вредных примесей в атмосфере.

Нарастающее ухудшение качества питьевой воды, загрязнение ее ядохимикатами и патогенными микроорганизмами тесно связано с широким применением большого количества минеральных удобрений и дефолиантов в хлопкосеящих районах Туркменистана, что представляет угрозу здоровью населения, особенно женщин и детей. Крайне неблагоприятное воздействие на систему мать-плацента-плод оказывают хлорсодержащие пестициды, особенно в сочетании с повышенной температурой. Высокое содержание остатков хлорсодержащих пестицидов в материнском молоке обуславливают высокую заболеваемость детей первых месяцев жизни. Имеется прямая связь носительства пестицидов с заболеваниями печени, почек, сердечно-сосудистой системы, крови, опухолями и др. Дети, проживающие в местах интенсивного применения пестицидов, имеют пониженную иммунологическую активность, отстают в физическом

развитии, чаще развивается рахит, гипотрофия, анемия, аллергические заболевания.

В Туркменистане остается достаточно высокой инфекционная заболеваемость, ее доля в младенческой смертности детей до 1 года составляет 27 %, а детей до 5 лет – 25 %. Рост вспышек таких инфекционных заболеваний, как острые инфекции верхних дыхательных путей, брюшной тиф, гепатиты А, В, С, корь и другие заболевания в большей мере связаны с состоянием воды и антисанитарией, особенно в сельской местности.

Для улучшения ситуации в Туркменистане на государственном уровне были приняты “Национальная программа по охране окружающей среды” и программа “Здоровье”.

*Узбекистан [32, 33, 148]*

Анализ санитарно-эпидемиологической ситуации в республике показал, что в последнее десятилетие отдельные показатели, характеризующие состояние здоровья и окружающей среды, оставались неблагоприятными. Анализ структуры общей заболеваемости по данным обращаемости населения за медицинской помощью в лечебно-профилактические учреждения показал, что на первом месте в республике и в большинстве регионов находятся болезни крови и кроветворных органов (доля патологий этого класса болезней достигает 48,6 % в Каракалпакстане, по республике – 23,07 %).

*Болезни крови и кроветворных органов*, органов дыхания, пищеварения, эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена, системы кровообращения, мочеполовой системы, травмы, отравления и некоторые последствия воздействия внешних причин являются проблемными вопросами охраны здоровья (из большого числа неинфекционных заболеваний). Особое место занимают онкологические болезни. В структуре онкологической заболеваемости по Узбекистану первое место занимает рак желудка, затем рак молочной железы, пищевода, легкого и кожи.

*Заболевания, связанные с дефицитом йода* в среде обитания, являются одной из наиболее распространенных патологий у населения республики. С гигиенической точки зрения особую

актуальность представляют вопросы оценки и профилактики последствий сочетания воздействий природных и техногенных химических факторов. Эффекты действия техногенных нагрузок могут суммироваться с влиянием дефицита важных микроэлементов, в том числе йода.

Наиболее опасны радиация и радионуклиды, именно они являются причиной многих заболеваний людей планеты. Они везде: в воздухе, воде, пище, в научных лабораториях и на промышленных предприятиях, в сельском хозяйстве, медицинских учреждениях.

По отчетным данным лечебно-профилактических учреждений республики была изучена первичная заболеваемость и распространенность болезней детей. Формирующее влияние интенсивности загрязнения окружающей среды определяется промышленными выбросами и передвижными источниками загрязнения атмосферы. В структуре заболеваемости детского населения наибольший удельный вес приходится на болезни органов дыхания (23,4 % – Андижанская область, 30,3 % – Ташкентская область).

Ретроспективный анализ состояния здоровья населения показал, что в последние годы причины этих изменений весьма многообразны: хронические бронхиты, острые и хронические интоксикации ядохимикатами, токсические гепатиты, силикоз, пылевые бронхиты, кохлеарный неврит, вибрационная болезнь, бруцеллез, аллергические дерматиты и другие заболевания.

Таким образом анализ результатов взаимодействия организма человека с факторами окружающей среды показал, что интенсивная индустриализация и урбанизация при определенных условиях может привести к нарушению экологического равновесия и деградации не только окружающей среды, но и здоровья людей. Поэтому безопасность окружающей среды необходимо рассматривать в связи с человеческой безопасностью, включающей несколько категорий: безопасность экономики, безопасность питания, безопасность здоровья, безопасность окружающей среды, безопасность личности, общественную и политическую безопасность.

## 5.2. Токсичные химические элементы и их соединения [150–152]

Металлургические предприятия в странах Центральной Азии являются источниками загрязнения воздушной среды газообразными примесями и аэрозолями тяжелых металлов. Предприятия химической промышленности в основном выбрасывают в атмосферу фенол, аммиак, пыль аммиачной селитры, окислы азота и органические растворители.

От стационарных источников – предприятий нефтегазодобычи и переработки, энергетики, черной и цветной металлургии, химии, нефтехимии и стройиндустрии в атмосферу поступает более 150 наименований загрязняющих веществ, в т.ч. первого класса опасности – тяжелые металлы, пятиокись ванадия, бенз(а)пирен, мышьяк и другие вредные вещества.

**Канцерогены** – вещества, способные вызывать в живых организмах развитие злокачественных новообразований, к их числу относятся: рентгеновские и ультрафиолетовые лучи, радиоактивные изотопы и остальные виды радиоактивного загрязнения окружающей среды.

**Двуокись кремния и свободный кремний**, содержащийся в летучей золе и шлаке, являются причиной тяжелого заболевания легких, развивающегося у рабочих “пыльных” профессий: у горняков, работников коксохимических, угольных, цементных и ряда других предприятий. Пыль, содержащая окислы кремния, вызывает тяжелое легочное заболевание – силикоз. В организм человека и животных кремний поступает с воздухом и пищей.

**Нитраты**, поступающие с удобрениями в растения, согласно современным научным исследованиям в кишечнике человека под влиянием обитающих там бактерий восстанавливаются в нитриты. Всасывание нитратов и нитритов ведет к образованию метгемоглобина и к частичной потере активности гемоглобина в переносе кислорода в организме.

**Оксиды углерода** ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ) – бесцветный, не имеющий вкуса и запаха, чрезвычайно ядовитый угарный газ. Воздействует на нервную и сердечнососудистую систему, вызывает удушье.

Первичные симптомы отравления оксидом углерода (появление головной боли) возникают у человека через 2–3 часа его пребывания в атмосфере, содержащей СО более 20 мг/м<sup>3</sup> до 200–220 мг/м<sup>3</sup>. При более высоких концентрациях СО появляется ощущение биение пульса в висках, головокружение. Токсичность СО возрастает при наличии в воздухе азота. Поэтому недопустимо повышение концентрации СО в воздухе выше ПДК (20 мг/м<sup>3</sup>).

**Оксиды азота** – NO, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. В атмосферу поступает в основном диоксид азота NO<sub>2</sub> – бесцветный ядовитый газ, не имеющий запаха, оказывающий раздражающее действие на органы дыхания. Особенно опасны оксиды азота в городах, где они взаимодействуют с углеводородами выхлопных газов, образуя фотохимический туман-смог. Воздух, отравленный оксидами азота, вначале вызывает легкий кашель. При повышении концентрации NO<sub>2</sub> возникает головная боль, резкий кашель, рвота. При контакте с увлажненной поверхностью слизистой оболочки оксиды азота образуют кислоты HNO<sub>3</sub> и HNO<sub>2</sub>, которые приводят к отеку легких.

SO<sub>2</sub> – бесцветный газ с характерным острым запахом, уже в малых концентрациях (20–30 мг/м<sup>3</sup>) создает противный вкус во рту, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Вдыхание SO<sub>2</sub> вызывает болезненные ощущения в дыхательных путях и легких, иногда возникает отек глотки, легких и паралич дыхания, сопровождается тяжелыми нервными расстройствами, нарушением умственной деятельности.

Образование кислотных осадков связано с поступлением оксида серы и азота во влажную атмосферу. Большую опасность представляют стационарные источники (ТЭС и др.). Кислотные дожди понижают плодородие почв, ухудшают здоровье населения.

**Углеводороды (пары бензина и других углеводородов)** – обладают токсичным и наркотическим действием, в малых концентрациях вызывая головную боль, головокружение и т.п. Так при вдыхании в течение 8 часов паров бензина в концентрации 600 мг/м<sup>3</sup> появляются головные боли, кашель, неприятное чувство в горле. Особенно опасны полициклические ароматические углеводороды типа 3,4-бенз(а)пирена, образующегося при

неполном сгорании топлива. По данным ряда ученых, углеводороды обладают канцерогенными свойствами. Мелкодисперсный состав пыли и туманов усиливает общую проникающую способность в организм человека вредных веществ. Особую опасность представляют токсичные тонкодисперсные пылинки с размером частиц 0,5–1,0 мкм, которые легко проникают в органы дыхания.

**Альдегиды** при продолжительном воздействии на человека вызывают раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, а при повышенной концентрации отмечается головная боль, слабость, потеря аппетита, бессонница.

У детей, проживающих вблизи мощных тепловых электростанций, не оборудованных пылеуловителями, обнаруживаются изменения в легких, сходные с силикозом. Большая загрязненность воздуха дымом и копотью, продолжающаяся в течение нескольких дней, может вызвать отравление людей со смертельным исходом. При длительном воздействии ткань легких заменяется соединительной тканью, и эти участки перестают функционировать. Исследования, проведенные в Великобритании, показали очень тесную связь между атмосферным загрязнением и смертностью от бронхитов.

Уличные глазные травмы, вызываемые летучей золой и другими загрязнителями атмосферы, в промышленных центрах достигают 30–60 % всех случаев глазных заболеваний, которые очень часто сопровождаются различными осложнениями, конъюнктивитами.

По данным Американской организации по контролю лекарственных и пищевых продуктов человек потребляет в год 60–80 тыс. вредных примесей с воздухом, водой и пищей. А это приводит к повышению содержания химических элементов в нашем организме:

### **Алюминий (Al)**

*Антропогенные источники:* горнорудные разработки, твердые выбросы и сточные воды предприятий, производство синтетического каучука, изготовление и использование алюминиевых деталей, конструкций, а также посуды и упаковочного материала.

*Токсическое действие:* избыток алюминия в организме человека приводит к нарушению минерального обмена: замедляется рост и размножение клеток. Алюминий обладает нейротоксическим действием – нарушает двигательную систему, вызывает судороги, снижение памяти. Имеются данные о мутагенной активности алюминия.

### **Барий (Ba)**

*Антропогенные источники:* сточные воды химико-фармацевтического, нефтехимического, металлургического, мыловаренного, полиграфического, резинотехнического производства; канализационные стоки, пестициды, удобрения.

*Токсическое действие:* при хроническом отравлении солями бария поражаются костная ткань, костный мозг, печень. Некоторые соединения бария угнетают клеточное дыхание, подобно цианидам повышают проницаемость сосудов, приводят к кровоизлияниям и отекам; поражают центральную нервную систему, вызывая паралич. Барий обладает мутагенным действием, вытесняет из костей кальций и фосфор, что ведет к их хрупкости.

**Бериллий (Be)** довольно широко распространен в природе. Он содержится в некоторых природных водах. Бериллий является ядом токсического действия, который способен накапливаться в организме человека и в таком случае приводит к поражению дыхательной, нервной и сердечнососудистой систем. Содержание бериллия в питьевой воде допускается не более 0,002 мг/л.

### **Вольфрам (W)**

*Антропогенные источники:* добыча и переработка вольфрамовых руд, сточные воды металлургических предприятий.

*Токсическое действие:* избыток вольфрама в организме приводит к нарушению функций печени, изменению белкового состава крови (повышенному содержанию альбуминов), накоплению холестерина, общих липидов сыворотки крови.

### **Ванадий (V)**

*Антропогенные источники:* сжигание топлива автотранспортом, отходы обогатительных предприятий, металлургического, химического, лакокрасочного, текстильного, стекольного производств.

*Токсическое действие:* многие растения (грибы, лишайники, папоротники, злаковые) аккумулируют его из почвы, поэтому он представляет опасность для человека и животных. Попадая в виде пыли в легкие человека, ванадий вызывает пневмосклероз, кожные высыпания.

### **Железо (Fe)**

*Антропогенные источники:* сточные воды, и шламы металлургического, химического, фармацевтического, лакокрасочного, текстильного производства, коррозия.

*Токсическое действие:* вдыхание пыли, содержащей железо, приводит к заболеванию легких, сердечнососудистой системы и снижению секреции желудка, изменению состава крови, возникновению стоматита, гастрита. Повышенное содержание железа в воде придает ей красноту и желтизну, но не угрожает здоровью. Однако повышенное содержание солей железа в воде придает ей неприятный болотистый привкус.

### **Кадмий (Cd)**

*Антропогенные источники:* сточные воды, производство красителей, минеральных удобрений, сжигание твердого топлива, выбросы автотранспорта, табачный дым.

*Токсическое действие:* в организме человека он снижает активность пищеварительных ферментов, угнетает синтез гликогена в печени, нарушает функцию поджелудочной железы, углеводный обмен, вызывая гиперлейкемию; вызывает поражение почек, снижает содержание в крови железа, кальция, фосфора, приводит к декальцификации скелета, тормозит рост костей и др. Действуя на кожу, кадмий вызывает дерматиты. Кадмий – канцероген (вызывает рак легких, прямой кишки). Кадмий может оставаться годами в тканях и органах (почки, печень, поджелудочная и щитовидная железы).

### **Кальций (Ca)**

*Антропогенные источники:* производство цемента, сточные воды различных производств. Хлорид кальция применяют как средство против обледенения аэродромов и железнодорожных рельсов.



*Токсическое действие:* поступление кальция в организм в очень больших количествах сопровождается его увеличением в крови, усилением кальцификации тканей, усиливается выведение кальция с мочой, что ведет к заболеванию циститом. При попадании его в организм в виде цементной пыли, страдают органы дыхания.

### **Калий (K)**

*Антропогенные источники:* выбросы металлургических предприятий, автомобильного транспорта; переработка калийно-магниевого руд, производство хлорида калия.

*Токсическое действие:* в повышенных концентрациях в организме происходит усиление двигательной активности, нарушение углеводного, жирового и белкового обмена и ионно-электромагнитного баланса, а также снижение иммунной активности.

### **Кобальт (Co)**

*Антропогенные источники:* горно-металлургические комбинаты, пылевые выбросы в производстве цемента, сжигание каменного угля, выбросы автотранспорта.

*Токсическое действие:* понижает артериальное давление, нарушает функции печени и щитовидной железы и углеводный обмен, увеличивает содержание молочной кислоты в мышечной ткани (причина утомляемости), тормозит переваривание жиров. Высокие дозы кобальта шлакируют ферменты окислительно-восстановительного ряда, угнетают дыхание тканей, костного мозга, печени, почек, процессы кровотока. Ионы кобальта разрушают белки, так как образуют с ними устойчивые комплексы.

### **Литий (Li)**

*Антропогенные источники:* предприятия по производству лития, промышленные сточные воды, сжигание угля, производство синтетических волокон.

*Токсическое действие:* лития проявляются при повышенном содержании его в организме. Так, у человека избыток лития вызывает общую заторможенность, нарушение дыхания и сердечного ритма, слабость, сонливость, потерю аппетита, жажду, расстройство зрения, а также дерматит лица и рук.

### **Магний (Mg)**

*Антропогенные источники:* выбросы заводов по переработке магниевых руд.

*Токсическое действие:* повышенное содержание ионов магния в организме приводит к нарушению минерального обмена. С этим связывают повышенную смертность от сердечнососудистых заболеваний и болезней желудочно-кишечного тракта.

### **Марганец (Mn)**

*Антропогенные источники:* добыча и переработка марганцевых руд.

*Токсическое действие:* проявляется в поражении легких, сердечнососудистой и центральной нервной системы, угнетении функции окислительных ферментов митохондрий. Обладает мутагенным эффектом.

### **Медь (Cu)**

*Антропогенные источники:* промышленные выбросы, стоки предприятий цветной металлургии, сжигание топлива, медьсодержащие удобрения. Биоиндикаторами на соединения меди могут служить птицы, сине-зеленые водоросли, моллюски, щетинковые черви при загрязнении ими среды, содержащей соединения меди.

*Токсическое действие:* медь относят к высокотоксичным металлам. Ее ионы, при избытке в организме, нарушают каталитическую функцию белков. Соли меди разрушают эритроциты, вызывают расстройство нервной системы, печени и почек, снижение иммунобиологической реактивности, поражение зубов и слизистой рта, гастриты и язвенную болезнь желудка. Соединения меди весьма токсичны для всех представителей флоры и фауны. В воде природных водоемов их токсическое действие проявляется по-разному. В почве соединения меди угнетают активность нитрифицирующих бактерий, задерживая минерализацию азота, и тем самым снижают урожай сельскохозяйственных культур: вызывают хлороз у растений.

Микрочастицы меди придают воде некоторую мутность.

**Молибден (Mo)** встречается в природных водах. Его избыточное поступление в организм человека вызывает заболевание —

молибденовую подагру. Безвредной считается концентрация молибдена в питьевой воде на уровне 0,5 мг/л.

#### **Мышьяк (As)**

*Антропогенные источники:* употребление воды, содержащей 0,2–1 мг/л мышьяка, он вызывает расстройство центральной, и особенно периферической нервной системы с последующим развитием полиневритов.

*Токсические действия:* мышьяк накапливается в печени, почках, селезенке, легких, стенке пищеварительного тракта. Мышьяк длительное время задерживается в волосах и костях. Безвредной признана концентрация мышьяка 0,05 мг/л.

#### **Натрий (Na)**

*Антропогенные источники:* сжигание угля, выбросы предприятий черной металлургии, промышленно-бытовые сточные воды, использование хлорида натрия в качестве средства против обледенения шоссе дорог или для умягчения питьевой воды.

*Токсическое действие:* избыток ионного натрия в организме человека чаще всего обусловлен чрезмерным употреблением поваренной соли. Это приводит к нарушению водного обмена, сгущению крови, вызывает дисфункцию почек, сердечнососудистые заболевания.

#### **Ниобий (Nb)**

Этот элемент не является для человека необходимым. Его соединения токсичны и вызывают легочные заболевания. В природной среде соединения ниобия тормозят процессы самоочищения водоёмов.

#### **Никель (Ni)**

*Антропогенные источники:* предприятия горнорудной промышленности, производство цветных металлов, сжигание угля и мазута, выбросы автотранспорта, промышленные сточные воды, табачный дым.

*Токсические действия:* высокий уровень содержания никеля в окружающей среде привел к появлению нового неврологического заболевания – тело-оптико-нейропатия (Япония). Симптомы: боли в животе, нарушение чувствительности, паралич, падение остроты зрения. Соединения никеля и кобальта – канцерогены.

#### **Озон (O<sub>3</sub>)**

Озон – для человека сильно токсичен. Его ПДК в воздухе составляет 0,5 мг/м<sup>3</sup>. Кроме того, озон крайне взрывоопасен даже в низких концентрациях.

*Токсичность озона* усугубляется тем, что существует “привыкание” к запаху озона. Обеззараживающее действие озона связано с интенсивным образованием им супероксид-радикалов, которые быстро разрушают оболочки клеток. Действие озона очень эффективно при дезинфекции воды.

#### **Ртуть (Hg)**

*Антропогенные источники:* сточные воды и отходы, содержащие ртуть, которая в основном локализуется около берегов водоемов, только малая ее часть выносится далеко за пределы территориальных вод. В особенности опасны загрязнения ртутью морей, поскольку заражение морских организмов может стать предпосылкой отравления людей. Потери ртути в помещениях, на предприятиях по производству хлора и каустической соды.

*Токсическое действие:* Ртуть, попадая в организм, сосредотачивается преимущественно в почках и нарушает их нормальную деятельность. Ртуть задерживается также в клетках мозга и слизистой оболочке рта. При хронических отравлениях страдает центральная нервная система. Если металлическая ртуть оказалась в помещении, следует засыпать ее порошком серы или залить раствором хлорида железа и удалить из помещения. Ртутные отравления чаще всего связаны с вдыханием воздуха, содержащего пары ртути. В редких случаях могут наблюдаться симптомы острой ртутной интоксикации (рвота, жидкий стул с кровью, резкие боли в животе) со специфическим поражением почек (сулемовая почка).

#### **Свинец (Pb)**

*Антропогенные источники:* в организм через органы дыхания поступает приблизительно 50 % соединений свинца. В крупных городах содержание свинца в атмосфере достигает 5–38 мг/м<sup>3</sup>, что превышает естественный фон в 10 000 раз. Об опасности свинца для здоровья населения гигиенисты впервые заговорили

в связи с массовыми интоксикациями, которые возникли при использовании в водопроводах свинцовых труб.

Например, в Австрии свинец накапливался в организме зайцев, которые питались травой, растущей вдоль автострад. Таких зайцев, съеденных за одну неделю, вполне достаточно, чтобы человек мог заболеть, получив в результате свинцовое отравление.

*Токсическое действие:* под действием свинца нарушается синтез гемоглобина, возникает заболевание дыхательных путей, мочеполовых органов, нервной системы. В особенности опасны соединения свинца для детей дошкольного возраста. Однако повышенные концентрации свинца могут встречаться в подземных водах. Вода считается безвредной в том случае, если содержание в ней свинца не более 0,03 мг/л.

### **Селен (Se)**

Воздействие селена на организм в природно-техногенных ландшафтах – при длительном проживании человека и животных в условиях высокогорья. При этом изменяются физиолого-биохимические параметры организма, связанные с дыханием, так как при увеличении высоты над уровнем моря у животных и человека возникает гипоксия: значительно повышается уровень гемоглобина (Hb) и количество эритроцитов в крови.

### **Серебро (Ag)**

*Антропогенные источники:* сжигание угля, выбросы промышленных предприятий и автотранспорта, производство кино- и фотоматериалов и другие процессы серебрения.

*Токсическое действие:* ионы серебра легко проникают в эритроциты и связываются с белками крови, образуя недиализируемые соединения. Повышенное содержание серебра в организме человека приводит к нарушению психики и ухудшению зрения.

### **Сера (S)**

*Антропогенные источники:* в земной коре сера находится в виде сульфидов, полусульфидов, сульфатов, самородной серы.

*Токсическое действие:* разнообразные соединения серы – высокотоксичные вещества. Попадая в организм нарушают дыхательный цикл, могут вызвать ожег гортани. Особый экологиче-

ский вред приносят кислотные осадки при интенсивных выбросах серы промышленными предприятиями.

### **Стронций (Sr)**

*Антропогенные источники:* стронций широко распространен в природных водах, при этом его концентрации колеблются в широких пределах (от 0,1 до 45 мг/л).

*Токсическое действие:* длительное его поступление в больших количествах в организм приводит к функциональным изменениям печени. Вместе с тем продолжительное употребление питьевой воды, содержащей стронций на уровне 7 мг/л, не вызывает функциональных и морфологических изменений в тканях, органах и в целостном организме человека. Эта величина принята в качестве норматива содержания стронция для питьевой воды.

### **Сурьма (Sb) и Висмут (Bi)**

*Антропогенные источники:* сточные воды обогатительных фабрик и цехов металлургических предприятий, бытовых комбинатов и химико-фармацевтического производства.

*Токсическое действие сурьмы:* для природной среды – это яд. Попадая в организм человека, сурьма вызывает высыпания и пневмоклероз (при вдыхании пыли), у женщин – гинекологические заболевания.

*Токсическое действие висмута:* в организме человека он связывается с иммуноглобулинами, снижая их общее содержание из-за образования специфического растворимого комплекса с белками. Висмут легко проникает через мембраны. Соли висмута угнетают действие амино- и карбоксилазы, нарушает развитие плода в материнском организме, вызывает серьезные изменения в мозговой ткани, токсический гепатит, почечную недостаточность.

### **Теллур (Te)**

*Антропогенные источники:* металлургическая промышленность (стоки, пыль, аэрозоли), сжигание угля, сточные воды различных производств.

*Токсическое действие:* теллур относится к тиоловым ядам. При острых отравлениях происходит поражение центральной

нервной системы, крови, почек, органов дыхания, нарушение обмена веществ. Теллур проникает через плаценту и может вызвать гибель плода; тормозит рост организма.

### **Таллий (Tl)**

*Антропогенные источники:* сжигание топлива, производство свинца, меди, цинка промышленные сточные воды, применение калийных удобрений.

*Токсическое действие:* таллий относится к ядам, поражающим центральную и периферическую нервную систему, желудочно-кишечный тракт и почки. Таллий, замещая калий, конкурирует с ним за место в биологических мембранах. Попав в организм, таллий накапливается в волосах, костях, почках, мышцах. Один из симптомов отравления таллием – выпадение волос.

### **Углерод (C)**

*Токсическое действие:* углерод по своему значению для живых организмов – органоген №1. Однако и свободный углерод в виде сажи и его монооксид токсичен для человека. Длительный контакт с сажей или угольной пылью вызывает рак кожи. Очень токсичны монооксид углерода CO, отравляющее действие которого вызвано тем, что CO легко соединяется с гемоглобином крови и делает его неспособным переносить кислород от легких к тканям.

**Уран (U)** – радиоактивный элемент, широко распространенный в природных водах. Особенно большие его концентрации могут встречаться в подземных водах, загрязненных радионуклидами. В основу нормирования урана положены не его радиоактивные свойства, а токсическое влияние как химического элемента. Допустимое содержание урана в питьевой воде равно 1,7 мг/л, а его радиоактивных изотопов – не более 1 бк/л.

### **Фосфор (P)**

*Токсическое действие:* хроническое отравление фосфором первоначально проявляется болями в желудочно-кишечном тракте и пожелтением кожного покрова. Эти симптомы сопровождаются потерей аппетита и замедлением обмена веществ. В даль-

нейшем отравление фосфором приводит к деформации костей, которые становятся все более хрупкими. Снижается сопротивляемость организма в целом. Основной путь поступления радионуклидов фосфора из водных сбросов в организм человека – использование питьевой воды, загрязненная фосфором, а также потребление рыбы и других пищевых продуктов из пресных водоемов и морской среды.

### **Хром (Cr)**

*Антропогенные источники:* выбросы предприятий, добывающих, перерабатывающих и применяющих хром; сжигание угля; промышленные стоки.

*Токсическое действие:* при отравлении соединениями хрома поражаются почки, печень и поджелудочная железа. Вызывает рак легких и желудка, а также является аллергеном.

### **Цинк (Zn)**

*Антропогенные источники:* выброс в атмосферу при высокотемпературных технологических процессах на металлургических комбинатах: сжигание угля, вымывание горячей воды из оцинкованных водопроводных труб и др.

*Токсическое действие:* цинк конкурирует с кальцием, при этом содержание кальция в крови, костях падает, одновременно нарушается усвоение организмом фосфора; в результате развивается остеохондроз. Нельзя пить воду, хранившуюся в оцинкованных баках: накапливающиеся в ней ионы цинка отрицательно воздействуют на желудочно-кишечный тракт.

## VI. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПИТАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

Токсичные элементы, особенно тяжелые металлы и радиоактивные изотопы, поступая в организм человека, вызывают в нем патологические изменения различной степени тяжести, в зависимости от природы металла, свойств соединений, дозы, путей поступления и длительности воздействий. По данным Американской организации по контролю лекарственных и пищевых продуктов, человек потребляет в год 60–80 тыс. вредных примесей с воздухом, водой и пищей. А защитная система человеческого организма, даже при полной работоспособности, может обезвредить из них лишь 2–3 тысячи.

В связи с этим в последние годы одной из первостепенных задач современности является создание научно-обоснованных технологий производства продуктов питания [153] с учетом не только физиологических потребностей организма различных групп населения, но и с учетом проблем безопасности в сложившейся экологической ситуации.

Именно нарушением пищевого статуса можно объяснить значительный рост таких заболеваний, как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, заболевания желудочно-кишечного тракта – с одной стороны, с другой – увеличением числа лиц с нарушенной иммунореактивностью и резистентностью к естественным и техногенным факторам окружающей среды.

Качественный рацион питания человека должен не только удовлетворять потребности организма в энергии и сбалансированных пищевых веществах, но и иметь способность направленной коррекции здоровья человека. Ведущая роль в этой коррекции принадлежит микронутриентам, к которым относятся витамины, минеральные вещества, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, а также биологически активные



добавки природного происхождения, повышающие защитные свойства организма, имеющие большое значение в регуляции обмена веществ и функционировании отдельных органов и систем [153–157].

Немаловажную роль в рационе питания человека играет и вода, которая является вторым жизненно важным и необходимым для человека компонентом окружающей среды после воздуха. Вода используется для питья в сыром и кипяченом виде, служит основой для приготовления пищи и во многом определяет ее качество. Вода входит в состав практически всех видов пищи (овощей, фруктов, зерна, мяса, рыбы и т.п.). Качество поливной воды влияет на состав культурных растений, содержащих часть тяжелых металлов, имеющих в почве и воде, которые переходят в растения, причем нередко в количествах, превышающих существующие предельно допустимые концентрации в компонентах окружающей среды.

Как полагают специалисты в области питания, биологически активные добавки (БАД) и продукты функционального питания в перспективе могут занять важное место в структуре питания человека. Они включают три вида взаимодополняющих компонентов: натуральные продукты, продукты заданного химического состава, БАД-нутрицевтики. По данным статистики, 70 % населения развитых стран регулярно используют БАД в рационе питания. Биологически активные добавки вошли в жизнь граждан Центральной Азии сравнительно недавно.

В большинстве зарубежных стран существуют законы, регламентирующие и регулирующие производство и распространение БАД или как их называют за рубежом – *food supplements*. Так, например, в США оздоровление населения регулируется на правительственном уровне. Значительная часть этой работы находится в ведении FDA (Food and Drug Administration – Управление по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств). В 1992 г. в составе FDA была создана специальная структура – Office of Specials Nutritionals (OSN), призванная заниматься сбором и анализом информации о *food supplements*.

В январе 1994 г. был принят закон о *food supplements* – Dietary Supplement Health and Education Act (DSHEA). В настоящее время на федеральном уровне принят ряд законодательных документов, касающихся безопасности применения *food supplements*. В соответствии с принятыми нормативными документами на этикетках допускается упоминание лишь трех показаний к применению: целесообразность применения для восполнения какого-либо компонента при его недостаточности; возможность восстановления с помощью *food supplements* каких-либо нарушений функции организма человека; цель – оздоровление. Контроль за оформлением этикеток проводит специальная комиссия – Commission on Dietary Supplement Labels, которая утверждается непосредственно президентом страны. В рамках Национального института здоровья США также существует комиссия по *food supplements* [145].

В настоящее время в государствах Европейского Сообщества и США существует положение о том, что функциональные продукты питания, обладая способностью улучшать состояние здоровья, не должны отвечать полным медицинским требованиям. В России продукты функционального питания также стали весьма популярны.

Учеными Кыргызстана [154, 155] были предложены основные направления государственной политики в области здорового питания населения, а именно:

***В области производства пищевых продуктов:***

а) совершенствовать биотехнологические процессы переработки сельскохозяйственного сырья, включая: получение новых видов пищевых продуктов общего и специального назначения с использованием ферментных препаратов и биологически активных веществ;

б) создать технологии производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением химического состава, соответствующих потребностям организма человека, в том числе: продуктов питания массового потребления для различных возрастных групп населения;

в) разработать технологии производства продуктов лечебно-профилактического назначения для предупреждения различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, снижения риска воздействия вредных веществ, в том числе для населения, проживающего в зонах экологически неблагоприятных по различным видам загрязнений; для групп населения, находящихся в экстремальных условиях и военнослужащих;

г) совершенствовать технологии выпуска витаминов, минеральных веществ, микроэлементов и других пищевых веществ отечественного производства в объемах, достаточных для полного обеспечения населения, в частности, путем обогащения ими пищевых продуктов массового потребления.

***В области профилактики алиментарно-зависимых состояний и заболеваний разработать технологии по:***

а) устранению существующего дефицита витаминов, макро- и микроэлементов (железа, кальция, йода, фтора, селена и др.) в первую очередь в экологически неблагоприятных регионах;

б) расширению производства биологически активных добавок к пище;

в) повышению уровня образования специалистов в области науки о питании, а также населения в вопросах здорового питания с широким привлечением средств массовой информации.

***В области обеспечения безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья необходимо:***

а) максимально сохранить пищевую ценность и качество производимых продуктов за счет применения современных технологий и оборудования, исключающих возможности бактериального, химического и физического загрязнения;

б) совершенствовать нормативно-методические базы государственного надзора за качеством и безопасностью пищевых продуктов и продовольственного сырья с целью контроля условий производства, закупки, поставки, транспортирования, хранения и реализации продукции;

в) осуществлять наблюдение за объектами окружающей среды (почва, вода, воздух);

г) создать современную инструментальную и аналитическую базу контроля качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

***В области формирования у населения навыков здорового питания предусмотреть меры по:***

а) ликвидации информационного дефицита в вопросах культуры питания и разработке программ обучения для специалистов, работающих в области медицины, образования, общественного питания, производства и переработки пищевых продуктов;

б) созданию образовательных программ для населения;

в) внедрению современных компьютерных систем сбора, хранения и обмена информацией, включая использование глобальных сетей;

г) созданию информационно-издательских программ.

Все это возможно осуществить в перспективе лишь при очень благополучном стечении различных обстоятельств. А в настоящее время во всем мире большую озабоченность вызывают данные о неблагоприятном воздействии загрязненности воды рек, морей, озер, океанов, почвы и атмосферного воздуха на организм человека. В республике, особенно в крупных городах, воздух насыщен большим количеством вредных примесей. Следовательно, доз вредных компонентов, поступающих с воздухом, водой и пищей, достаточно для возникновения и развития различных заболеваний (рисунок 10).

Экологическая ситуация при определенных условиях оказывает прямое либо косвенное, немедленное или “отдаленное” воздействие на деятельность и здоровье человека. Исследованиями установлено, что около трети всех детских болезней может быть связано с факторами окружающей среды, загрязнением воды, почвы и воздуха. Тяжелые металлы, радионуклиды, пестициды и масса других вредных веществ, попадающих в воду и в пищу, могут сформировать острые и хронические болезни, которые проявятся через много лет. Что же делать? Одним из перспективных путей для сохранения здоровья, на наш взгляд, является предот-

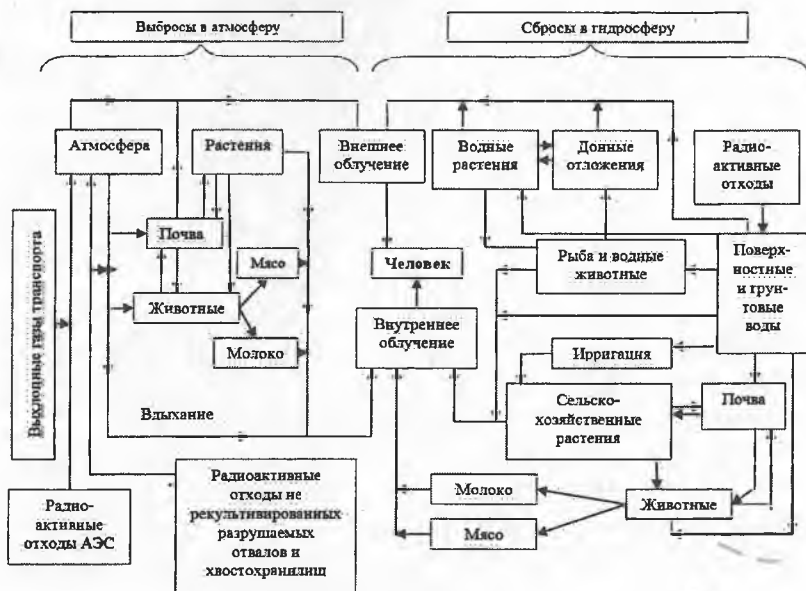


Рисунок 10 – Пути миграции радионуклидов и их влияние на организм человека

вращение образования в организме человека “шлаков”, токсинов и его очищение.

В работе [155] предложены основные принципы предотвращения образования в организме человека токсинов, “шлаков” путем использования рационального и профилактического питания. Показана целесообразность применения природных балластных веществ типа целлюлозо-, пектинсодержащих продуктов и порошков для профилактики заболеваний и повышения уровня здоровья населения путем создания функциональных продуктов питания.

В этом случае особенно значительны функции организма в плане выведения балластных веществ в борьбе с “загрязнением” так называемой “внутренней среды” человека. Широко известными соединениями – нейтрализующими балластными веществами являются пищевые волокна (ПВ) – это комплекс веществ, кото-

рые содержатся только в продуктах растительного происхождения и обладают сорбционными свойствами.

ПВ связывают и выводят из организма холестерин, желчные кислоты, что способствует профилактике атеросклероза. Балластные вещества удаляют избыточное количество натрия, что нормализует кровяное давление. Пищевые волокна рекомендуется применять в качестве профилактического питания людей, контактирующих на производстве со свинцом и ртутью, так как они эффективно выводят металлы из организма.

Поэтому пищевые волокна остро необходимы тем, кто живет в экологически неблагоприятных регионах, кто потребляет недостаточное количество овощей и фруктов, хлеба грубого помола для нормализации работы желудочно-кишечного тракта.

Известно, что недостаток ПВ в продуктах питания приводит к снижению сопротивляемости организма человека воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Предполагается, что грубые волокна ускоряют интенсивность физиологического обновления слизистой оболочки кишечника.

Выяснилось, что пищевые волокна в зависимости от происхождения и способа обработки, попадая в кишечник человека, выполняют ту или иную функцию. Поэтому следует акцентировать внимание и на том, что употребление пищевых продуктов с ПВ поможет избежать и ожирения, которое распространено во многих развитых странах мира. Известно, что тучные люди быстрее стареют, они более подвержены таким заболеваниям, как сахарный диабет, гипертония, ишемическая болезнь сердца (ИБС), у них часто происходят атеросклеротические изменения в сосудах и др. В связи с этим, проблема здорового семейного питания и определение оптимального пищевого рациона приобретает все большую актуальность во всем мире.

Более "универсальной" и эффективной пищевой добавкой служит микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) — неволокнистая порошкообразная модификация природной целлюлозы, которая к настоящему времени нашла достаточно широкое применение за рубежом. Например, только в ГДР потребность в такой целлюлозе для пищевых целей составляет не менее 5700 т

в год, исходя из расчета потребления человеком 3 г МКЦ в день, то есть в год примерно 1 кг. По некоторым данным статистики, в развитых странах потребление ПВ составляет около 25 г/сутки.

Основными поставщиками МКЦ на мировой рынок являются фирмы Ferometal (США) и Diacel (Япония). Сырьём для её производства служит в основном вискозная целлюлоза: в ГДР для этих целей используют сульфитную вискозную целлюлозу производства Котласского ЦБК (объём производства 400 т в год), а в ЧССР – буковую вискозную (20 т в год).

Относительно новый вид химического продукта – микрокристаллическая целлюлоза и её разновидности, выпускаемые в ряде стран (США, ГДР, Япония, ЧССР, Польша, Италия и др.) под различными торговыми названиями (серии Avicel, Heweten) – это белый порошок, не имеющий, как и природная целлюлоза, ни запаха, ни вкуса. Порошок не растворяется в воде, спиртах, маслах, устойчив к воздействию разбавленных кислот. Содержание примесей в нём обычно ниже, чем в исходном материале, тяжелых металлов – следовые количества.

В настоящее время в некоторых развитых странах создана целая индустрия производства и применения ПВ (так называемая МКЦ) в качестве добавки к широкому ассортименту продуктов питания.

В свое время в Академии наук Киргизской ССР была разработана технология получения микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) из отходов марлеперерабатывающего завода с содержанием высококачественной хлопковой (70 %) и вискозной (30 %) целлюлозы (коммерческое название МКЦ “Анкир”). Это безвкусный, не имеющий запаха бескалорийный ингредиент белого цвета; не растворяется в воде, спиртах, маслах, устойчив к воздействию разбавленных кислот.

Результаты испытаний позволили предложить использование МКЦ “Анкир” в качестве добавок при разработке новых диетических сортов хлебобулочных изделий. В лабораторных условиях была разработана рецептура и технология производства батончиков, сухешек и сухарей.

Еще одна важная проблема, которую можно решить с помощью ПВ – это снижение общей калорийности суточного рацио-

на, что может быть достигнуто путем введения пищевых волокон в рецептуру пищевых продуктов. Применение МКЦ в качестве балластного наполнителя, снижающего калорийность пищевых продуктов, основано на неусвояемости целлюлозных волокон организмом человека и сохранении функциональных свойств продукта.

В условиях КР и других стран ЦА наряду с МКЦ с успехом и более выраженным эффектом могут употребляться в пищу самые разнообразные виды овощей (капуста, редька, столовая свекла, редис) и не менее многочисленные виды плодово-ягодных культур (яблоки, груши, абрикосы, хурма, клубника, малина и другие виды ягод).

В ряде научных исследований по изучению зависимости между пищевым рационом и долголетием, ученые предположили, что причиной старения является самоотравление организма обитающими в кишечнике человека микроорганизмами. Если в пищу добавить пектиновые вещества с пищевым волокном, снижается уровень холестерина в организме, а пищевые волокна будут способствовать выведению болезнетворных бактерий и токсинов из кишечника.

Положительное воздействие пищевой клетчатки на организм несомненно, поскольку, поступая в организм человека, целлюлоза в комплексе с другими компонентами пищевых волокон оказывает большое влияние на процессы пищеварения, стимулируя деятельность кишечника, усиливая его перистальтику.

Существуют многочисленные научные разработки, где целлюлозные порошки применяются в качестве добавок при изготовлении продуктов питания. Используют её прежде всего как инертный наполнитель, уменьшающий калорийность пищевых изделий, как прочно сорбирующий и способствующий выведению из организма болезнетворных бактерий и токсинов.

Большой интерес в этом плане представляют продукты окисления целлюлозы [158–160]: монокарбоксицеллюлоза, вокацит и трикарбоксицеллюлоза с различной степенью окисления, обладающие свойством сорбировать ионы токсичных металлов и являющиеся перспективными профилактическими средствами. При приеме внутрь они образуют нерастворимые комплексы



и выводятся из желудочно-кишечного тракта в связанном виде. Высокоокисленные целлюлозы по широте профилактического действия являются эффективными сорбентами ряда радиоизотопов, особенно стронция, осколков ядерного деления токсичных металлов сурьмы, ртути, свинца, цинка.

*Другой вид ПВ – это пектинсодержащие вещества [161–165],* содержащиеся в клеточных стенках растений, их состав, строение, свойства, межмолекулярная упаковка зависят от ботанических особенностей, морфологии и анатомии растительной ткани. Они содержатся, в основном, в семенных, плодовых оболочках пшеничного зерна, а также входят в состав съедобной части фруктов, концентрируясь, в основном, в клеточной стенке и кожце плода.

При получении яблочного и томатного сока выход пектиновых веществ и остатков составляет 12 %, при получении фруктовых консервов из клеточных плодов – 6–12 %. При переработке сахарной свеклы получают более 80 % свежего свекловичного жома, богатого пектином и гемицеллюлозами.

По химической структуре пектины представляют собой макромолекулярные соединения и близки к гемицеллюлозам – коллоидным полисахаридам или к глюкополисахаридам растений. Основой молекулы пектиновых веществ является цепь из остатков D-галактуроновой кислоты, которая соединена  $\alpha$ -(1→4) гликозидными связями в нитевидную молекулу полигалактуроновой (пектиновой) кислоты.

В растительных клетках находятся две основные формы пектиновых веществ: пектин растворимый (гидропектин) и нерастворимый – протопектин, представляющий собой прочное соединение пектина с целлюлозой. В случаях расщепления протопектина, он является дополнительным источником получения растворимого пектина (рисунок 11).

Классифицируют пектины по степени метоксилирования (т.е. отношению метоксильных групп (-OCH<sub>3</sub>) галактуроновой кислоты ко всем кислотным остаткам в молекуле) на высокометоксилированные и низкометоксилированные. Степень метоксилирования (этерификации) оказывает значительное влияние на основные свойства пектинов (рисунок 12).

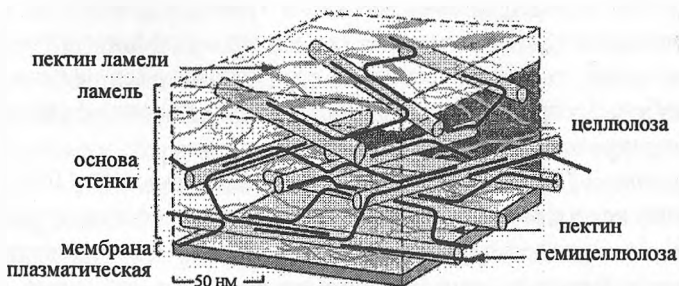


Рисунок 11 – Строение стенки растительной клетки

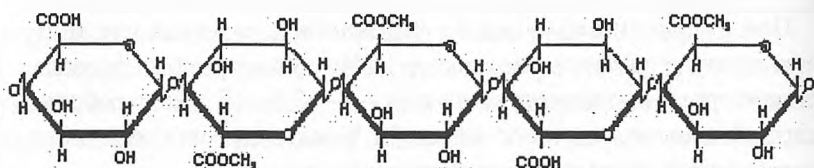


Рисунок 12 – Молекула пектина

Доминирующим компонентом пектиновых полисахаридов являются полиуроновые кислоты. В составе высших растений это – полимеры, представляющие собой преимущественно неразветвлённые цепи остатков D-галактуроновой кислоты, которых в высокомолекулярном пектине насчитывают от 300 до 1000 и более единиц, что соответствует молекулярной массе приблизительно от 50000 до 200000.

Пектины нашли широкое применение в пищевой и фармацевтической промышленности. Пектиновые вещества, полученные из различных растительных источников различными методами, представляют собой порошки без запаха от светло-кремового до коричневого цвета.

Комплексообразующие свойства пектиновых веществ зависят от содержания свободных карбоксильных групп, т.е. степени этерификации карбоксильных групп метанолом. Степень этерификации определяет линейную плотность заряда макромолекулы и, следовательно, силу и способ связи катионов. Благодаря этому

свойству пектина, его включают в рацион питания лиц, находящихся в среде, загрязненной радионуклидами, и имеющих контакт с тяжелыми металлами.

Комплексообразующая способность не зависит от молекулярной массы пектина и определяется коэффициентом селективности катионного обмена ( $KM^{2+}/M^+$ ), являющимся характеристикой насыщения пектиновых веществ двухвалентным катионом. Исследования сорбционной способности пектовой кислоты показало, что рассматриваемые катионы по “активности” располагаются в определенный ряд:  $Mn^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Co^{2+} > Pb^{2+} > Ni^{2+} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$

Такая последовательность объясняется тем, что катионы двухвалентного марганца, меди, кобальта, никеля кроме соединений типа  $R(COO)_2Me$  образуют соединения другого вида (кроме карбоксильных) за счет взаимодействия с оксигруппами макромолекул или за счет образования соли типа  $R(COO)Me(COONH_3)$ .

Комплексообразующая способность пектина увеличивается с повышением рН среды. Пектин, полученный из корзинок подсолнечника, при рН 1,8–2,0 связывал 28,5 % введенного стронция, при рН 3,6–3,7 – 52 %, а при рН 7,6–7,7 – 72 %. Свекловичный пектин при тех же значениях рН соответственно связывал 26,4; 36,0 и 64,0 % от общего количества введенного стронция. Массовое соотношение стронций–пектин во всех опытах равнялось 36–15. Степень связывания пектином металлов зависит от количественного соотношения этих компонентов. При взаимодействии в растворе 1 части кобальта с 10 частями пектина из подсолнечника связывается 7,8 % металла, а при соотношении 1:100 – 80,2 %, при концентрации 0,5 % свекловичного пектина – 75 % стронция.

Для организма человека особенно опасны долгоживущие изотопы цезия ( $^{137}Cs$ ), стронция ( $^{90}Sr$ ), иттрия ( $^{91}Y$ ) и др. с периодом полураспада в несколько десятков лет. Установлено, что 1 г свекловичного пектина способен связать от 150 до 420 мг стронция. При взаимодействии одной части кобальта со 100 частями пектина более 89 % металла может быть связано в нерастворимый комплекс и выведено из организма.

Таким образом, благодаря этому химическому свойству, пектин может быть отнесен к незаменимому веществу для исполь-

зования в производстве пищевой продукции профилактического и лечебного питания. Оптимальная профилактическая доза пектина составляет 4 г в сутки, а в условиях радиоактивного загрязнения – не менее 15–16 г.

Попадая в желудочно-кишечный тракт пектин образует гели. При разбухании масса пектина обезвоживает пищеварительный тракт и, продвигаясь по кишечнику, захватывает токсичные вещества, выводит их из организма. В то же время гели как бы обволакивают, выстилают стенки желудка и кишечника и препятствуют всасыванию токсинов в лимфу и кровь, устраняют острое физическое воздействие ряда веществ на стенки желудка и кишечника, чем в значительной мере снижают воспалительные процессы слизистой оболочки и язвообразование.

Основной эффект терапевтического действия пектина связан с особенностями его химической структуры. Полимерная цепь полигалактуроновой кислоты, наличие химически активных свободных карбоксильных групп и спиртовых гидроксидов способствуют образованию прочных нерастворимых хелатных комплексов с поливалентными металлами и выведению последних из организма.

Особую актуальность пектины приобрели как растворимые пищевые волокна при создании функциональных пищевых продуктов, предназначенных для широкого круга потребителей, а также для продуктов лечебного и профилактического питания, рекомендуемого диетологами отдельным группам населения.

Ввиду того, что ежедневный прием больших количеств пектинов может вызвать побочные явления в виде развития дисбактериозов (пектины обладают антимикробной активностью), рекомендовано уменьшить дозу пектинов, которая должна составлять для взрослых 3–4 г в день, а для детей 1–2 г для обычных групп населения, по сравнению с существующей для профессиональных групп, работающих с металлами.

Наиболее высоким защитным (протекторным) действием, т.е. способностью выводить из организма ядовитые вещества и радионуклиды, обладает свекловичный пектин. Можно также использовать компоты, приготовленные из сухофруктов плодов

и ягод. Защитное действие пектинов объясняется также их способностью вместе с пищевыми волокнами улучшать, как мы ранее отмечали, перистальтику кишечника, способствуя более быстрому выводу всех токсичных веществ.

Радиоэлементный анализ проб крови и биологических выделений людей показал, что в результате приема пектинсодержащих продуктов увеличивается количество радионуклидов в моче и кале.

*Таким образом, на основании анализа приведенных выше данных следует констатировать целесообразность применения природных балластных веществ типа целлюлозных порошков, пектинов и целлюлозо-, пектинсодержащих продуктов для профилактики и повышения уровня здоровья населения путем создания функциональных продуктов питания (ФПП).*

Следует остановиться еще на одной глобальной проблеме современности – создания научно-обоснованных технологий производства продуктов питания с учетом не только физиологических потребностей организма различных групп населения, но и с учетом проблем безопасности в сложившейся экологической ситуации.

В настоящее время принято считать, что рацион человека должен не только удовлетворять потребности организма в энергии и сбалансированных пищевых веществах, но и иметь способность направленной коррекции здоровья. Ведущая роль в этой коррекции принадлежит, как было отмечено выше, микронутриентам, к которым относятся: витамины, минеральные вещества, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, а также биологически активные добавки природного происхождения, повышающие защитные силы организма.

В последнее время большую популярность приобрели физиологически функциональные пищевые продукты [166–168]. Они содержат в своем составе ингредиенты, оказывающие благотворное воздействие на здоровье человека, повышающие его сопротивляемость заболеваниям, способствующие улучшению многих физиологических процессов в организме и дающие ему реальную возможность сопротивляться агрессивным воздействи-

ям внешней среды в условиях значительного ухудшения экологической обстановки.

Функциональные продукты питания (ФПП) – это пищевые продукты, предназначенные для питания основных групп населения. Они относятся к продуктам массового потребления, т.е. имеют вид традиционной пищи и входят в состав обычного рациона, но содержат функциональные ингредиенты, оказывающие значительное позитивное действие на организм человека – улучшают самочувствие и предупреждает заболевания.

На сегодняшний день производство функциональных продуктов составляет не более 3 % от потребности рынка. Но, не смотря на это, ведущими специалистами в области питания и медицины прогнозируется быстрый темп развития производства этих продуктов, которые через 10–20 лет достигнут объема 30 % всего продуктового рынка, что позволит на 35–50 % сократить использование многих лекарственных препаратов.

Немаловажную роль в поддержании здоровья человека, его адаптации к неблагоприятным факторам окружающей среды играют минеральные вещества. При этом необходимо учитывать их качественное и количественное содержание в пищевом рационе, а также их соотношение между собой и другими веществами.

Одной из наиболее острых проблем является недостаток железа в организме человека, что зачастую приводит к распространенному заболеванию – железодефицитной анемии. В данный момент анемией страдает 1/3 населения планеты и это, в основном, женщины и дети. Как ни странно, но это заболевание как бы прицельно атакует именно прекрасную половину человечества, возникая чаще всего у молодых девушек и женщин детородного возраста.

Железодефицитное состояние обусловлено понижением содержания гемоглобина в крови, что приводит к снижению иммунитета, слабости, ухудшению деятельности сердечнососудистой системы и кислородному голоданию организма.

Не обошло это заболевание и жителей Кыргызстана. Неблагоприятная экологическая обстановка нашей страны и, главным образом, неполноценный рацион питания способствуют росту

числа людей с железодефицитной анемией. По некоторым данным в Кыргызстане официально зарегистрировано 37 % женщин и 50 % детей до трех лет, страдающих железодефицитной анемией, но, следует отметить, что реальное число людей, страдающих этим заболеванием, гораздо больше.

Современная наука о питании рассматривает пищу не только с точки зрения энергетической ценности, но и с позиции получения всего комплекса необходимых жизненно важных компонентов, в том числе и минеральных веществ. Благодаря научному подходу к проблеме питания, создание новых высококачественных продуктов с модифицированным химическим составом в будущем позволит решить существующие проблемы, связанные со здоровьем человечества.

Потребительские свойства ФПП включают три составляющие: пищевую ценность, вкусовые качества и направленное физиологическое воздействие. Известно, что ФПП не являются лекарствами и не способны излечить человека от той или иной болезни, однако они крайне эффективны в профилактике широкого спектра заболеваний.

*Наиболее популярные продуктовые группы, широко используемые населением [163–165]:*

### **Молочная группа**

В настоящее время стали интенсивно разрабатываться функциональные молочные продукты, что объясняется их популярностью у массового потребителя. Функциональные молочные продукты от традиционных отличает повышенная питательная ценность, профилактические свойства по нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта, диетическая направленность.

Данные качества обеспечиваются наличием в молочных продуктах витаминов (А, D, E, B1, B2, B6, B11), микроэлементов, биологически активных веществ, йодированного белка, кальция, фтора, БАД, мезофильных молочнокислых бифидо-, лакто- и ацидофильных бактерий, закваски на чистых культурах пропионово-кислых бактерий.

## **Масложировая группа**

Не менее активно ведется разработка функциональных продуктов питания в масложировом производстве. Вся группа делится на следующие продуктовые подгруппы: сливочное масло, комбинированное масло, маргарин, растительное масло, майонез. Ведутся работы по формированию новых вкусовых композиций с учетом образа жизни и обычаев людей конкретного региона. Основная направленность этих исследований – превращение сливочного масла из традиционного источника энергии в функциональный, здоровый продукт полноценного питания.

С точки зрения здорового питания представляет интерес и масло естественного состава, полученное из смеси различных видов растительных масел. Смешанные растительные масла можно употреблять при нарушении жирового обмена, атеросклерозе, болезнях кишечника, печени, щитовидной железы, для снижения уровня холестерина.

## **Напитки**

Наиболее распространенные функциональные напитки – это соки и сокосодержащие напитки естественного состава, а также газированные и сокосодержащие напитки на основе минеральной воды. Менее распространены молочные напитки на соевой основе, сокосодержащие обогащенные растворимые концентраты и энергетические напитки.

Ведутся работы в области обогащения напитков биологически активными добавками, фолиевой кислотой, витаминными комплексами; энергетические напитки содержат комплекс микроэлементов и витамины групп В и С, пантотенат кальция, таурин, фолиевую кислоту, кофеин; сокосодержащие напитки, кроме комплекса витаминов, содержат пектин и микроэлементы натуральных фруктов, многие из них приготовлены на основе натуральных соков и природной артезианской воды, кроме витаминного комплекса добавляются растительные моносахариды и клетчатка.

## **Хлебобулочные и кондитерские изделия**

Критериями обогащения хлебобулочных изделий являются зерновой состав, добавление отрубей семян подсолнечника, льна

и сои. Различают также йодированный и витаминизированный хлеб. Сухие завтраки обогащают витаминами, минералами, клетчаткой и отрубями, что очень полезно для профилактики и нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта и повышает питательную ценность продукта.

Среди кондитерских изделий выделяются продукты на натуральных сахарозаменителях, имеющие диабетический характер, а также продукты с витаминами и фруктовыми добавками.

### **Мясо и мясные продукты**

Особую актуальность приобретает возможность использования в составе мясных продуктов зерновых культур, различных видов муки, пшеничных зародышей, зернобобовых, нетрадиционных продуктов растительного происхождения, таких как горчица, нут, тыква, топинамбур, морковь, семена люцерны. Не меньший интерес представляет новый ассортимент мясных рубленых изделий на основе использования соепродуктов, порошка яичной скорлупы, сухих овощных и плодовых порошков.

Использование в производстве мясных полуфабрикатов различных видов растительных добавок и ингредиентов позволяет значительно снизить их калорийность и рекомендовать в качестве продуктов "здорового питания", приобретающих все большую популярность у потребителей. Повышенный спрос на эти виды мясных изделий обусловлен тем, что их стоимость значительно ниже, чем натуральных мясных полуфабрикатов за счет использования растительных добавок и низкосортного сырья.

В заключение можно констатировать, что основным принципом сохранения здоровья человека является рациональное и профилактическое питание, а также поиск новых эффективных и безвредных лекарственных препаратов, обладающих сорбционными свойствами по отношению к ионам различных металлов из доступных природных сырьевых ресурсов для лечения и профилактики различных заболеваний.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Загрязнение атмосферы является одной из постоянно действующих прямых угроз продолжительности жизни и здоровья человека. В последние годы экологическая ситуация в Центральной Азии ухудшается и становится очагом экологической опасности. Изучение состояния окружающей среды ЦА показало, что локальные и региональные источники загрязнения, связанные с природными и техногенными катастрофами, могут перерасти в глобальный характер. Многие проблемы загрязненности атмосферного воздуха, водных бассейнов, ледников, почвы в ЦА являются трансграничными, причины их возникновения – производственное, сельскохозяйственное и коммунально-бытовое загрязнение.

В процессе анализа экологической ситуации в ЦА особое внимание уделено вопросам влияния неблагоприятной окружающей среды и радиоактивных отходов на здоровье населения. Приведены данные о токсичности тяжелых и радиоактивных металлов, попадающих в организм человека по миграционной цепочке воздух → вода → почва → растения → животные → человек, вызывающих нарушение его здоровья. Подтверждены выводы специалистов о том, что если сегодня не принять действенных мер по оздоровлению экологии, то завтра этот научно-технический прогресс и высокие технологии вряд ли будут нужны человечеству. В странах ЦА нет эффективного интегрированного контроля за уровнем радиоактивного загрязнения, как на территории бывших предприятий по добыче, транспортировке, первичной обработке и переработке урановых руд.

Многочисленные источники радиационной опасности, находящиеся в отвалах и хвостохранилищах, создают постоянную угрозу для окружающей среды в случае различных природных явлений и катастроф: ливнях, селях, паводках, обвалах и землетрясениях. Эти проблемы свидетельствуют о необходимости ак-

тивизации регионального сотрудничества между странами ЦА и создания эффективно действующей интегрированной системы по улучшению экологической ситуации. А для решения этих задач необходимо:

- оценить степень радиационной опасности существующих хвостохранилищ и радиоактивных отвалов;
- устранить распространение радиации в окружающую среду;
- проводить постоянный медицинский контроль и наблюдение за состоянием здоровья населения, проживающего на территории радиоактивных загрязнений;
- доказать целесообразность переноса мест захоронения радиоактивных отходов в экологически безопасные участки;
- утвердить статус особо опасных радиоактивных зон в странах ЦА на государственном уровне;
- проводить постоянный радиационный мониторинг;
- провести ревизию нормативно-правовой документации, обеспечивающей радиационную безопасность в ЦА;
- усовершенствовать и активизировать работу управления государственных структур, ответственных за радиационную и экологическую безопасность в странах ЦА;
- разработать программы систематического обучения и повышения квалификации специалистов в области радиационной защиты и безопасности;
- усилить ответственность государственных структур и ведомств за состоянием и своевременным прогнозированием изменения ОС;
- улучшить экологическое образование с целью развития нового отношения к окружающей среде, ее природному и общественному элементу; обучать детей и молодежь основам экологических знаний на стадиях начального, среднего и специального образования.

Для осуществления указанных выше проблем и реализации экологической политики в Кыргызстане создана законодательная база, приняты многочисленные нормативно-правовые акты. Процесс интеграции международных норм в национальное законо-

нодательство постоянно совершенствуется. Кыргызстан принимает активное участие в международном, субрегиональном, региональном и двустороннем сотрудничестве в решении проблем в области окружающей среды. В Центральной Азии действуют более 400 неправительственных организаций, многие из которых объединены в структуру под названием "Экофорум НПО".

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Современные проблемы геоэкологии и сохранение биоразнообразия: Сб. матер. II Межд. конф. Бишкек, 2007.

Оценочный доклад по приоритетным экологическим проблемам в Центральной Азии. Ашхабад, 2006.

Государства ЦА: оценка окружающей среды // Четвертая конф. министров "Окружающая среда для Европы". Орхус, Дания. Июль, 1998.

[Эл. ресурс]: <http://www.krugosvet.ru>.

Оценочный доклад по приоритетным экологическим проблемам в Центральной Азии. Ашхабад, 2007.

Обзор результативности экологической деятельности. Кыргызстан. ООН. Нью-Йорк и Женева, 2000.

Заброшенные хвостохранилища в Киргизии способствуют развитию детского кретинизма. [Эл. ресурс]: <http://www.news-asia.ru>. 27.08.2011.

*Клюев Н.Н.* Россия: экологический "портрет" на глобальном фоне // Экология и жизнь. 2004. № 7.

*Донских Д.К.* Современное состояние проблемы утилизации ртутисодержащих отходов // Матер. конф. «Чистая Россия» М., 2002.

[Эл. ресурс]: <http://ecodefense.ru/index>.

*Делицин Л.М., Власов А.С., Ежова Н.Н., Сударева С.В.*

О необходимости новой идеологии использования золы угольных ТЭС в РФ // Матер. межд. науч.-техн. конф. "Новые химические технологии: производство и применение". Пенза, 2011. С.39–40.

[Эл. ресурс]: <http://www.ecoin.boom.ru>.

Основные проблемы загрязнения окружающей среды стойкими органическими загрязнителями. 13.02.2011.

Оценочный доклад "Интегрированное управление химическими веществами в странах Центральной Азии". Заседание МКУР. Ноябрь, 2006.

15. [Эл. ресурс] <http://www.mercom-1.ru>.
16. [Эл. ресурс] <http://www.sqlab.info/ecology>
17. [Эл. ресурс] <http://www.mosecom.ru>. [Эл. ресурс] <http://www.scrf.gov.ru>.
18. [Эл. ресурс] <http://www.mercom1.ru/publications/publicat2.htm>.
19. [Эл. ресурс] <http://hpora.ru/ekologiya>. [Эл. ресурс] <http://www.antiatom.ru>
20. [Эл. ресурс] <http://ecodefense.ru/index>.
21. *Корткина Полина, Мкоян Нарине*. Современное состояние окружающей среды России. [Эл. ресурс] <http://knowledge.allbest.ru/ecology>.
22. [Эл. ресурс] <http://www.uranium.carnet.kg>.
23. *Лосев К.С., Ананичева М.Д.* Экологические проблемы России и сопредельных территорий. М.: Ноосфера, 2005.
24. *Соколов Э.М., Панарин В.М., Зуйкова А.А.* Оценка обстановки при авариях с выбросом опасных химических веществ // *Экология и промышленность России*. 2008. №2.
25. Закон Киргизской ССР “Об охране атмосферного воздуха” от 19 июля 1981 г. №1503-Х.
26. Национальный план по охране окружающей среды. Кыргызская Республика. Бишкек, 1995.
27. [Эл. ресурс] <http://knowledge.allbest.ru/ecology>.
28. Субрегиональная интегрированная оценка состояния окружающей среды Центральной Азии. Ашхабад, 2006.
29. [Эл. ресурс] <http://ecodefense.ru/index>.
30. Развитие потенциала бассейна Аральского моря. Ташкент, 1996.
31. [Эл. ресурс] <http://www.ca-news.org/news>.
32. Урановые хвостохранилища в Центральной Азии: местные проблемы, региональные последствия, глобальное решение. Женева, 2009.
33. Материалы Центральноазиатской регион. конф. “Урановые хвостохранилища: местные проблемы, региональные последствия, глобальное решение”. 21–24 апреля 2009. Бишкек, 2010.

34. *Шукуров Э.* Центральная Азия является крупным очагом экологической нестабильности в мире [Эл. ресурс] <http://www.ekois.net>.
35. *Хамроев Ф.* Глобальная экологическая проблема [Эл. ресурс] <http://www.gorizont.uz>. 20.04.2011.
36. [Эл. ресурс] <http://ecoport.uz/archives>
37. [Эл. ресурс] <http://www.mercom-1.ru>.
38. [Эл. ресурс] <http://www.tabiat.narod.ru>.
39. Кыргызстан в цифрах. Официальный доклад. Бишкек: Госстаткомитет 2000.
40. Национальный доклад о состоянии окружающей среды в 1997 г. Кыргызская Республика. Бишкек, 1998.
41. [Эл. ресурс] <http://www.ntsomz.ru>.
42. [Эл. ресурс] <http://www.wecoforum.org>.
43. [Эл. ресурс] <http://hpora.ru/ekologiya>.
44. [Эл. ресурс] <http://900igr.net>.
45. Влияние автомобилизации на окружающую среду // Права человека и окружающая среда. 1998. №10. С.7–11.
46. [Эл. ресурс] <http://900igr.net>.
47. [Эл. ресурс] [http://human\\_ecology.academic.ru](http://human_ecology.academic.ru).
48. [Эл. ресурс] <http://www.wwf.ru>.
49. *Молдошев К.О.* Вопросы экономико-географического исследования водных ресурсов Кыргызстана. Бишкек, 2001. С.19–20.
50. Одиннадцатая сессия. Женева. 2–3 сентябрь, 2010.
51. Интервью Э.Дж.Шукурова. CARNet: Новости.23.03.11.
52. [Эл. ресурс] <http://caresd.net/site>.
53. [Эл. ресурс] <http://www.ekois.net>.
54. *Чодураев Т.М.* Водно-экологическая ситуация в Иссык-Кульской области и пути ее улучшения. Вода и устойчивое развитие Центральной Азии. Матер. проектов “Региональное сотрудничество по использованию водных и энергетических ресурсов в ЦА” (1998) и “Гидроэкологические проблемы и устойчивое развитие ЦА” (2000). Бишкек, 2001. С. 152–155.

55. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии. М., 2003. С.126–130.
56. Егоренков Л.Н. Геоэкология: учебное пособие. М., 2005.
57. Папырин Леонид. Водные проблемы Центральной Азии // Экономический форум “Европейские дилеммы: партнерство или соперничество” г. Крыница Здруй. Польша. 07–09.09.2011.
58. [Эл. ресурс] <http://sarez-lake.ru>.
59. [Эл. ресурс] <http://www.centrasia.ru>.
60. Современные проблемы геоэкологии и сохранение биоразнообразия: Сб. матер. II Межд. конф. Бишкек, 2007.
61. Национальный план действий по гигиене окружающей среды Кыргызской Республики. Бишкек, 1997.
62. В Кыргызстане насчитывается 33 хвостохранилища и 25 горных отвалов. 29 август, 2011. [Эл. ресурс] <http://tazamedia.kg>.
63. Квашина Ю.А. Эколого-токсикологическая оценка почв юга Тюменской области // Докл. IV Межд. науч.-практ. конф. “Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде”. I том. Семипалатинск, 2006. С. 206–207.
64. Современные проблемы геоэкологии и сохранение биоразнообразия. Сб. матер. II Межд. конф. Бишкек, 2007.
65. [Эл. ресурс] <http://www.igrunov.ru>.
66. Состояние окружающей среды Туркменистана. Туркменистан. Ашхабад, 1999. Оценочный доклад по приоритетным экологическим проблемам в Центральной Азии. Ашхабад, 2007.
67. Обзор институциональной и законодательной основ функционирования муниципальных систем управления твердыми бытовыми отходами в городах Бишкек, Ош, Токмак и Чолпон-Ата. Бишкек, 2007. С. 17.
68. Твердые бытовые отходы в городах Бишкек и Ош [Эл. ресурс]: <http://www.un.org.kg>.
69. Твердые бытовые отходы: сокращение, переработка, вторичное использование. Алматы: ОО “OST-XXI век”. 2008. С. 2.
70. Сборник статей по опыту управления муниципальными отходами (на примере ЦА) // ТБО. 2006.

71. *Родина Е.М., Масютенко А.Б.* Оценка эмиссии метана из твердых городских отходов и сточных вод // Вестник КРСУ. 2003. Т.3. № 6.
72. *Хирихорн С. Дж.* Борьба с твердыми и опасными отходами. Серия материалов по экологии. 5. Экологический доклад. RPO 9603-033 RUSSIAN. С.1–13.
73. *Логинов О.* Кому нужен “мирный атом”? // Бюллетень № 6 Общественного центра экологической информации. С. 6–9.
74. *Ли Лариса.* Орловская мина замедленного действия // МСН. № 95. 25.08.2006.
75. [Эл. ресурс] <http://svprim.ru>.
76. [Эл. ресурс] <http://www.paruskg>.
77. [Эл. ресурс] <http://gochs.info/p1002.htm>.
78. [Эл. ресурс] <http://ru.wikipedia.org>.
79. [Эл. ресурс] <http://www-pub.iaea.org>.
80. Статистический отчет / Национальный статистический комитет КР, 2010 и [Эл. ресурс] <http://www-un.org.kg>.
81. *Шубов Л.Я., Стравровский М.Е., Шехиров Д.В.* Технология отходов мегаполиса: уч. пособие. М., 2002.
82. [Эл. ресурс] <http://www.nature.kg>.
83. *Зибачинская Г.* Проблемы экологии Кыргызстана должны стать приоритетными [Эл. ресурс] <http://www.pr.kg/gazeta>. 23.12.2010.
84. [Эл. ресурс] <http://www.ca-news.org/news>.
85. [Эл. ресурс] <http://www.nature.kg/index>.
86. [Эл. ресурс] <http://www-pub.iaea.org>.
87. *Торгоев И.А.* Радиоактивное наследие от добычи урана в Казахстане и Кыргызстане. [Эл. ресурс] <http://uranium.carnet.kg>.
88. *Стегнар Петер.* Оценка возможностей управления радиоактивными отходами в КР в трансграничном контексте. [Эл. ресурс] <http://uranium.carnet.kg.2011>.
89. ЭкоПравда. Казахстан. №294. 9.04.2002.
90. *Грановский Э.И.* Проблемы устойчивого развития г. Атырау и Атырауского региона. Аналитический обзор. Алматы: КазгосИНТИ, 2003.



91. *Шегирбаева К.Б.* Автореф. докт. дисс. Бишкек, 2011.
92. *Осмонов А.О.* Проблемы геоэкологии на территории Кыргызской Республики. [Эл. ресурс] <http://www.treeland.ru>.
93. *Торгоев И.А.* Экологические последствия катастрофических аварий на хвостохранилищах Кыргызстана / Ин-т геомеханики и освоения недр НАН КР [Эл. ресурс] <http://www.antenna;> <http://uranium-ca.org>. 2011.
94. *Малюкова Н.Н., Ким В.Ф., Савченко Г.А., Розиева А.Г., Маралиева М.Б.* Некоторые проблемы хвостохранилищ и пути их решения в Кыргызстане // Матер. 5 межд. конф. "Ресурсвоспроизводящие технологии и природоохранные технологии освоения недр". М., 2006.
95. [Эл. ресурс] <http://www.24.kg/shukurov>.
96. [Эл. ресурс] <http://www.nature.kg/index>.
97. [Эл. ресурс] <http://www-pub.iaea.org>.
98. [Эл. ресурс] <http://uranium-ca.org>. 2011.
99. [Эл. ресурс] <http://www-sbras.nsc.ru/ws/УМ2006/10655/zhak.doc>
100. *Торгоев И.А., Алешин Ю.Г.* Экологические трансграничные воздействия горнопромышленного комплекса в Центральной Азии // Проблемы геомеханики и геотехнического освоения горных территорий. Бишкек: Илим, 2001. С. 95–106.
101. Урановые хвостохранилища в Центральной Азии: национальные проблемы, региональные последствия, глобальное решение // Информ. матер. к Бишкекской регион. конф. 21–24 апреля 2009 г. Бишкек, 2009.
102. *Быковченко Ю.Г., Быкова Э.И., Белеков Т. и др.* Техногенное загрязнение ураном биосферы Кыргызстана. Бишкек, 2005.
103. Радиоактивные урановые могильники Кыргызстана угрожают всей Центральной Азии // Краевая независимая экологическая газета "Свежий ветер". Вып. №3. 2011. Апрель-май.
104. [Эл. ресурс] <http://www.nature.kg/index>.
105. [Эл. ресурс] <http://www-pub.iaea.org>.
106. *Фирдавсий.* Урановые могильники Кыргызстана угрожают экологии Центральной Азии [Эл. ресурс] <http://ecoportal.su/news>.

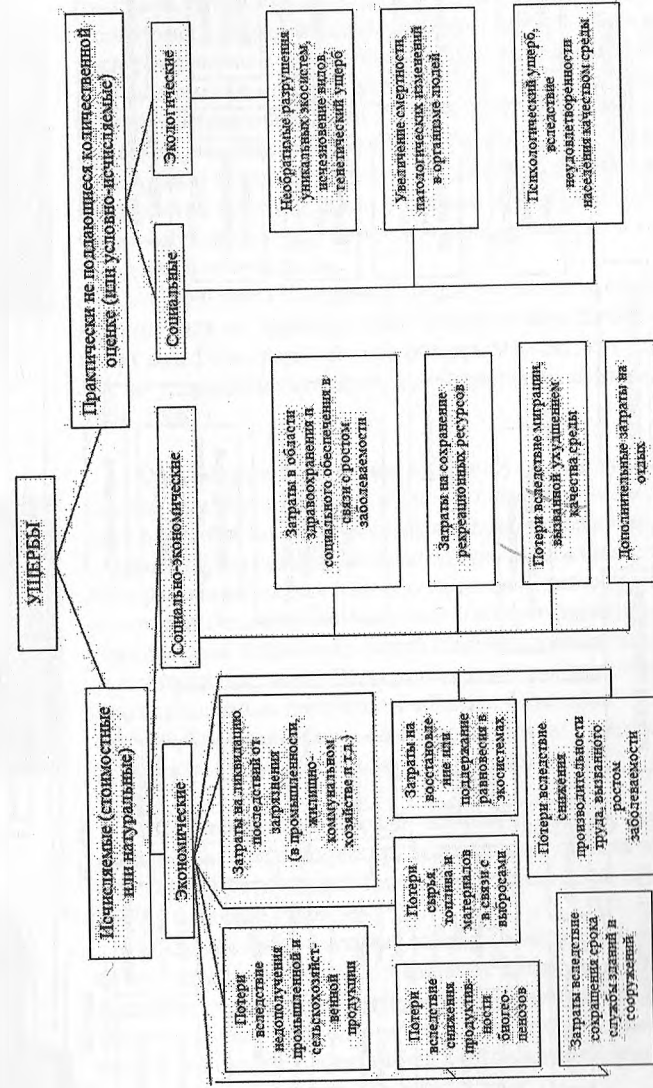
107. *Тиллаев Расул-заде*. Северный Таджикистан: Жизнь на руинах Советской урановой промышленности [Эл. ресурс] <http://ferghana.ru>. 16.05.2009.
108. Дегмайское хвостохранилище как “бомба замедленного действия” [Эл. ресурс] [http:// Фергана.Ру](http://Фергана.Ру).
109. *Тиллаев Расул-заде* [Эл. ресурс] <http://adrasman.narod.ru>.
110. Национальный план действий по окружающей среде. Кыргызская Республика, 1995.
111. *Величковский Б.Т.* Здоровье людей и окружающая среда: учебное пособие. М.: Логос, 1996.
112. Влияние на человека окружающей среды. [Эл. ресурс] [http:// e-lib.gasu.ru/konf/biodiversity](http://e-lib.gasu.ru/konf/biodiversity).
113. *Байгазиев Т.* Радиоактивные свалки Кыргызстана угрожают всему региону // Центр. Азия, 2011. 28 апреля
114. *Шейко Г.Н., Черномор Л.А.* Задачи санитарной общественности в охране окружающей среды. М.: Медицина, 1986.
115. *Токмаков Александр.* Урановые отходы Кыргызстана отравят Ферганскую долину. 27 апреля, 2009. [Эл. ресурс] [http:// news.nur.kz](http://news.nur.kz).
116. *Мазыкина Ю.* В Кыргызстане начат проект по переносу урановых хвостохранилищ Майлуу-Суу. <http://www.centrasia.ru/news>.
117. *Торгоев И.А. Алешин Ю.Г.* Проблемы реабилитации объектов уранового наследия в Кыргызстане. [Эл. ресурс] [http:// uranium-ca.org/wp](http://uranium-ca.org/wp).
118. [zakhoroneniya-radioaktivnykh-otkhodov-v-morya-see](http://www.akipress). [Эл. ресурс] <http://www.akipress>. 03.12.2008.
119. *Торгоев И.А., Алешин Ю.Г.* Горнопромышленные районы Кыргызстана с критической геозкологической ситуацией. <http://uranium.carnet.kg/torgoev>.
120. Радиация / пер. Ю. А. Банникова. М.: Мир, 1990.
121. [Эл. ресурс] <http://www.time.kg/otrezok-vremeni>
122. *Савченко Г.А., Ким В.Ф., Малюкова Н.Н.* К проблеме утилизации хвостов Актюзской обогатительной фабрики // Тр. Кыргызского Ин-та минер. сырья. Бишкек, 2002. С. 66–69.

123. *Ким В. Ф., Жарматов Б. К., Ким О. В., Малюкова Н. Н., Шамшиев О. Ш.* Проблема утилизации токсических редких металлов из “хвостов” горных предприятий Кыргызской Республики с целью улучшения её экологической обстановки и получения экономического эффекта” // Матер. конф. Бишкек, 1996.
124. *Малюкова Н. Н., Розиева А. Г., Савченко Г. А.* Экологический риск переработки урансодержащего сырья на Карабалтинском горнорудном комбинате в Кыргызстане // Матер. 2-ой Межд. конф. “Торное, нефтяное, геологическое и геоэкологическое образование в XXI веке”. Москва–Кызылкия, 22–26 октября, 2007. С.237–239.
125. [Эл. ресурс] <http://tilidom.ru/index>.
126. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП–72/87.
127. *Машкович В. П.* Защита от ионизирующих излучений. 3 изд. М., 1982.
128. [Эл. ресурс] <http://www-pub.iaea.org/>.
129. Радиация. М., 1996.
130. [Эл. ресурс] <http://www.genon.ru>.
131. [Эл. ресурс] <http://dic.academic.ru>. [Эл. ресурс] <http://ru.wikipedia.org>.
132. [Эл. ресурс] <http://nuclphys.sinp.msu.ru/radiation>.
133. [Эл. ресурс] <http://www.nature.kg/index>.
134. *Новиков Ю. В.* Вода как фактор здоровья. М.: Знание, 1989.
135. *Миринов Г. Б.* Заболевания органов дыхания: профилактика. М.: Знание, 1990.
136. *Мануйленко Ю. И., Абдылдаев Т. Т., Бектемирова Р. М. и др.* Влияние неблагоприятных экологических факторов на здоровье населения двух зон Кеминского района // Окружающая среда и здоровье человека // Тр. КНИИПиМЭ. Бишкек, 1995. Т. III. С. 92–101.
137. *Шукуров Э.* Центральная Азия является крупным очагом экологической нестабильности в мире. [Эл. ресурс] <http://www.ekois.net/>.
138. [Эл. ресурс] <http://www.ca-news.org/news>.
139. *Темирбеков Ж. Т.* Влияние окружающей среды на здоровье людей // Экология и устойчивое развитие. 2002. №6. С. 29–30.
140. Оценочный доклад “Интегрированное управление химическими веществами”. МКУР, ноябрь, 2006.
141. [Эл. ресурс] <http://e-lib.gasu.ru/konf/biodiversity/2008>.
142. [Эл. ресурс] <http://baxrefer.ru>.
143. [Эл. ресурс] <http://www.ekologia-v-vuz.ru>.
144. [Эл. ресурс] <http://www.zabolel.ru>.
145. [Эл. ресурс] [medicinform.net33](http://medicinform.net33).
146. *Братцев И.* *Gazeta.KZ*. 2.08.2005.
147. [Эл. ресурс] <http://mes.kg/>.
148. Субрегиональная интегрированная оценка состояния окружающей среды Центральной Азии. Ашхабад, 2006.
149. Отчет “ЭКОСАН”. Сурхандарьинская область. 8.09.2005.
150. *Макевнин С. Г., Вакулин А. А.* Охрана природы. М.: Агропромиздат, 1991.
151. *Шилов И. А.* Экология. М.: Высшая школа, 2003. 512 с.
152. *Евсеева В. П.* Вопросы экологического образования учащихся в процессе изучения физики // Экологический вестник Кыргызстана. 1998. № 1. С. 10–16.
153. Концепция национальной политики в области здорового (функционального) питания населения Кыргызской Республики на период до 2010 года. ППКР от 19 декабря 2003 г. № 785.
154. *Султанкулова А. С., Баткибекова М. Б., Маймекоев З. К. и др.* Актуальные вопросы организации здорового питания населения Кыргызской Республики // Наука и новые технологии. 2007. № 3–4. С. 57–60.
155. *Сарыбаева Р. И.* Для нашего здоровья. Целлюлоза в форме порошка или геля и возможности её использования отраслями, производящими продукты питания (Обзор). Фрунзе: Илим, 1988.
156. *Кочеткова А. А.* Функциональное питание // Вопросы питания. 2000. № 4.

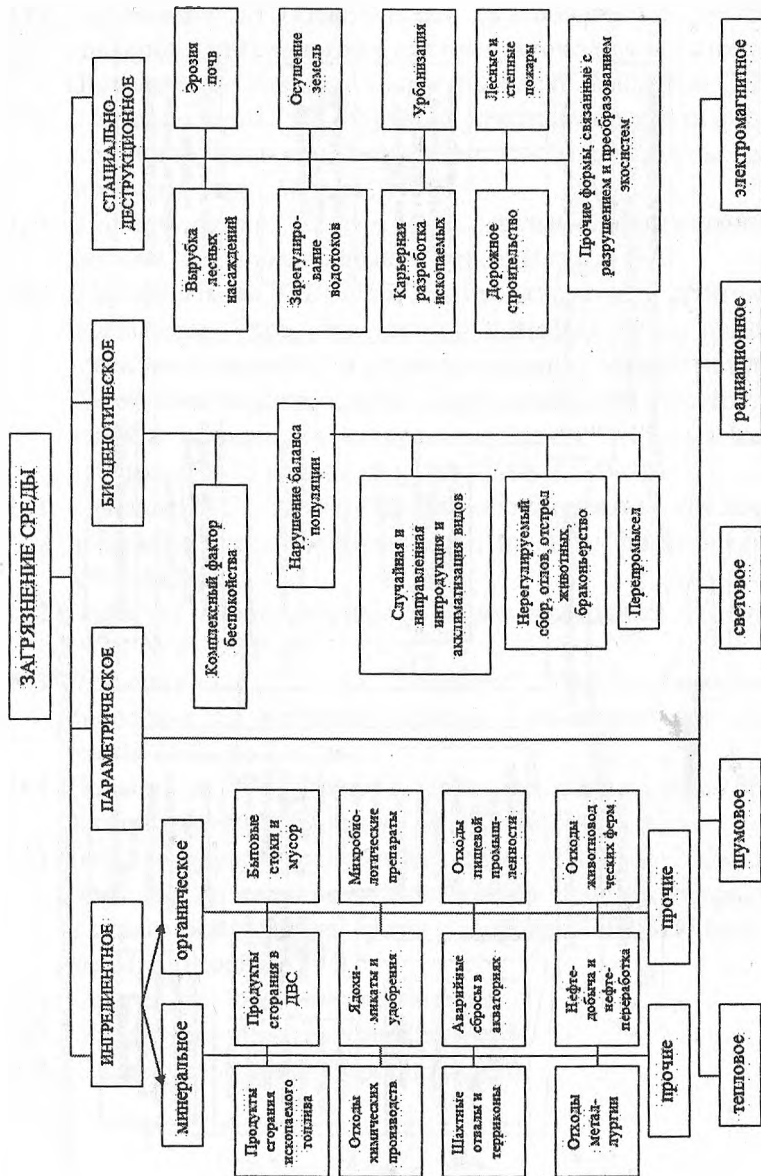
157. Амброзевич Е.Г. Особенности европейского и восточного подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. 2005. № 1. С. 30–31.
158. Шаршеналиева З.Ш. Изучение некоторых свойств физиологически активных соединений на основе целлюлозы: дисс. ... докт. хим. наук. Бишкек, 1990.
159. Шаршеналиева З.Ш. и др. Окислительные превращения целлюлозы и ее производных. Фрунзе: Илим, 1984.
160. Шаршеналиева З.Ш. и др. Высокоокисленные производные целлюлозы – средства защиты и выведения из организма токсичных металлов и радионуклидов // Матер. межд. сем. “Проблемы использования современных химических технологий в биомедицине и здравоохранении”. Кыргызская Республика. 10–13 ноября. Бишкек, 2008. С.99–101.
161. Краснова Н.С., Лугина Л.Н. Разработка пектина для лечебно-профилактического питания // Пищевая промышленность. 1998. №1. С.11–12.
162. Горин А.Г. Полисахариды // Химия природных соединений. 1976. № 2. С.25–26.
163. Люблянский С.Л. и др. “Темобин” – противанемическая биологически активная добавка // Молочная промышленность. 2000. № 2. С. 67.
164. Гаттерман Л.И., Виланд Г. Практические работы по органической химии. М.: Химия, 1972. С. 23–24.
165. Отчет о научно-исследовательской работе за 2008 год по теме: Рациональное использование пищевых ресурсов и охрана окружающей среды и здоровья / НИХТИ при КГТУ им. И. Раззакова.
166. [Эл. ресурс] <http://www.nutrition.ru>.
167. [Эл. ресурс] <http://www.svetlanas.info>.
168. [Эл. ресурс] <http://www.perfectlady.ru>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

**Формы и виды ущерба, образовавшихся в результате изменений в природной среде под воздействием хозяйственной деятельности (на примере загрязнения воздушного бассейна)<sup>1</sup>**



<sup>1</sup><http://nanadeeva.rubibliotekareferati>. <http://edu.dvups.ru>



Классификация загрязнения экологических систем (по Г. В. Стадникову и А. И. Родионову)<sup>1</sup>  
<sup>1</sup><http://www.ref.by>, <http://www.unesc.org>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Малюкова Наталья Николаевна**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент – специалист в области геоэкологии, геологии рудных месторождений. Научные интересы связаны с комплексным освоением редкометалльно-редкоземельно-поллиметаллических месторождений, охраной окружающей среды и безопасностью жизнедеятельности, решением проблем утилизации радиоактивных, токсичных и тяжёлых металлов из “хвостов” горнорудных предприятий (золоторудных, урановых и редкоземельных месторождений), управлением ликвидацией отходов производства и потребления.

Автор более 100 научных трудов, в том числе оценочного доклада по приоритетным экологическим проблемам стран ЦА. Региональный координирующий эксперт стран ЦА по управлению отходами производства и потребления 2004–2008 гг.

**Султанкулова Алымга Султанкуловна**, кандидат химических наук, старший научный сотрудник – специалист в области химии и технологии высокомолекулярных соединений. Ею предложен механизм термокаталитической деструкции целлюлозы в рамках представлений о хрупком разрушении полимерных материалов и термофлуктуационной гипотезы. Разработан новый композиционный материал для пищевых целей. Даны рекомендации по использованию целлюлозных порошков в областях фармации.

Опубликованы более 85 работ, получены 2 авторских свидетельства на изобретения и три предпатента.

**Шаршеналиева Зарыл Шаршеналиевна**, доктор химических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Кыргызской Республики, Лауреат международной премии “ISESCO Science Prize-2008”.

Автор фундаментальных работ в области комплексного изучения реакционной способности целлюлозы, ее превращения и методов управления химическими процессами. Получено новое профилактическое средство для оказания первой неотложной помощи при отравлениях радиоактивными элементами и тяжелыми металлами.

Проф. Шаршеналиева З. автор около 170 научных трудов, 12 авторских свидетельств, 1 патента.

Наталья Николаевна Малюкова,  
Алыйма Султанкуловна Султанкулова,  
Зарыл Шаршеналиевна Шаршеналиева

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА  
И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Редактор *И.С. Волоскова*  
Компьютерная верстка *А.Ш. Кудашевой*

Подписано в печать 12.11.12  
Формат 60×84 1/16. Печать офсетная.  
Тираж 100 экз. Объем 9,5 п.л. Заказ 33

Изд-во КРСУ  
720000, Бишкек, ул. Киевская, 44

Отпечатано в типографии КРСУ  
720048, Бишкек, ул. Горького, 2