

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В. Н. КАРАЗИНА
КОМИССИЯ ПО ЭКОЛОГИИ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
СОВЕТА МОН УКРАИНЫ**

**А. Н. Некос
В. М. Дудурич**

**ЭКОЛОГИЯ
И ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ
ТОВАРОВ НАРОДНОГО
ПОТРЕБЛЕНИЯ**

Под общей редакцией проф. В. Е. Некоса

Харьков 2007

УДК 504+613.2

ББК 51.23

Н 47

Рекомендовано Министерством образования и науки Украины как учебное пособие для студентов экологических специальностей высших учебных заведений (письмо № 1.4/18-Г-198 от 26.01.07)

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. О. Н. Соколовского» УААН, **Балюк С. А.**;

доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе Харьковского государственного университета питания и торговли, **Михайлов В. М.**;

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом семеноводства, стандартизации, переработки и сбережения Института овощеводства и бахчеводства УААН, **Гончаренко В. Е.**

Научно-консультативная редакционная коллегия учебно-научной серии «Библиотека эколога»

Балюк С. А., д. с.-х.н.;
Дорогунцов С. И., д.э.н.
Крайнюкова А. Н., д.б.н.;
Левковский К. М., к.ист. н.;
Некос В. Е., д.г.н.

Сафранов Т. А., д.г.-м.н.;
Степаненко С. Н., д.ф.-м.н.;
Степко Н. Ф., к.ф.-м.н.;
Тимошенко Н. И.;
Шевчук В. Я., д.э.н.

Редакционная коллегия учебно-научной серии «Библиотека эколога»

Бондар О. И., проф.
Баскакова Л. В. (секретарь);
Данилишин Б. М., проф.;
Кисельов Н. Н., проф.;
Клименко Н. А., проф.;
Макаренко Н. А., проф.;
Некос В. Е., проф. (сопредседатель)

Панасенко А. И., проф.;
Сафранов Т. А., проф.
(ответственный редактор);
Степаненко С. Н., проф.
(сопредседатель);
Соколов Ю. Н., проф.

Некос А. Н., Дудурич В. М. Экология и проблемы безопасности товаров народного потребления: Учебное пособие. Изд. 2-е, перер. и допол / Под общ. ред. В. Е. Некоса. – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2007. – 380 с.

ISBN 966-623-391-6

В учебном пособии рассматриваются проблемы экологической безопасности товаров народного потребления. Широко раскрывается понятие «эколого-технологического цикла товаров народного потребления» и анализируются стадии этого цикла – ресурсно-сырьевая, производственная, предпотребительская, потребительская и утилизационная; изучаются вопросы прямого и косвенного воздействия потребительских товаров на человека. Решение экологических проблем, обеспечение безопасности и экологичности потребительских товаров приведет к оптимизации функционирования системы «ресурс-производство товара-потребитель-утилизация».

Учебное пособие «Экология и проблемы безопасности товаров народного потребления» предназначено для студентов как экологических так и неэкологических специальностей высших учебных заведений разного уровня аккредитации, а также всех, кому небезразлично собственное здоровье и экологическое состояние среды обитания.

УДК 504+613.2

ББК 51.23

ISBN 966-623-391-6

© Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 2007

© Некос А. Н., В. М. Дудурич, 2007

© Макет обложки И. Н. Дончик, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
МОДУЛЬ 1 Экологические свойства товаров. Экологотехнологический цикл товаров народного потребления. Ресурсно-сырьевая, производственная и предпотребительская стадии	7
Программные материалы к модулю 1	7
Учебные материалы к модулю 1	11
1.1 Экологические свойства товаров народного потребления. Экологотехнологический цикл	17
1.2 Ресурсно-сырьевая стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления. Ресурсы для производства товаров	22
Ресурсы атмосферы для производства товаров народного потребления	24
Гидросфера как ресурс для производства товаров народного потребления	32
Ресурсы литосферы и почв для производства товаров народного потребления	41
Ресурсы флоры и фауны для производства товаров народного потребления	51
1.3 Производственная стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления. Влияние производств на окружающую среду	57
Влияние химического комплекса на окружающую среду	57
Влияние машиностроительного комплекса на окружающую среду	59
Влияние промышленности строительных материалов на окружающую среду	60
Влияние лесопроизводственного комплекса на окружающую среду	61
Влияние легкой промышленности на окружающую среду	63
Влияние предприятий пищевой промышленности на окружающую среду	64
Влияние сельскохозяйственного производства на окружающую среду	66
1.4 Предпотребительская стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления	77
Контроль-коллаквиум к модулю 1	82
Тест-контроль к модулю 1	84
МОДУЛЬ 2 Потребительская и утилизационная стадии экологотехнологического цикла товаров народного потребления	87
Программные материалы к модулю 2	87
Учебные материалы к модулю 2	93
2.1 Потребительская стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления	95
2.1.1 Проявления негативного влияния товаров народного потребления	95
Токсичность	95
Мутагенность	103
Тератогенность	108
Канцерогенность	113

Аллергенность	123
2.1.2 Факторы опасности товаров народного потребления	129
Физические факторы	129
Химические факторы	165
Биологические факторы	210
Социально обусловленные факторы	220
2.2 Утилизационная стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления	256
Твердые бытовые отходы	258
Утилизация электронных отходов	266
Жидкие отходы	268
Контроль-коллоквиум к модулю 2	271
Тест-контроль к модулю 2	273
МОДУЛЬ 3 Обеспечение безопасности и экологичности товаров народного потребления	276
Программные материалы к модулю 3	276
Учебные материалы к модулю 3	280
3.1 Правовые основы обеспечения безопасности товаров народного потребления	280
3.2 Организационное обеспечение безопасности товаров народного потребления	308
Стандартизация и сертификация	308
3.3 Информационное обеспечение экологической безопасности товаров народного потребления	317
Контроль-коллоквиум к модулю 3	322
Тест-контроль к модулю 3	325
МОДУЛЬ 4 Экологическая безопасность почв и растительной продукции на индивидуальных приусадебных участках	328
Программные материалы к модулю 4	328
Учебные материалы к модулю 4	334
4.1 Особый класс экологической безопасности – безопасность растительных продуктов питания повседневного спроса и почв, на которых они выращены	334
4.2 Экологическая безопасность почв и продуктов питания, выращиваемых в границах городов (урбогеосистем) различного иерархического уровня	353
Контроль-коллоквиум к модулю 4	356
Тест-контроль к модулю 4	357
Итоговый контроль-коллоквиум	359
Итоговый тест-контроль	362
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	366
ЛИТЕРАТУРА	369

ВВЕДЕНИЕ

Современная эпоха развития цивилизации характеризуется высочайшими достижениями в науке и технике. Это обусловило появление новых технологий во всех сферах деятельности общественного производства и, соответственно, всего того, что совершенствует, обеспечивает, облегчает жизнедеятельность самого человека.

На производстве, в быту, на отдыхе человек стремится улучшить качество факторов жизнеобеспечения, удовлетворить свои материальные и духовные потребности. Для этого он создает скоростные средства передвижения, сверхбыстрые системы связи, компьютеры и мобильные телефоны, электронные учебники, электробытовые товары и многие сложные роботизированные системы искусственного интеллекта, которые сегодня вполне заменяют деятельность самого человека. И каждый человек может выбрать то, что на основе его опыта и здравого суждения наиболее удовлетворит его потребности. Однако при современном уровне и масштабах производства недостаточно задуматься только о необходимости приобретения того или иного товара. Важно знать, насколько этот товар экологически безопасен для потребления, учитывать его качество, продолжительность использования и, наконец, будет ли он безопасен для окружающей среды после его использования. В большинстве случаев человек, приобретая товары народного потребления, не задумывается об этих положениях, доверяясь производителям и реализаторам, и кроме того, слабо представляет себе, что такое право потребителя.

Всемирный день прав потребителя появился в 1962 году, когда в США впервые провозгласили права человека как потребителя, который имеет право на безопасные товары и услуги, на их выбор, на информацию о них, а также право быть выслушанным в суде, если первыми тремя правами пренебрегают.

Существует множество законов, которые оберегают и защищают права потребителей в разных странах. В рамках соблюдения прав потребителей Международная ассоциация организаций потребителей призывает, например, запретить употребление гормонов и антибиотиков как пищевых добавок, пока не доказана их безопасность; совершать контроль за фармацевтической продукцией, пестицидами; маркировать генетически модифицированные пищевые продукты и многое другое. Все это касается и Украины, которая подписала «Руководящие принципы защиты интересов потребителей», утвержденные ООН в 1985 году.

Изучением вопросов взаимодействия товаров с потребителем и окружающей средой занимаются специалисты различных областей знаний – экономисты, товароведы, экологи, медики, социологи и психологи с целью достижения оптимального функционирования этих взаимосвязей. Многоаспектное изучение всех стадий эколого-технологического цикла товаров народного

потребления – от ресурсно-сырьевой, потребительской до утилизационной позволит обеспечить высокие показатели качества, безопасности и экологичности потребительских товаров.

Особым классом экологической безопасности является безопасность растительных продуктов питания и соответственно почв на которых они были выращены. Растительные продукты питания в результате загрязнения токсическими веществами можно отнести к опасным факторам, влияющим на здоровье человека. В связи с этим исследования условий обеспечения населения качественной и безопасной пищевой растительной продукцией становится задачей не только гигиенистов, но и экологов. Актуальность проблемы загрязнения растительной продукции обусловлена хотя бы уже тем, что до 70-80 % от общего количества тяжелых металлов, поступающих в организм человека, приходится именно на растительную продукцию. Поэтому авторы посчитали необходимым на конкретных исследованиях предложить студентам-экологам изучить основные механизмы накопления тяжелых металлов в почве и огородной растительной продукции; влияние различных природных особенностей территории на формирование экологической безопасности (опасности) продуктов питания растительного происхождения и почв. А также освоить основные методы отбора, хранения, доставки образцов почв и растительной продукции, подготовки образцов к атомно-абсорбционной спектрометрии и т. д.

Учебное пособие является составной частью учебно-научной серии «Библиотека эколога» рекомендованной для методического обеспечения профессиональной подготовки специалистов-экологов, утвержденной комиссией по экологии Научно-методического совета Министерства образования и науки Украины. Создавая данное учебное пособие, авторы также предполагали передать широкому кругу читателей важные и чрезвычайно необходимые знания для обеспечения собственной экологической безопасности во всех сферах жизнедеятельности

Авторы благодарны за ценные рекомендации и полезные советы в период подготовки рукописи к изданию первому декану вновь созданного экологического факультета Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина академику Академии экологических наук и Международной Академии Безопасности Жизнедеятельности, профессору В. Е. Некосу, члену корреспонденту УААН, доктору сельскохозяйственных наук, профессору ННЦ ИПА имени О. Н. Соколовского С. А. Балюку. Авторы также благодарны всем, кто помогал готовить рукопись к изданию – студентам, бакалаврам и магистрам Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина Гладких Евгении, Воробьевой Елене, Герасименко Антонине, Рукавичке Ольге, Валуйских Наталье, Оловаренко Ольге, лаборантам кафедры экологии и неозологии Л. А. Беловой и И. Н. Ногиной

МОДУЛЬ 1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОВАРОВ. ЭКОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ. РЕСУРСНО-СЫРЬЕВАЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ПРЕДПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ СТАДИИ

Программные материалы к модулю 1

Разнообразные потребительские товары являются неотъемлемой частью жизнедеятельности человека. В зависимости от потребностей товар обладает теми или иными потребительскими свойствами. Важными свойствами товара являются его экологичность и безопасность. Оба эти свойства изучаются специалистами в пространственно-временной динамике. В связи с этим вводится понятие «эколого-технологического цикла товара», который включает пять основных стадий: ресурсно-сырьевую, производственную, предпотребительскую, потребительскую и утилизационную. На каждом этапе происходит определенное взаимодействие в системе «товар–человек–окружающая среда». Взаимодействия в этой системе зависят от свойств товара и потребностей человека. Но взаимодействие товара с потребителем и окружающей средой не ограничено во времени лишь процессом потребления. На протяжении всей социальной деятельности людей, управляемой их потребностями, различные элементы природы трансформируются сначала в сырье, затем в товар, а после использования утилизируются.

В модуле 1 детально рассмотрены три первые стадии эколого-технологического цикла, определены компоненты окружающей среды как ресурсы для производства товаров, изучено влияние различных производств на окружающую среду.

НОРМАТИВНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ К МОДУЛЮ 1

1. Товар
2. Качество товара
3. Надежность товара
4. Эстетичность товара
5. Эргономичность товара
6. Экологичность и безопасность товара
7. Безопасность товара
8. Сертифицированность товара
9. Жизненный цикл товара
10. Технологический цикл товара

11. Эколого-технологический цикл товара
12. Денатурализация природных ландшафтов
13. Хищническое истребление, браконьерство, бессистемная охота на животных
14. Экологическая опасность химического производства
15. Экологическая опасность машиностроительного производства
16. Экологическая опасность промышленного производства строительных материалов
17. Экологические проблемы лесопромышленного комплекса
18. Экологическая опасность производств легкой и пищевой промышленности
19. Экологическая опасность сельскохозяйственного производства
20. Зеленая революция
21. Генетически модифицированные организмы

Дополнительные учебные материалы к модулю 1

1. Назначение товара
2. Биохимические процессы в пищевых продуктах
1. Материальные ресурсы
2. Трудовые ресурсы
3. Ресурсы геологической среды
4. Главные источники загрязнения вод
5. Интенсификация сельского хозяйства
6. Индустриализация сельского хозяйства
7. Традиционное сельскохозяйственное производство
8. Разрушение и загрязнение почв
9. Почвенно-земельные ресурсы
10. Разрушение структуры почв
11. Аридизация

ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ УСВОЕНИЯ МОДУЛЯ 1

1. Нормативные учебные элементы к модулю 1
2. Потребительские свойства товаров
3. Основные стадии эколого-технологического цикла товаров народного потребления
4. Классификацию товаров промышленного происхождения по назначению
5. Последствия загрязнения атмосферы для безопасности товаров народного потребления
6. Последствия загрязнения поверхностных и подземных вод для безопасности товаров народного потребления

7. Последствия загрязнения почв для безопасности товаров народного потребления
8. Последствия антропогенного влияния на состояние растительности
9. Виды и последствия антропогенного влияния на животный мир
10. Негативные последствия генетически модифицированных организмов на организм человека
11. Подразделять товары народного потребления по назначению

ЛИТЕРАТУРА

для изучения модуля 1, подготовки к контроль-коллоквиуму и тест-контролю

- *Акоев И. Г.* Биофизика познает рак. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
- *Аракелян Е., Олефиренко Н., Терехина В.* Ручки сохнут, ножки сини – знать, глотнул ты диоксина... // Комсомольская правда в Украине. – 03.02.2000.
- *Безвредность пищевых продуктов* / Под ред. Г. Р. Робертса, пер. с англ. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
- *Борисов Е. Ф.* Экономическая теория: Учебник. – М.: Юрист, 1997. – 568 с.
- *Вронский В. А.* Прикладная экология: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 512 с.
- *Доклад о развитии* человечества 2006. Что кроется за нехваткой воды: власть, бедность, глобальный кризис водных ресурсов. Опубликовано для программы развития ООН (ПРООН) / Пер. с англ. – М.: Весь мир, 2006. – 440 с.
- *Донченко Л. В., Надькта В. Д.* Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 352 с.
- *Дювиньо П., Танг М.* Биосфера и место в ней человека. – М.: Прогресс, 1973. – 270 с.
- *Киселев В. Н.* Биогеография с основами экологии: Учебное пособие. – Минск: Універсітэцкае, 1995. – 352 с.
- *Мазур И. И., Молдаванов О. И.* Курс инженерной экологии. – М.: Высшая школа, 1999. – 447 с.
- *Національна доповідь* про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1998 році. – К.: Видання Укр. транспортного у-ту, 1998. – 161 с.
- *Національна доповідь* про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2005 р.
- *Неумывакин И. П., Неумывакина Л. С.* Эндоекология здоровья. – М.: СПб: ДИЛЯ, 2004. – 544 с.

- *Николаева М. А.* Товароведение потребительских товаров. Теоретические основы: Учебник для вузов. – М.: Изд-во НОРМА, 1997. – 283 с.
- *Новиков Ю. В.* Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие для вузов. – М.: Агентство ФАИР, 1998. – 320 с.
- *Новый день.* – 2007. – № 37 (64).
- *Основи соціоекології:* Навч. посібник / За ред. Г. О. Бачинського. – К.: Вища школа, 1995. – 238 с.
- *Поустел С.* Пути сбережения воды. // Мир восьмидесятых годов / Под ред. Г. В. Стасюк. Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1989. – 492 с.
- *Поустел С.* Контроль над токсичными химическими веществами. // Мир восьмидесятых годов / Под ред. Г. В. Стасюк. Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1989. – С. 239-258.
- *Соціально-економічна географія України* / Пер. с укр. под ред. О. Шабля. – Львов: Свит, 1995. – 640 с.
- *Топчиев А. Г.* Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
- *Урядовий кур'єр.* – 2007. – № 46.
- *Miller G. Tyler.* Living in the environment: principles, connections, and solutions. 9-th ed. Wadsworth Publishing Company.

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К МОДУЛЮ 1

1.1 Экологические свойства товаров народного потребления. Эколого-технологический цикл

Объектом нашего изучения является товар. В связи с этим необходимо кратко рассмотреть само понятие «товар», основные свойства товаров, их роль и функции в обществе и природе.

Товар – это продукт человеческого труда, произведенный для продажи или обмена и способный удовлетворять человеческие потребности.

В экономической теории выделяются такие главные свойства товара: товар произведен в ходе человеческой деятельности; природные тела не могут стать товаром до тех пор, пока к ним не приложен человеческий труд;

товар способен удовлетворять человеческие потребности (даже если речь идет о псевдопотребностях, таких как потребность в сигаретах или наркотиках);

товар приобретает потребителем за определенное возмещение, которое соответствует его некоторой стоимости [19].

Именно названные выше свойства, присутствуя у предмета, позволяют назвать его товаром. Однако эти свойства присущи всем без исключения товарам. Поэтому при их изучении необходимо выявить у них такие свойства, которые позволяли бы их классифицировать, отличать одни товары от других по степени их необходимости, незаменимости, по их месту в жизни человека и особенностям их взаимодействия с окружающей средой. В зависимости от удовлетворяемых товаром потребностей он обладает теми или иными потребительскими свойствами.

Качество товара – совокупность характеристик товара, относящихся к его способности удовлетворять потребности [93].

Для определения качества используются критерии, сформулированные как требования к качеству и закрепленные в системе государственных стандартов.

Качество обуславливается многими свойствами и показателями. Свойства бывают простыми и сложными. **Простые свойства** характеризуют одну особенность продукции (кислотность, жирность, радиоактивность); **сложные** – комплекс особенностей, проявляющихся в совокупности (например, пищевая ценность). Количественное и качественное выражение

свойств товара называются **показателями качества**. Сопоставление значения показателя качества с определенным требованием, закрепленным стандартом, дает представление о качестве.

К основным потребительским свойствам относят *назначение, надежность, эргономичность, эстетичность, экологичность и безопасность*.

Назначение товара – это способность товаров удовлетворять физические и социальные потребности. Назначение является одним из наиболее определяющих качество свойств товара.

Если товар не удовлетворяет потребителя по назначению, все остальные свойства утрачивают свое значение. В зависимости от удовлетворяемых потребностей свойства назначения делятся на:

- **функциональные** – способность товара выполнять определенные функции (удовлетворять *физиологические* потребности – пища, одежда, удовлетворять *вспомогательные* – посуда);

- **социальные** – способность товара удовлетворять социально обусловленные потребности (модная одежда, качественно воспроизводящие звук аудиотовары);

- **классификационные** – способность товара, в зависимости от значения показателя качества, удовлетворять ту или иную категорию потребителей (жирность молока – 1,5 %, 2,5 %, 3,2 %, 6,0 %).

- **универсальные** – способность товара удовлетворять несколько потребностей по назначению (перечисленные выше).

В зависимости от критерия надежности выделяют:

- **долговечность** – способность сохранять работоспособность до предельного состояния (выражается сроком эксплуатации и ресурсом, используется для характеристики непродовольственных товаров длительного пользования);

- **безотказность** – способность выполнять функциональное назначение без возникновения дефектов (характеризуется сроком отсутствия отказов);

- **ремонтпригодность** – способность восстанавливать исходные свойства после устранения дефектов (делит товары на ремонтпригодные и неремонтпригодные, например, ампулы авторучек);

- **сохраняемость** – способность поддерживать первоначальные количественные и качественные характеристики без значительных потерь в течение установленного срока; должна быть присуща всем потребительским товарам, так как хранение – неизбежный этап товародвижения.

Надежность товара – способность товаров сохранять функциональное назначение в процессе хранения и эксплуатации (потребления) в течение оговоренных сроков.

Эргономичность – способность создавать ощущение удобства, комфортности в соответствии с антропометрическими, психологическими и психолого-физиологическими характеристиками потребителя. Соответственно выделяются такие эргономичные свойства товаров:

- **антропометрические** – способность соответствовать измеряемым параметрам потребителя (рост, полнота, объем талии, длина); в последнее время наблюдается упрощение системы размеров (например, в азиатских и некоторых европейских странах применяется всего 5 размеров – S, M, L, XL и XXL);
- **психологические** – способность товаров обеспечивать душевный комфорт потребителей;
- **психолого-физиологические** – способность обеспечивать соответствие психолого-физиологическим возможностям потребителя (их примером являются органолептические свойства, специфика которых заключается в неодинаковом восприятии вкуса, цвета и запаха продуктов питания разными потребителями).

Эстетичность товара – способность выражать в чувственно воспринимаемой форме общественные ценности.

Показателями эстетичности служат:

- **внешний вид** – комплексный показатель, включающий форму, цвет, состояние поверхности;
- **целостность** – рациональная взаимосвязь внешних признаков с внутренней структурой;
- **дизайн** – художественное конструирование и сочетание показателей внешнего вида с функциональными и эргономическими;
- **стиль** – исторически сложившаяся общность средств художественной выразительности (можно выделить стиль эпохи, фирменный стиль, стиль региона и т. д.);
- **мода** – проявление вкусов потребителей, сформированных в определенной общественной среде.

Экологичность автомобиля будет выражаться, в первую очередь, в содержании вредных веществ в выхлопных газах (углекислый, угарный газы, копоть, свинец и др.), в выделении этих веществ на километр пробега. В более же общем рассмотрении, экологичность автомобиля будет определяться и загрязнением окружающей среды при его производстве, и при утилизации его после окончания срока эксплуатации (например, загрязнение свинцом

окружающей среды при неорганизованном складировании отработанных аккумуляторов).

Экологичность товара – способность товара не оказывать вредного воздействия на окружающую среду (либо оказывать минимальное из возможных вредных воздействий на окружающую среду) как при эксплуатации (потреблении), так и при производстве, хранении и утилизации образующихся отходов.

Экологичность тканей и одежды будет определяться как прочностью красителей, так и нагрузкой на экосистемы, обуславливаемой выращиванием, к примеру, хлопка, и технологией в легкой промышленности.

Экологичность сыпучих, легко распыляемых продуктов в значительной мере определяются надежностью их упаковки, предохраняющей их от распыла. Для многих пищевых продуктов экологические свойства могут выражаться возможностью утилизации отходов и упаковки. Показателями экологичности бытовой техники являются характеристики электромагнитных полей, громкости звука (например, при работе аудиотехники).

Безопасность – важнейшее свойство качества потребительских товаров. Ухудшение или утрата других качеств может обусловить отнесение товара к условно пригодным, что ведет к снижению цены, ограничению круга потребителей, бракировке. Если же продукция стала опасной, она должна быть немедленно изъята из продажи, потребления (эксплуатации), а при необходимости и снята с производства.

Безопасность товара – состояние, при котором риск вреда или ущерба ограничен допустимым уровнем. В отношении ТНП это состояние можно расшифровать как отсутствие недопустимого уровня риска для жизни, здоровья и имущества потребителя при эксплуатации (потреблении) товара.

В зависимости от природы воздействий выделяются следующие типы безопасности:

- **термическая безопасность** – отсутствие недопустимого риска, наносимого потребителю воздействием высоких температур (устанавливается для нагревательных приборов);
- **электромагнитная безопасность** – отсутствие недопустимого риска от электромагнитных полей (нормируется для электроприборов, особенно СВЧ-печей, телевизоров, компьютеров);

- **радиационная безопасность** – отсутствие риска, который может быть нанесен радиоактивными элементами и ионизирующими излучениями (заключается в соблюдении ПДК радиоактивных элементов для продуктов питания и других ТНП; наиболее опасны шифер, асбест, цемент, минеральные удобрения, ювелирные изделия, полудрагоценные камни);

- **химическая безопасность** – отсутствие недопустимого риска, обусловленного токсическими веществами (подробно будет рассмотрена в разделе о вредных веществах);

- **биологическая безопасность** – отсутствие риска, обусловленного живыми организмами (учитывается не только для производственных товаров, но и для тканей, кожи и мехов);

- **противопожарная безопасность** – отсутствие недопустимого риска, связанного с самовозгоранием и возгоранием товаров при эксплуатации (потреблении) (наибольшее значение имеет для этилового спирта, лаков, красок, растворителей, фото- и кинотоваров, бытовых электроприборов, автомобилей, телевизоров и радиоприемников).

Экономичность – способность товара удовлетворять потребность при наименьших затратах.

Сертифицированность – уверенность органами Госстандарта соответствия всех характеристик товара установленным стандартам.

Естественно, экологов в первую очередь интересуют такие свойства товара, как экологичность и безопасность. Однако не следует оставлять без внимания тот момент, что ни одно свойство товара не воздействует на потребителя в отрыве от других. Именно все свойства в совокупности и проявляются в **качестве** товара. Поэтому необходимо учитывать взаимосвязь функциональных, эргономических, экологических и других характеристик и безопасности товара. Также наблюдаются тесная взаимозависимость экологичности и безопасности ТНП. Экологичность можно рассматривать как безопасность более высокого иерархического уровня: если под *безопасностью* понимается отсутствие прямого негативного воздействия на потребителя, то *экологичность* можно принять как отсутствие воздействия как на самого потребителя, так и на других людей, не потреблявших этот товар (воздействие товара на окружающую среду передается через ее состояние другим людям).

Для удобства изучения свойств ТНП созданы различные классификации. В основу классификации могут быть положены различные свойства: *назначение, экологичность, эстетичность, безопасность* и т. д. Как уже отмечалось, основополагающим свойством товаров является назначение.

По **назначению** товары подразделяются на 3 рода:

• **потребительские товары (ТНП)** – предназначены для потребления и личного пользования;

• **товары промышленного назначения** – предназначены для производства других товаров;

• **ортехнические товары** – предназначены для улучшения организации административно-управленческой деятельности.

Род ТНП, в свою очередь, также делится на 3 класса:

• **продовольственные** товары (пищевые продукты) – предназначенные для удовлетворения физиологических потребностей организма в энергии и веществе;

• **непродовольственные** (промышленные) товары – предназначены для удовлетворения как физиологических (защита от негативного воздействия окружающей среды), так и социальных, и других потребностей, не связанных с обеспечением организма энергией;

• **медицинские** товары (лекарства) – предназначены для удовлетворения социальных потребностей в обеспечении здоровья человека.

В пределах каждого класса ТНП выделяют *подклассы, группы, подгруппы, виды, разновидности и наименования* товаров. Например, существует классификация продовольственных товаров по происхождению [93].

Если классифицировать продукты питания не по их происхождению, а по степени готовности к употреблению, выделяют: *гастрономические* (*сыры, масло, консервы закусочные, балычные и колбасные изделия*) и *бакалейные* продукты (*мука, крупа, макароны, сахар, крахмал, фрукты, кофе, чай, табачные изделия*).

Таблица 1 - Классификация продовольственных товаров по происхождению [93]

I.	Растительного происхождения	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	зерномучные плодово-овощные вкусовые сахар и заменители крахмал и крахмальные продукты кондитерские товары растительные масла и маргариновая продукция
II.	Животного происхождения	1. 2. 3. 4. 5.	пищевые животные жиры молочные мясные рыбные яйца и яйцепродукты

Для промышленных товаров разработана классификация по назначению (табл. 2).

Таблица 2 - Классификация промышленных товаров по назначению [93]

I.	Текстильные и одежно-обувные	1. 2. 3.	текстиль обувь одежда
II.	Галантерейные и ювелирные	1. 2.	галантерейные ювелирные
III.	Гигиенические	1. 2.	парфюмерные косметические
IV.	Культурно-бытовые	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	часы канцелярские транспортные средства спортивные музыкальные фото- и кино товары аудио- и видео товары книги, журналы, газеты товары для отдыха
V.	Хозяйственные	1. 2. 3. 4. 5. 6.	мебель посуда бытовая техника бытовые химические товары строительные материалы сельскохозяйственные товары
VI.	Нефтепродукты и смазочные материалы	1. 2. 3.	нефть нефтепродукты смазочные материалы
VII.	Биотовары	1. 2. 3.	цветы зоотовары предметы ухода за растениями и животными и корма.

Очевидно, что все перечисленные выше товары являются весьма распространенными предметами в жизнедеятельности человека. Они сопутствуют ему в быту на протяжении всей жизни, оказывая то или иное воздействие на здоровье человека и состояние окружающей его среды. В связи с ростом заболеваемости раком, аллергическими болезнями, учащением аномалий развития и отравлений, вопросы экологичности и безопасности ТНП становятся все более актуальными.

Эколого-технологический цикл товаров народного потребления

Одним из результатов НТР стало качественное изменение образа жизни людей вследствие небывалого увеличения производства и расширения

ассортимента потребительских товаров. Это явление, оцениваемое большинством людей как безоговорочно позитивное, на самом деле может порождать как отрицательные эффекты, так и эффекты, значение которых еще не может быть объяснено и оценено однозначно.

Очевидно, что в процессе производства и потребления между человеком и ТНП существует тесная многосторонняя взаимосвязь. На глобальном уровне возможно отождествление производителя и потребителя и объединение их понятием «человек». Тогда взаимовлияние между человеком и товаром можно рассматривать как прямые и обратные связи в системе «человек-товар» (рис. 1). Создавая товар, производитель («человек») задает свойства, а, следовательно, и качество будущего товара. Качество используемого сырья (воды, древесины, пищевого сырья и т. д.) определяет качество продукции. В процессе потребления воздействие товара на потребителя зависит от свойств, заложенных в процессе производства.

Очевидно также, что любой товар непосредственно воздействует как на самого человека, так и на окружающую его среду. Однако, говоря о такого рода воздействии, как правило, имеют в виду изменения, происходящие непосредственно в процессе потребления (эксплуатации) либо качественные изменения, являющиеся отдаленными во времени результатами потребления. Вместе с тем нельзя игнорировать и тот факт, что любой товар постепенно либо внезапно утрачивает свои потребительские свойства и неизбежно превращается в то, что мы называем специальным термином «бытовые отходы».

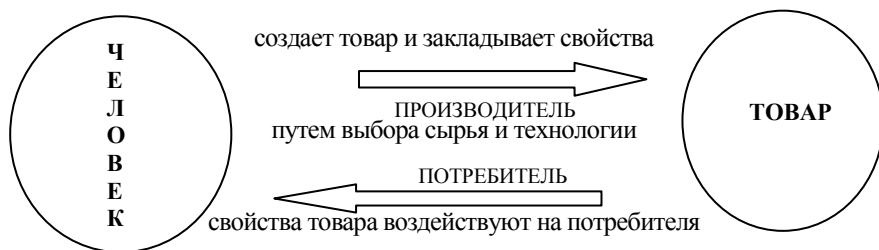


Рисунок 1 – Система «человек-товар»

Загрязнение же окружающей среды различными отходами отражается на экологическом состоянии всех компонентов природных систем (атмосфера, вода, почва, флора и фауна). А именно они являются тем, что мы называем ресурсами для производства материальных благ. Таким образом, взаимодействие товара с человеком и его окружающей средой не может быть ограничено во времени лишь процессом потребления (эксплуатации). Оно наблюдается задолго до процесса потребления товара, когда сам товар как единый предмет с определенными функциями еще не существует, а

окружающая среда является материальной основой для его создания. Взаимодействие потребителя и товара не завершается одновременно с процессом потребления. Неисправные детали, неиспользованные элементы, трансформированные компоненты товара возвращаются в окружающую человека среду. Однако возвращаются они уже не в том виде, в котором были изъяты (в виде ресурсов и сырья), а в виде отходов, нарушая таким образом естественные круговороты веществ в природе.

Товары также включены в мировой процесс круговорота вещества. Однако, их круговорот как часть антропогенного круговорота не является замкнутым, так как звенья его разомкнуты, а скорость создания и потребления товаров не сравнима со скоростью естественных круговоротов веществ.

Процесс круговоротов товаров в пределах природных и социальных систем следует изучать, на наш взгляд, в соответствии с циклами и стадиями их производства, потребления и утилизации отходов от них.

«Жизненный цикл» товара отражает процесс разработки товара, сбыта, получения прибыли, рыночной конкуренции и маркетинговую политику фирмы и включает в себя 5 стадий: разработку, внедрение, рост, насыщение и спад.

Как известно, с понятием «товар» связано и понятие **«жизненного цикла»** (концепция разработана в 1965 г. Теодором Левитом и применяется в маркетинге и менеджменте) и **«технологического цикла»** (применяется в технологии и товароведении).

Несмотря на огромную практическую значимость обоих этих циклов, они не могут в полной мере отразить процесс взаимодействия товара с человеком и окружающей его средой.

«Технологический цикл» товаров отражает процесс формирования качеств отдельных экземпляров товаров и товарных партий в ходе товародвижения и включает три стадии – предтоварную, товарную и стадию утилизации отходов товаров.

В современных условиях необходима новая концепция, в основу которой будут положены особые свойства товаров, такие, как их «безопасность» и «экологичность».

Безопасность – отсутствие любого, даже отдаленного, вредного воздействия товара на здоровье потребителя и его потомства.

Экологичность – отсутствие вредного воздействия товара на окружающую среду, которое может непосредственно или опосредованно ухудшить состояние здоровья человека или условия его проживания. Оба эти

свойства следует изучать в пространственно-временной динамике и как обобщение ввести понятие «эколого-технологического цикла».

Эколого-технологический цикл товаров – это совокупность последовательных этапов, в ходе которых происходят преобразования в системе «ресурс – производство товара – потребитель – утилизация», когда природные ресурсы преобразуются в товар, а после процесса потребления товара он постепенно трансформируется в бытовые отходы, поступающие в окружающую среду.

Эколого-технологический цикл по характеру последовательности взаимосвязей в системе «ресурс – производство товара – потребитель – утилизация» может быть подразделен на 5 стадий:

- ресурсно-сырьевую (I);
- производственную (II);
- предпотребительскую (III);
- потребительскую (IV);
- утилизационную (V) (рис. 2).

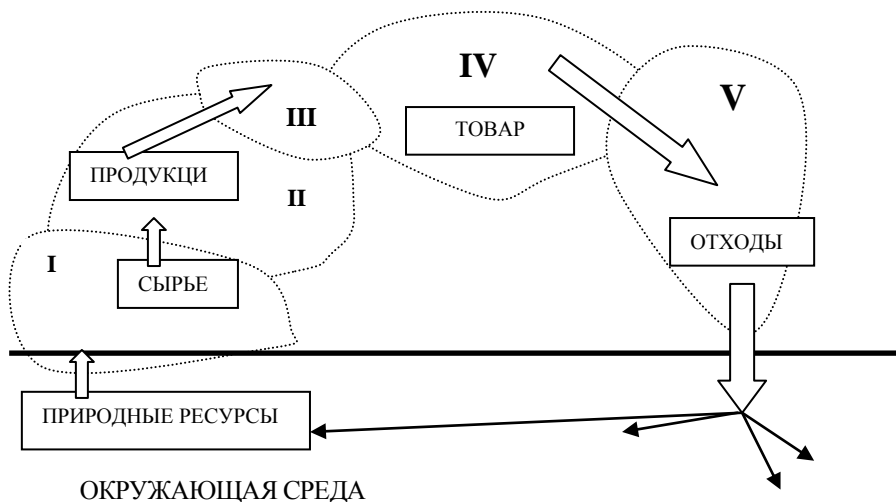


Рисунок 2 – Схема эколого-технологического цикла товаров народного потребления

На первой стадии *ресурсно-сырьевой* товар как единый материальный объект еще не существует, а есть только сырье, получаемое из окружающей среды. Именно качество среды является необходимым условием для создания качественного товара. Следовательно, приоритетной задачей этой стадии является сохранение компонентов среды: воздуха, вод, почв, животного и растительного мира, мониторинг природных ресурсов, что должно обеспечивать получение качественного сырья.

Образование же самого товара происходит на второй стадии – *производственной*. Как правило, наибольшее воздействие на окружающую среду оказывается именно на этой стадии. Поэтому приоритетными задачами этой стадии является минимизация выбросов и сбросов, снижение энергоемкости и ресурсопотребления.

На *предпотребительской* стадии формирование товара уже закончено, а само потребление (эксплуатация) еще не началось. В это время товар наносит наименьший вред окружающей среде, и кроме того, сам на себе испытывает воздействие различных факторов окружающей среды. Как правило, большинство внешних воздействий на этой стадии приводят к ухудшению большинства потребительских свойств товара, что определяет приоритетные задачи этой стадии – соблюдение условий хранения и минимизации воздействия окружающей среды на товар.

На четвертой стадии – *потребительской* – товар реализует цель своего создания – удовлетворяет потребности людей. Важнейшая задача этой стадии – обеспечение безопасности потребления, так как при потреблении жизнь и здоровье потребителей не должны ставиться под угрозу. Следует отметить, что факторы опасности, которые могут появиться на этой стадии, могут классифицироваться по происхождению: физического, химического, биологического и социального. Для современной экономической и экологической ситуации в Украине наиболее значителен вклад социальных и биологических (для продуктов питания) факторов. Объясняется это тем, что в связи с нестабильностью потребительского рынка в Украине небывалого размаха достигла ассортиментная, качественная и количественная фальсификация товаров.

На последней – *утилизационной* – стадии товар или его составные части (упаковка, испорченные детали), уже утратив свои потребительские свойства, в том или ином виде возвращаются в окружающую среду в виде бытовых отходов. Однако, бытовые отходы, образующиеся из бывших товаров, могут содержать токсичные вещества (радионуклиды, остатки пестицидов, антибиотиков, тяжелые металлы), а также огромное количество патогенных организмов. Отсюда вытекают приоритетные задачи последней стадии: разделенный (селективный) сбор и вывоз ТБО, обезвреживание, обеззараживание и утилизация.

Используя концепцию эколого-технологического цикла товаров народного потребления, можно оптимальным образом построить деятельность по обеспечению безопасности ТНП и минимизации вреда окружающей среде.

1.2 Ресурсно-сырьевая стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления. Ресурсы для производства товаров

В производстве ТНП задействовано три фактора: трудовые ресурсы, средства производства, природные ресурсы.

Главным фактором является население – источник важнейшей производительной силы – **трудовых ресурсов**.

Другой фактор – созданные людьми **средства производства**, орудия труда, предметы труда, технологии, на которых основана работа промышленности, транспорта, сельского хозяйства, строительства. Прикладывая свой труд, люди развивают производство, приумножают его.

Третий важный фактор производства ТНП – **природные ресурсы**. В факториальной экологии (аутэкологии) ресурс рассматривается как одна из двух форм экологического фактора (другой формой является условие). Критерием их разделения является достаточность, если фактор обуславливает конкуренцию (т. е. его на всех не хватает) он является ресурсом; если же он не расходуется, то это условие.

Наиболее детально классификация природных ресурсов разработана Н. Ф. Реймерсом (1990). Под **ресурсами** он понимает любые источники и предпосылки получения необходимых людям материальных и духовных благ. Ресурсы принято делить на 3 основные категории:

- материальные,
- трудовые (в т. ч. интеллектуальные),
- природные.

• **Материальные ресурсы** – накопленные вещественные богатства, находящиеся на службе общества (строения, транспортные средства, продукция). Это понятие включает и средства производства. Однако, в нем главным является то, что какой-либо предмет является результатом человеческой деятельности, а в понятии средств производства главным является то, что предмет используется в процессе производства. В принципе, при рассмотрении ресурсно-сырьевой и производственной стадии эколого-технологического цикла эти понятия взаимозаменяемы, однако правомернее использование термина средства производства.

- **Трудовые ресурсы** уже были упомянуты выше.

• Под **природными ресурсами** Н. Ф. Реймерс понимает природные объекты и явления, используемые для прямого и непрямого потребления, способствующие созданию материальных богатств, воспроизводству трудовых ресурсов, поддержанию условий существования человечества.

Природные ресурсы используются как:

- средства труда (земля, водные пути)
- источники энергии (гидроэнергия, атомное топливо, запасы горючих ископаемых)
- сырье и материалы (минералы, леса)
- предметы потребления (питьевая вода, грибы, цветы, продукты рыболовства)
- рекреационные (места отдыха)
- генетический фонд (для выведения новых пород и сортов)
- источники информации (заповедники, биоиндикаторы).

Природные ресурсы по скорости исчерпания при современных методах использования делятся на:

- исчерпаемые (быстро)
- неисчерпаемые (медленно).

По возможности самовосстановления и культивирования:

- возобновимые (способные к самовосстановлению через размножение и другие природные циклы) за сроки, соизмеримые со сроками их потребления; поэтому растительность, вода в реке – возобновимые ресурсы, а почва, минеральные ресурсы – нет)
- невозобновимые (данная классификация зависит от скорости потребления ресурсов).

По возможности замены:

- заменимые (металл керамикой)
- незаменимые (вода, кислород воздуха)

По источникам и местоположению:

- энергетические,
- атмосферные газовые
- водные
- ресурсы литосферы
- ресурсы растений – продуцентов
- ресурсы консументов
- ресурсы редуцентов
- климатические ресурсы
- рекреационные
- познавательно-информационные,
- ресурсы пространства и времени.

Любой конкретный ресурс имеет свойственную локализацию по сферам Земли, а т. к. человечеством сейчас используются ресурсы, находящиеся в пределах географической оболочки, то целесообразно рассмотреть ресурсы в общем целом с той средой, где они сосредоточены.

Природные ресурсы, вовлечлись в процесс производства и подвергшись воздействию труда, становятся сырьем, которому, в свою очередь, еще предстоит дальнейшая переработка (добытая руда, состриженная шерсть и т. д.).

На качество ТНП, его безопасность, в первую очередь безвредность для потребителя и среды, наряду с прочими технологическими факторами, определяющее воздействие оказывает качество сырья, которое зависит от качества соответствующего ресурса. Последнее же зависит от состояния среды, (сферы) из которой он изъят.

В дальнейшем следует рассмотреть состояние основных сред (геосфер), их потенциал и значение для производства ТНП, формы воздействия экологического состояния атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы на качество ТНП и здоровье потребителя.

Ресурсы атмосферы для производства товаров народного потребления

Атмосфера – газовая (воздушная) оболочка Земли. Ее масса $5,15 \times 10^{15}$ т составляет одну миллионную часть массы Земли. Состав атмосферы у поверхности Земли: 78,08 % азота, 20,95 % кислорода, 0,93 % аргона, 0,03 % диоксида углерода и в весьма незначительных количествах водород, неон, гелий, криптон, озон и другие газы. В атмосфере присутствуют также различные аэрозоли – пылеватые или жидкие частицы во взвешенном состоянии.

Атмосферный воздух – один из важнейших природных ресурсов, без которого жизнь на Земле была бы абсолютно невозможна. Без пищи человек может прожить пять недель, без воды – пять дней, без воздуха через 5-7 минут в коре головного мозга происходят необратимые изменения, мозг погибает.

Экологическая роль атмосферы огромна. Через атмосферу осуществляется фотосинтез, обмен энергией и информацией – основные процессы биосферы. Под воздействием атмосферы происходят сложные экзогенные процессы (выветривание, деятельность природных вод, мерзлоты и др.). В верхних слоях атмосферы, не долетая до поверхности Земли, сгорают большая часть метеоритов. Атмосфера защищает живые организмы от губительного действия космических излучений, регулирует сезонный и суточный тепловой режим. Без атмосферы суточные колебания температуры на Земле составляли бы $\pm 200^\circ$. Для некоторых организмов (бактерии, летающие насекомые, птицы) атмосфера – основная жизненная среда. Атмосфера является средой, в которой распространяются звуки. Озоновый слой атмосферы, расположенный на высоте 16-26 км поглощает 13 %

солнечной радиации и большую часть жесткого ультрафиолетового излучения, защищая органический мир от их разрушающего действия.

Атмосферный воздух лишь условно можно считать неисчерпаемым природным ресурсом. Под влиянием деятельности человека химический состав и физические свойства воздуха постоянно ухудшаются. На Земле практически не осталось таких участков, где воздух сохраняет естественную чистоту и качество, а в большинстве промышленных районов состояние атмосферы представляет серьезную опасность для здоровья. Человек в сутки потребляет до 25 кг воздуха. Но нормальная жизнедеятельность человека и всех живых организмов требует не только наличия воздуха, а и определенной его чистоты. От качества воздуха зависит не только здоровье людей, состояние и качество биологических ресурсов, но и безопасность сырья для производства товаров народного потребления. Загрязнения из воздуха попадают в воду, почву, а по пищевым цепям – в организм человека. Многие вещества могут оказывать вредное действие на человека и животных даже в очень малых концентрациях – на уровне тысячных и десятитысячных долей мг на 1 м³ воздуха.

• **Источники загрязнения атмосферы.** *Загрязнение атмосферы* – это привнесение в атмосферу или образование в ней физико-химических агентов и веществ, обусловленное как природными (естественными), так и антропогенными факторами.

К *естественным* относятся извержения вулканов, пыльные бури, выветривание, лесные пожары, морская соль, бактерии, споры плесени, продукты разложения растений и животных и др. Эти источники заметно не нарушают равновесие в природных экосистемах, за исключением некоторых катастрофических природных явлений.

К *антропогенным* источникам воздействия на атмосферу относятся: *промышленные предприятия, теплоэнергетика, транспорт, сельское хозяйство и др.*

В последние десятилетия антропогенные факторы загрязнения по масштабам стали превышать естественные, приобретая глобальный характер. Они оказывают на атмосферу различные воздействия:

- **непосредственное** – на состояние атмосферы (нагревание, изменение влажности и др.), воздействие на физико-химические свойства атмосферы (изменение состава, увеличение концентрации CO₂ аэрозолей, фреонов и др.);

- **опосредованное** – воздействие на свойства подстилающей поверхности в результате вырубки лесов, распашки степей, образования пленки нефтепродуктов в океане (изменение величины альbedo, нарушение мирового круговорота тепла и влаги, разрушение экосистем суши и океана).

Среди *отраслей промышленности*, производящих товары народного потребления, сырье и энергию для них, особенно токсичные выбросы в

атмосферу дают предприятия черной и цветной металлургии, химической, нефтехимической, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности и теплоэнергетики.

• **Транспорт** оказывает влияние на атмосферу путем шумового загрязнения и других физических факторов, а также выбросом большого количества химических загрязнителей. В автомобильных двигателях внутреннего сгорания – ДВС (в мире насчитывается более 600 млн. автомобилей) – ежегодно сжигается около 2 млрд. т невозобновимого топлива. При этом поглощается более 1 млрд. т кислорода – весь кислород в 8-10 метровом приземном слое атмосферы. Коэффициент полезного действия ДВС в среднем составляет 23 %, а остальные 77 % топлива расходуются на обогрев окружающей среды. В целом автомобили всех стран мира в год выбрасывают в атмосферу более 1,1 млрд. т оксидов углерода, 150 млн. т серы, около 50 млн. т токсичных веществ – оксиды азота, соединения мышьяка, свинца, висмута, альдегиды и несгоревшие углеводороды, из которых наиболее опасны ароматические (в частности, бенз(а)пирен – канцерогенное вещество), при сгорании этилированного бензина в выхлопных газах повышается содержание свинца. Взаимодействие углеводородов и окислов азота при высокой температуре приводит к образованию озона. И если в озоновом слое атмосферы его высокое содержание необходимо для защиты биосферы от жестокого ультрафиолетового излучения, то его повышенное содержание в приземном слое вызывает угнетение растений, раздражение и поражение органов дыхания. Всего же в отработанных газах автомобилей содержится более 200 химических элементов и соединений. Двигатель с неотрегулированным карбюратором выбрасывает загрязняющих веществ в 3-5 раз больше, потребляя при этом значительно больше кислорода. Автомобиль загрязняет воздух не только токсичными компонентами отработанных газов, парами топлива, но и продуктами износа шин, твердыми частицами несгоревшего топлива, сажей. В среднем один автомобиль за год выбрасывает в окружающую среду 30 кг резиновой пыли и твердых выбросов.

Одной из причин ухудшения экологической обстановки в Украине является бурный рост числа автомобилей, в т.ч. импортного производства, выработавших свой ресурс и имеющих чрезвычайно низкие экологические параметры. При этом известно, что двигатели даже новых отечественных автомобилей выбрасывают в 2-3 раза больше вредных веществ на 1 км пройденного пути, чем их зарубежные аналоги: они сжигают больше топлива на 100 км пробега, используют этилированный бензин, их двигатели плохо отрегулированы и пр. В крупных городах на долю автотранспорта приходится до 80 % загрязнений атмосферы. Автомобильный транспорт стал самым неблагоприятным экологическим фактором в городской среде (табл. 3), вызывающим повышение

заболеваемости, сокращение продолжительности жизни и деградацию природной среды. Известно, что 30 % заболеваний горожан связаны с загрязнением воздуха выхлопными газами.

Таблица 3 - Объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников всех форм собственности и от стационарных источников предприятий, подчиненных Минсвязи в 2005 году [87]

Вид транспорта	Объемы выбросов загрязняющих веществ, т	
	от передвижных источников	от стационарных источников
Автомобильный	5076919,5	94,5
Железнодорожный	66425,7	20106,3
Морской и речной	23883,4	1340,4
Авиационный	6840,6	505

Значительное влияние на атмосферу оказывает и воздушный транспорт. Так, только один современный реактивный Boeing-747 за время перелета через Атлантику сжигает 35 тонн кислорода – годовую норму потребления кислорода 100 тыс. человек (столько же кислорода производит лесной массив площадью 25 га за целый год), выбрасывая в атмосферу десятки тонн углекислого газа, окислов азота и других токсичных соединений. Самолеты, летающие в верхних слоях атмосферы, запуски искусственных спутников способствуют разрушению озонового слоя. Так, при запуске орбитальной станции «Мир» образовалась дыра в озоновом слое, не «зараставшая» 12 суток.

Последствия загрязнения атмосферы для окружающей среды, здоровья населения и безопасности товаров народного потребления:

- **Превышение ПДК** многих токсичных веществ – CO₂, NO₂, SO₂, углеводородов бензапирена, свинца, бензола и др. и, как следствие, попадание их в продукты питания и сырье для производства ТНП.

- **Смог** (дымный туман) – токсичная смесь тумана, дыма, углеводородов и вредных окислов. Причина образования смога – загрязнения воздуха выбросами промышленных предприятий, ТЭС и транспорта, особенно при определенных метеоусловиях, когда имеется большое количество ядер конденсации. Под воздействием солнечного света происходят сложные фотохимические превращения смеси углеродов и окислов азота в вещества, по своей токсичности значительно превышающие исходные загрязнения. Существует 3 вида смога: Лондонский (*влажный*), Лос-Анжелесский (*фотохимический*) и Аляскинский (*ледяной*). Фотохимический смог сопровождается неприятным запахом, резко снижается видимость, у людей воспаляются слизистые оболочки глаз, горла и носа, возникает удушье, обостряются аллергические и легочные

заболевания, бронхиальная астма. Такой смог вызывает болезни и гибель растений, усиливает коррозию металлов, разрушение поверхностных лакокрасочных покрытий, резиновых, синтетических изделий, одежды, обуви и прочее.

- **Кислотные осадки** образуются в результате соединения оксидов серы, азота, фосфора с влагой атмосферы.

Термин «*кислотные дожди*» ввел в 1872 году английский инженер – химик *Роберт Смит* в книге «Воздух и дождь: начало химической климатологии». Снег, роса, туман и другие атмосферные осадки тоже могут иметь повышенную кислотность. Кислотные осадки очень опасны для окружающей среды, так как: снижается урожайность сельскохозяйственных культур из-за вымывания кислотой из почв кальция, калия, магния и других минеральных веществ. Кислотные дожди наносят большой ущерб сельскохозяйственным культурам: повреждаются покровные ткани растений, нарушается обмен веществ в клетках, растения замедляют рост и развитие, уменьшается их сопротивляемость болезням и паразитам, болеют и гибнут леса (ежегодно гибнет 31 млн. га лесов планеты), деградирует флора и фауна; гибель лесов в горных районах (таких как Крым, Карпаты) вызывает оползни, сели, раннее и стремительное таяние снега, приводящее к катастрофическим наводнениям.

Нарушаются процессы почвообразования из-за изменения состава почвенных микроорганизмов.

Повышение кислотности водоемов ведет к снижению их биологической продуктивности, гибели рыбы, насекомых, водоплавающих птиц и животных, питающихся насекомыми.

Разрушается известняк и мрамор, ускоряется разрушение зданий, сооружений, памятников архитектуры и истории; усиливается коррозия металлов и их растворимость, в результате чего на их поверхности образуются токсичные соединения; снижается иммунитет человека, возрастает заболеваемость (раздражение слизистых, болезни кожи и волос, аллергические заболевания). От значения pH зависит растворимость алюминия и тяжелых металлов в воде и, следовательно, их накопление в клубнях и корнеплодах, затем в организме человека.

Кислотный снег еще более опасен, чем кислотный дождь, так как содержание кислот в нем выше. Во время таяния накопившегося за зиму кислотного снега концентрация кислот в талой воде повышается в десятки раз.

- **Парниковый эффект** является следствием повышения концентрации углекислого газа (CO_2) в атмосфере. Его концентрация возрастает, в первую очередь, из-за сокращения площади лесов и гибели фитопланктона океана, способных к фотосинтезу. В процессе фотосинтеза растения усваивают CO_2 из воздуха и выделяют O_2 . По оценкам ученых, за год вся растительность

суши улавливает из атмосферы 20-30 млрд. т углерода, а фитопланктон океана – около 40 млрд. т углерода в форме CO_2 . Значительно возрастает содержание CO_2 в атмосфере и вследствие увеличения объемов сжигания топлива в мире. Любое горение сопровождается поглощением кислорода и выделением углекислого газа. Концентрация CO_2 в атмосфере увеличилась на 28 % по сравнению с доиндустриальной эпохой и продолжает расти.

Углекислый газ в атмосфере действует, как стекло в парнике: он свободно пропускает солнечные лучи к поверхности Земли, препятствуя оттоку тепла от ее поверхности в космос. Это вызывает разогрев приземной атмосферы – растет ее средняя глобальная температура. Прогнозируется повышение среднегодовой температуры на Земле на 1,5-4,5°C к середине XXI века, если парниковый эффект будет нарастать.

Последствия парникового эффекта носят глобальный характер: происходит перераспределение осадков, усиливается таяние горных и покровных ледников, изменяются океанские течения. В результате внутренние районы материков становятся более сухими, а побережья более влажными; зимы – короче и теплее, лето – продолжительным и более жарким. Из-за раннего таяния снега возрастает поглощение солнечных лучей почвой, увеличивается число и усиливается интенсивность засух. Границы природных зон Северного полушария сместятся к северу на 400 км. Это вызовет опустынивание основных сельскохозяйственных районов. Растает верхний слой многолетней мерзлоты, что нанесет ущерб хозяйственной инфраструктуре, добывающей промышленности, энергетическим и транспортным системам, повлияет на устойчивость зданий и сооружений. Вследствие таяния полярных льдов уровень Мирового океана повысится на 8-10 м, это приведет к затоплению 20 % суши и разрушению береговой зоны.

В последнее время установлено, что, кроме *углекислого газа*, парниковый эффект создают также *метан, закись азота, фреоны* («парниковые газы»), содержание которых в атмосфере также быстро увеличивается за счет антропогенного фактора.

• **Разрушение озонового слоя атмосферы** происходит под влиянием запуска мощных ракет, ежедневных полетов реактивных самолетов в высоких слоях атмосферы, испытаний ядерного и термоядерного оружия, сокращения площади лесов и гибели фитопланктона океана – природных озонаторов, и массового загрязнения атмосферы антропогенными выбросами озонразрушающих веществ, соединений азота и хлорфторуглеродов (фреонов). Фреоны широко используются как хладагенты в рефрижераторах, холодильниках и кондиционерах, как аэрозольные распылители в баллончиках с лаком, красками, парфюмерией и косметикой, как растворители (тетрахлорметан, бромистый метил), для очистки полупроводниковых схем, в производстве пестицидов и некоторых

технологиях с использованием фреонов. Сегодня в мире ежегодно производится несколько миллионов тонн фреонов. Фреоны чрезвычайно стойки и могут сохраняться в атмосфере до 80 лет. Некоторые химические соединения, разрушающие озоновый слой, используются для тушения пожаров, при изготовлении полистироловых стаканчиков и современных упаковок для фасовки продуктов и полуфабрикатов [25].

Восходящие и турбулентные потоки воздуха поднимают эти соединения в стратосферу, где из них высвобождаются атомы фтора, хлора, брома. Только одна молекула хлора может разрушить 100 тыс. молекул озона, одна молекула оксидов азота – до 10 молекул озона, бром в 30-60 раз разрушительнее для озона, чем хлор. Уменьшение содержания озона в атмосфере на 1 % вызывает увеличение потока жесткого ультрафиолета на 2-3 %, и, если эта тенденция будет продолжаться, угроза существованию жизни на Земле станет реальной. По мнению специалистов, уже заметно глобальное уменьшение общего содержания озона в атмосфере Земли. Стратосферный озоновый слой защищает живую природу от жесткого ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучения Солнца. Каждый потерянный процент озона в масштабах планеты вызывает до 150 тыс. случаев слепоты из-за катаракты, на 6 % увеличивает число раковых заболеваний кожи, жесткий ультрафиолет подавляет иммунную систему организма, вызывает мутации [25].

Последними исследованиями установлено, что сине-зеленые водоросли (группы алга) обладают защитным механизмом выживания на молекулярном уровне. В условиях избыточного ультрафиолета алга выделяют в воду особые молекулы, (ученые-экологи называют их «пули дьявола»), вызывающие последствия, характерные для радиационного поражения. Так как эти водоросли постоянно присутствуют и в пресной и в соленой воде, биосфере угрожает радиационное воздействие через воду. Разрушение озонового слоя ведет к снижению урожайности сельскохозяйственных культур (вследствие нарушения обмена веществ в них и воздействия микроорганизмов-мутантов), изменению генетического кода человека, растений, животных, микроорганизмов, в том числе болезнетворных. Появляются болезнетворные вирусы-мутанты, против которых совершенная медицина бессильна (например, лихорадка Эбола, вызывающая разрушение клеточной мембраны).

Основными загрязнителями воздуха в Украине являются предприятия черной металлургии, энергетики, угольной промышленности, химии и нефтехимии, в крупных городах – автомобильный транспорт. Из 45 крупных городов Украины только в 4 городах концентрация вредных веществ в атмосфере не превышает норму. В 21 городе Украины загрязнение воздуха выше нормы в 15 раз. В этих городах проживает свыше 22 % населения страны. Свыше трети всех промышленных выбросов вредных примесей в

воздухе приходится на тепловые станции, использующие органическое топливо.

Больше трети общего объема вредных выбросов в атмосферу дает автотранспорт – 6,5 млн. т в год. На территории страны существует 1500 предприятий с вредными выбросами. Ежегодно по всей Украине в атмосферу выделяется 17 млн. тонн вредных веществ, т. е. по 300 кг на каждого жителя.

Очистными сооружениями (по официальным данным) оборудовано только 50 % источников выбросов. Реконструкция и модернизация вредных производств ведется очень медленно или не проводится вовсе. Так, из 50 доменных печей в стране 46 эксплуатируются свыше 30 лет. Из 80 мартеновских печей 68 работают такой же срок.

Для оценки степени загрязнения атмосферы установлены нормативы – предельно допустимые концентрации (ПДК). ПДК – такая концентрация токсичных веществ в воздухе, которая не оказывает на человека вредного влияния, не действует на самочувствие, не снижает работоспособность. Установлено два норматива для загрязнителей воздуха: максимально-разовая и среднесуточная предельно-допустимая концентрация. Максимально-разовая ПДК необходима для предупреждения рефлекторных реакций у человека (ощущение запаха, изменения биоэлектрической активности головного мозга, светочувствительности глаз и т. п.) при краткосрочном влиянии загрязнений (до 20 мин.), а среднесуточная – с целью предупреждения их резорбтивного (общетоксичного, канцерогенного, мутагенного и т. п.) влияния.

Для оценки влияния загрязнений на здоровье населения необходимо пользоваться не только максимально-разовыми и среднесуточными ПДК, регламентирующими содержание химических элементов в воздухе, а и показателями, характеризующими содержание вредных веществ за продолжительный период (месяц, год): небольшие концентрации веществ при длительном воздействии дают такой же или близкий отрицательный эффект, как и высокая концентрация за короткий промежуток времени. Установлено, что продолжительное загрязнение воздуха серными газами, оксидами углерода, азота и другими веществами пагубно сказывается на здоровье людей. При этом увеличивается общая заболеваемость, обусловленная поражением отдельных органов и систем организма – легочной (пневмонии, бронхиальная астма и др.) сердечно-сосудистой системы (гипертоническая болезнь, инфаркт миокарда, хронические заболевания и т. п.).

Значительное влияние на заболеваемость оказывает *суммарное загрязнение воздуха*. При его концентрации в 5 ПДК наблюдается существенное увеличение общей заболеваемости, а также увеличение

общего числа хронически больных детей. При суммарном загрязнении воздуха на уровне 10 ПДК наблюдается значительное увеличение хронических заболеваний и среди взрослых.

В районах интенсивного движения автотранспорта больше случаев поражений легких, хронических отравлений. Признаками хронического отравления являются: нарушение нормального поведения, нейропсихические патологии; быстрая утомляемость или чувство постоянной усталости, сонливость, а иногда бессонница, апатия, ослабление внимания и интеллектуальных способностей, повышенная возбудимость, агрессивность и даже замедление умственного развития.

При хроническом отравлении одни и те же вещества у разных людей могут вызывать различные поражения почек, кроветворных органов, нервной системы, печени, поражать репродуктивную систему. Высокий уровень загрязнения воздуха угрожает здоровью не только нынешнего, но и будущих поколений.

Наиболее опасны промышленные выбросы для здоровья детей. В связи с загрязнением воздуха снижаются адаптивные возможности детского организма, что ведет к нарушению дыхательных функций, росту уровня легочной патологии, заболеваний крови, обострению аллергических реакций.

Наиболее высокая степень загрязнения воздуха характерна для Донецкого и Приднепровского регионов Украины, а также вокруг областных и промышленных центров.

Гидросфера как ресурс для производства товаров народного потребления

Гидросфера – водная оболочка Земли – содержит около 1,4 млрд. км³ воды, что составляет 0,25 % массы планеты. Она покрывает свыше 70 % поверхности земного шара и объединяет все свободные воды, которые могут передвигаться под влиянием солнечной энергии и сил гравитации, переходить из одного состояния в другое. Это воды Мирового океана, озера, реки, ледники, подземные воды. Только 2 % от общего количества составляет пресная вода, из них доступны для использования – около 1 %. Вода в биосфере участвует в геологическом и биологическом круговоротах веществ, в процессах эрозии и денудации, в транспортировке и отложении смытого обломочного материала.

Вода является основой жизни на Земле. Мировой океан формирует климат планеты, смягчает экстремальные температуры, является источником атмосферных осадков. Океан является гигантским фильтром планеты, очищая воду в процессе круговорота. За 40 дней весь поверхностный пятисотметровый слой воды в океане проходит фильтрацию планктоном, а в течение года планктоном очищается вся вода в океане. Фитопланктон океана

в процессе фотосинтеза производит больше половины всего кислорода, производимого зелеными растениями планеты. Водяной пар в атмосфере играет роль фильтра для солнечной радиации и в значительной степени определяет климатические особенности различных районов Земли. Без воды невозможен фотосинтез, происходящий в зеленых растениях и лежащий в основе биологического круговорота веществ. Вода входит в состав клеток и тканей всех живых организмов, которые на 60-98 % состоят из воды, и все их жизненные функции связаны с водой. Потеря живым организмом влаги на 10-20 % вызывает его гибель.

Существование человечества невозможно без воды, т.к. вода используется не только для питья, а и для обеспечения санитарно-гигиенических и хозяйственно-бытовых нужд.

В промышленности вода является химическим реагентом или сырьем, обязательным компонентом всех технологических процессов. Водоёмкость многих технологий производства ТНП очень высока. В пищевой промышленности потребление воды связано с мойкой и очисткой сырья, гидротранспортированием, использованием воды как растворителя, экстрагента и составной части продуктов питания, охладителя (теплоносителя) в двигателях, машинах и аппаратах и т.п. На производство 1 тысячи условных банок консервов, в зависимости от их вида и типа тары, расходуется до 20 м^3 воды, на производство 1 т мяса – более 15 м^3 , молока – 8 м^3 .

Основным же потребителем пресной воды является сельское хозяйство (70 % ее общего использования), где большое количество воды используется в поливном земледелии [4].

Подвижная вода (реки, течения, приливы и отливы) используется как источник энергии и средство транспорта. Для многих живых организмов вода является средой обитания. Человек использует лечебные свойства воды. Рыба, морские млекопитающие и морепродукты составляют значительную часть сырьевой базы для производства непродовольственных ТНП и пищевых продуктов.

Основной причиной современной деградации природных вод Земли является их загрязнение и истощение в результате деятельности человека.

Главными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод являются:

- сточные воды промышленных предприятий;
- сточные воды коммунального хозяйства;
- стоки оросительных систем, поверхностные стоки полей и других сельскохозяйственных объектов;
- атмосферные выпадения загрязнений;
- поверхностные стоки населенных пунктов и техногенных территорий.

Среди отраслей, производящих ТНП или сырье для них, наиболее загрязненные сточные воды сбрасывают предприятия черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, целлюлозно-бумажной, легкой промышленности.

Состав сточных вод предприятий, производящих ТНП, очень разнообразен как по видам содержащихся в них примесей, так и по их концентрации; он зависит от ассортимента выпускаемой продукции, используемого сырья, технологических особенностей производства, ритмичности работы предприятия, времени года и др.

Ресурсы пресных вод возобновимы благодаря глобальному круговороту, охватывающему атмосферу, поверхность Земли и литосферу. Использование воды для хозяйственных целей – одно из звеньев естественного круговорота воды. Но антропогенное звено круговорота отличается от естественного тем, что в процессе использования лишь часть воды возвращается в гидросферу очищенной. Другая часть (составляющая, например, до 90 % при использовании в промышленности) сбрасывается в водоемы в виде загрязненных сточных вод. Водоемкость всего человеческого хозяйства в XX столетии увеличилась в 12 раз и достигла огромной величины: около 5 тыс. км³ в год. Ежегодно в гидросферу Земли сбрасывается около 450 км³ грязных стоков разного происхождения; для их нейтрализации до допустимого уровня необходимо 6 тыс. км³ естественной чистой воды – 2/3 доступных ресурсов пресной воды (9 тыс. км³) [98].

Чистая вода стала на Земле особенно важным природным ресурсом, значение которого растет с каждым годом, т. к. потребности в пресной воде постоянно возрастают из-за быстрого роста численности населения планеты, развития водоемких производств и интенсификации сельского хозяйства. Так, промышленными предприятиями Украины используется 65 % годового стока Днепра при предельно допустимых 20 %. Это очень снижает качество воды, рыбопродуктивность и может привести к потере Днепра как поставщика питьевой воды и 36 млн. жителей Украины, потребляющие воды Днепра, могут остаться без питьевой воды [12].

Водные ресурсы истощаются не только количественно, но и качественно, поэтому проблема их рационального использования и охраны приобрела глобальный характер.

Размещены ресурсы пресной воды на планете крайне неравномерно: 3 из 4 стран мира (60 % населения) испытывают дефицит высококачественной пресной воды, в т. ч. Украина, наша страна – одна из наименее водообеспеченных регионов Европы. В то же время огромные объемы загрязненных вод сбрасываются в водоемы.

Водные ресурсы Украины особенно страдают от предприятий коммунального и сельского хозяйства, химической, металлургической и

добывающей промышленности. Главной причиной сбросов загрязненных сточных вод является неэффективная работа очистных сооружений, их чрезвычайная перегрузка.

Виды загрязнения вод. К основным видам загрязнения вод относятся: *физическое, химическое, биологическое, тепловое и радиоактивное* [98].

• **Физическое загрязнение** возникает вследствие увеличения в воде количества нерастворимых примесей – песка, глины, продуктов водной и ветровой эрозии почвы, золы и пыли ТЭС, промышленных предприятий и пр. Твердые частицы снижают прозрачность воды, угнетая развитие водной флоры, забивают жабры рыб, ухудшают органолептические свойства воды, иногда делая ее вообще непригодной для употребления.

• **Химическое загрязнение** проявляется в увеличении общей минерализации и концентрации несвойственных воде химических веществ и соединений как неорганического (кислоты, щелочи, соли) так и органического происхождения (нефть и нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), пестициды и прочее. Вредное воздействие токсичных веществ, поступающих в водоемы, усиливается за счет кумуляции, состоящей в прогрессирующем накоплении вредных веществ в каждом последовательном звене пищевой цепи. Так, в фитопланктоне содержание токсичного соединения оказывается в 10 раз выше, чем в воде, в зоопланктоне (личинки, мелкие рачки и прочее) – еще в 10 раз выше, а в рыбе, питающейся зоопланктоном – еще в 10 раз. А в организме хищных рыб (судак, щука) концентрация ядов возрастает еще в 10 раз и таким образом, станет в 10 тысяч раз выше, чем в воде. Так, отмечено превышение допустимого уровня тяжелых металлов в тканях рыб Киевского водохранилища: кадмия – в 2-2,5 раза, свинца – в 2-4 раза; в тканях рыб Каховского водохранилища отмечается превышение ПДК фенолов в 1-2 раза, соединений меди в 6-11, цинка в 7-12, кадмия в 4-5 раз, свинца в 3-5 раз; в районе Никополя и Запорожья соединений цинка – в 13-25 раз. В органах и тканях человека, часто употребляющего такую рыбу, происходит кумуляция токсичных веществ. Значительное повышение концентрации тяжелых металлов в днепровских водоемах произошло после ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, когда применялись вещества, содержащие свинец и другие металлы.

Некоторые тяжелые металлы (такие, как ртуть) можно считать постоянными загрязнителями, т. к. однажды попав в окружающую среду, они, не разлагаясь, переходят из воздуха в воду, в водные организмы, в пищу людей и эти циклы продолжаются бесконечно.

Особый вред водоемам приносят *нефть и нефтепродукты*, образующие пленку на поверхности, что препятствует газообмену между водой и атмосферой, снижает содержание кислорода в воде, уменьшая способности

воды к самоочищению, препятствует испарению влаги с поверхности водоемов (нарушает круговорот воды). 1 тонна нефти способна покрыть пленкой 12 км² водной поверхности. Оседая на дно, сгустки нефти убивают донные микроорганизмы, также способствующие самоочищению воды. При гниении органических соединений образуются токсичные вещества, в частности, сероводород, загрязняющий всю воду в водоеме.

Значительный вред водным экосистемам наносят также *синтетические поверхностно активные вещества* (СПАВ) – моющие средства. Они чрезвычайно стойки, сохраняются в воде годами. Большинство из них содержат фосфор, способствующий бурному развитию сине-зеленых водорослей и «цветению» водоемов, ведущему к поглощению кислорода из воды. Образование пены на поверхности воды препятствует доступу атмосферного кислорода, поэтому загрязнение воды СПАВ ведет к заморам рыбы и гибели водных организмов.

В Украине проводятся регулярные наблюдения за качеством поверхностных и подземных вод. Наблюдения за химическим загрязнением водных объектов суши, по гидрохимическим показателям в 2005 году проводились на 151 водном объекте в 240 пунктах. При оценке качества воды по гидрохимическим показателям использовались нормы рыбохозяйственного назначения. Водные объекты Украины в 2005 г. были загрязнены преимущественно соединениями тяжелых металлов, азота, сульфатами, несколько меньше нефтепродуктами и фенолами. Причиной загрязнения поверхностных вод являются сточные воды предприятий разных областей промышленности, поверхностный сток с загрязненных территорий, а также явления вторичного загрязнения, которые наблюдаются на водных объектах в донных отложениях. В 2005 г. на 74 водных объектах отмечено 599 случаев высокого загрязнения и 2 случая чрезвычайно высокого загрязнения.

Организациями Гидрометслужбы МЧС Украины проводились наблюдения за загрязнением Черного и Азовского морей. Воды Черного моря наиболее загрязнены нефтяными углеводородами, фенолами, а воды дельты р. Дунай нитритным азотом; Азовского моря – также нефтяными углеводородами, фенолами, нитритным азотом. В Черном море (порты Одесса, Ялта) зарегистрировано наличие хлорорганического пестицида – гамма-гексахлорциклогексана. В устье Днепровсько-Бугской области наблюдалось 6 случаев чрезвычайно высокого загрязнения (низкое содержание и отсутствие растворенного в воде кислорода). На протяжении 2005 г. инспекциями подразделений территориальных управлений Минприроды (прежнее название) обнаружено 42 случая, связанных с аварийным загрязнением водных объектов, и 3 случая, приведших к массовой гибели рыбы.

• При *биологическом загрязнении* в водоемы со сточными водами поступают различные микроорганизмы (бактерии, вирусы), споры грибов,

яйца червей и пр., многие из которых являются болезнетворными для людей, животных и растений. Ведущая роль в биологическом загрязнении принадлежит коммунально-бытовым стокам, стокам сахарных заводов, мясокомбинатов, кожевенных и деревообрабатывающих предприятий. Через воду и пищевые продукты, приготовленные с использованием загрязненной воды, распространяются брюшной тиф, холера, паратиф, дизентерия и другие бактериальные заболевания. Некоторые болезнетворные организмы сохраняют свою активность до 400 суток. С употреблением загрязненной воды связано заражение людей личинками червей-паразитов. Личинки червя рещита вызывают заболевание *дракункулез*. В организме человека личинки превращаются в червей (длина их может достигать 1 м), которые поселяются под кожей, чаще в области стопы. Червь-паразит шистосома развивается в венах зараженных людей, вызывая заболевания печени и мочевой системы (*шистосомоз*). Личинки этого червя могут проникать даже через кожу при контакте человека с загрязненной водой. Через воду попадают в организм человека и паразиты-лямблии, вызывающие *лямблиоз*. Загрязненная вода может стать также источником вирусных заболеваний – полиомиелита, гепатита, респираторных заболеваний. Источником гепатитов могут стать устрицы или другие съедобные моллюски, обитавшие в загрязненной *воде*.

- **Тепловое загрязнение** вызывается сбросом в водоемы подогретых вод ТЭС, АЭС и других энергетических установок. Его сопровождает изменение химического и газового состава воды, уменьшение содержания кислорода, «цветение» воды, повышение содержания микроорганизмов.

- **Радиоактивное загрязнение** связано с повышением в воде содержания радиоактивных веществ (добыча урана, АЭС).

Питьевая вода. Организм человека, как и всех живых существ, в том числе микробов, вирусов, состоит на 2/3 из воды, а головной и спинной мозг на 92 %. Поддержание постоянства внутренней среды, в том числе и водной, является главным условием жизни, нарушение которого приводит к различного рода заболеваниям. Оказывается, в природе существует около 50 разновидностей воды, которые можно отличить по форме кристаллов: снежинки, сосульки, шарики и т. п. Наиболее физиологична для организма вода, содержащаяся в растительной пище, соках, фруктах. Такими же свойствами обладает и талая вода. Потребность человека, живущего в средней полосе составляет 2-2,5 л вместе с первыми блюдами и соками. Йоги выпивают до 4-5 л в сутки, считая это полезным для организма [88].

Таким образом, употребление воды является чуть ли не самым главным в обеспечении жизнедеятельности любого организма. Какую же воду мы сегодня пьем? Решением этого вопроса занимаются сегодня многие службы: от коммунально-бытовых структур до различных фирм, которые развозят цистернами воду по дворам наших городов и продают ее населению.

Сегодня специалисты имеют на вооружении большое число различных современных способов водоподготовки. Однако известно, что усложнение и усовершенствование технологии всегда связано с увеличением себестоимости продукции – в данном случае воды. Кроме того, в нашей стране большинство коммунальных служб сегодня не в состоянии реализовать современные технологии и поэтому население в разных районах страны пьет в целом воду, отвечающую стандарту «Вода питьевая», однако разную по многим показателям.

Минеральная вода. Сегодня многие увлекаются минеральными водами независимо от того, есть ли у них соответствующие болезни или нет. Минеральные воды, в которых находятся как неорганические соли так и органические вещества с щелочной или кислой реакцией, биологически активные вещества, углекислый газ, имеют свои показания или противопоказания. В ряде случаев минеральные воды могут помочь улучшить обменные процессы, восстановить кислотно-щелочное равновесие, нормализовать функцию желудочно-кишечного тракта и т. п. Вместе с тем бездумное их использование может ухудшить состояние здоровья, особенно при длительном применении. Например, не полезно ежедневно пить соленую минеральную воду: избыток солей в организме так же опасен, как и недостаток.

Однако дело еще и не в этом. Сегодня на потребительском рынке продается очень мало натуральных минеральных вод, а подделок – на каждом шагу. Поэтому при выборе минеральных вод необходимо тщательно определить по документам сертифицированность воды и приобретать ее лучше в крупных супермаркетах.

Очищенная и дистиллированная вода. Кроме минеральных вод жители крупных городов широко используют очищенные воды. Это обычная водопроводная вода, которую искусственно смягчают и очищают при помощи современных промышленных фильтров, доводя ее до состояния дистиллированной. Это обеспечивает надежное качество питьевой воды, когда удаляются опасные примеси и остаются необходимые организму соли и микроэлементы.

Существуют еще и бытовые фильтры, пользоваться которыми специалисты рекомендуют очень осторожно, т. к. несвоевременная замена фильтра может привести к «вторичному» загрязнению воды, моментальному наполнению ее вредными примесями и соединениями. Что же касается импортных бытовых фильтров, то они вообще не приспособлены для очистки нашей воды. Поэтому при их использовании нужно быть внимательными и осторожными.

Дистиллированная же вода для постоянного употребления вообще не пригодна, поскольку растворяет и выводит из организма все нужное и ненужное. Кроме того, она не содержит в своем составе необходимых

организму солей и микроэлементов, поэтому не выполняет основных функций полезных вод.

В отличие от западных стран, где водопроводную воду озонируют, в нашей стране при водоподготовке ее хлорируют, что конечно же неблагоприятно для здоровья. При кипячении вредные свойства хлора лишь усиливаются, он переходит в тригалометан – канцерогенное вещество. Хлор, соединяясь с органикой, образует яд, своего рода разновидность диоксина, и хотя в очень малых дозах, но, накапливаясь в организме, способствует его отравлению. Помимо этого, хлор может вызывать коррозию водопроводных труб, что тоже сказывается на качестве водопроводной воды. Кроме того, в воде находится много солей кальция, которые при кипячении выпадают в нерастворимый осадок (в чайнике образуется накипь желтоватого цвета, а если бурая, – то это свидетельствует о примесях солей железа). При варке соли переходят в пищу и способствуют зашлакованности организма, атеросклерозу, артрозу, остеохондрозу, камням в печени, почках и т. п.

Артезианская вода. Артезианские скважины имеют глубину от 70 до 700 м и более. Считается, что чем глубже скважина, тем чище вода, т. к. поверхностные загрязнения, просачиваясь с осадками попадают в так называемую «верховодку» – верхний водоносный горизонт практически не попадают в более глубокие водоносные горизонты. Однако, в соответствии с исследованиями, проведенными институтом геологических наук НАН Украины, даже на глубине более 1000 м встречаются следы ДДТ, нитратов, фосфатов, пестицидов. Чем ближе вода к поверхности, тем выше уровень их концентрации. Артезианская вода имеет повышенную жесткость, содержит в себе органические вещества и бактерии.

Бюветная вода. На Украине 20 лет назад после Чернобыльской катастрофы, в Киеве было открыто множество бюветов. В то время это было необходимо для временного обеспечения населения питьевой водой. Однако сегодня при использовании бюветов появились определенные проблемы.

Самой главной является загрязнение ценнейшей природной воды, что лишает человека всяческого резерва. Чрезвычайно низкая культура использования экологических бюветов, а вода в них не одинаковая, она чаще всего слабоминерализованная, а не столовая питьевая.

Поэтому бюветная вода часто требует «домашней» технологической доработки. К тому же в ряде скважин вода некачественная, всвязи, с чем медики рекомендуют брать ее только с юрского или сеноманского горизонтов.

Качество воды ухудшается, когда бюветом несколько часов никто не пользовался – появляется эффект застоявшейся воды. По правилам использования бюветов организации, которые их обслуживают, должны

каждое утро на протяжении нескольких часов сливать с труб воду. Однако этого, как правило, не делают.

В столице начали закрывать бьюеты. И не только из-за низкого качества воды в скважинах, а и из-за выхода из строя оборудования (замена фильтра на одном бьюете стоит около 5 тыс. грн.).

Однако в Киеве все же еще строится 14 новых бьюетов. Из-за поверхностных загрязнений скважины с каждым годом становятся все глубже. Поэтому цена строительства возрастает, а соответственно – и цена воды. Проблема же чистой питьевой воды остается.

Источниковая вода. Употребление родниковой воды в сегодняшних условиях было бы наилучшим выходом. Однако нельзя сегодня источниковую воду употреблять без риска. Ведь это вода из верхних водоносных горизонтов и загрязняется быстрее всего. Невозможно и гарантировать постоянного высокого качества такой воды, поскольку оно меняется в зависимости от погодных условий, от выбросов и сбросов рядом расположенных промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Родниковая вода, целебная сегодня, может стать ядовитой завтра. Следует также всегда помнить, что максимальный срок хранения даже самой чистой родниковой воды 2-3 дня – так считает Михаил Курик, директор Украинского института экологии человека [68].

В научной литературе отмечается особая чувствительность к качеству воды для **детского организма**. Многочисленные комплексные исследования здоровья детей и подростков доказали наличие прямой корреляционной связи между уровнями загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды, почв и патологическим поражением детских организмов. Хотя ухудшение здоровья детей наблюдается вообще по Украине, существует неравномерность выявления его нарушений в разных регионах.

Зарегистрирована определенная систематичность региональных аномалий и повышенного уровня болезненности детей. Кроме этого, регистрируются одиночные вспышки массовых детских заболеваний неизвестного происхождения, в частности, в Черновцах, в Первомайском районе Николаевской области. Достаточно разные по клинической картине заболевание объединяет одно – четкая связь между повреждениями компенсаторно-защитных механизмов (на фоне чего и сформировался целый комплекс нарушений регуляции функциональных систем организма) и состоянием окружающей среды.

Среди экологических факторов, которые влияют на здоровье детей, главное и особенное место принадлежит воде. Сам факт, что вода в тканях организма человека составляет более 70 %, свидетельствует о её чрезвычайной роли. Наличие в составе воды антропогенных примесей может привести к значительным нарушениям состояния здоровья.

Вода отображает в себе многолетние кумулятивные экологические эффекты, благодаря чему может быть использована как один из самых информационных объектов при изучении влияния загрязнения окружающей среды на состояние здоровья. Учитывая это, значительное внимание, следует уделять исследованию загрязнения питьевой воды соединениями азота. Из средства главного питания растений вода превратилась в мощный загрязнитель окружающей естественной среды. Прежде всего, это произошло из-за нитратов, так называемой «селитры», которые раньше использовались в сельском хозяйстве в огромных количествах. «Селитра» хорошо растворяется в воде, легко вымывается из почвы, осуществляет горизонтальную и вертикальную миграцию и в среднем через 10-15 лет поступает в грунтовые водоносные горизонты, а оттуда в шахты колодцев общественного и индивидуального пользования. Поскольку нитраты способны серьезно нарушать здоровье человека, этот факт вызывает особое беспокойство медиков и экологов.

Требования к качеству воды. В зависимости от сферы использования к качеству воды предъявляются определенные требования. Для оценки качества воды существуют предельно допустимые нормы содержания тех или иных компонентов, обеспечивающие соответствие санитарным нормам. Нормативы ПДК промышленного и бытового загрязнения в водоемах установлены в зависимости от назначения источника воды: *для питьевого, культурно-бытового, рыбохозяйственного водопользования*. Так, например, если вода входит в состав готовой пищевой продукции, используется вода, отвечающая требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». Такая вода должна соответствовать санитарным условиям безопасности в эпидемиологическом, патофизиологическом и токсикологическом отношениях.

Вода, используемая для технических нужд, должна соответствовать требованиям в зависимости от конкретного технологического процесса.

Показатели химического состава воды определяются нормами содержания – предельно допустимыми концентрациями (ПДК) веществ, присутствующих в воде. **ПДК** – максимальная концентрация веществ в воде, не оказывающая влияния на здоровье населения [98].

Ресурсы литосферы и почв для производства товаров народного потребления

На поверхности литосферы суши формируются почвы – необходимое условие жизни растений и получения продуктов питания для людей. Литосфера – источник минерального сырья для производства ТНП. С развитием производства человек активно внедряется в литосферу, становясь мощным фактором ее разрушения и загрязнения.

- **Ресурсы геологической среды.** Горные породы верхней части литосферы, пребывающие под влиянием деятельности человека, называются *геологической средой*. От состава и строения горных пород зависят особенности рельефа, а значит и климата, почв, растительности.

Литосфера – внешняя твердая оболочка Земли, включающая земную кору и часть верхней мантии Земли. Ее экологическое значение огромно. На поверхности литосферы живет большинство растительных и животных организмов, в том числе и человек.

Геологическая среда используется человечеством в трех направлениях: как источник материального сырья; как место накопления отходов; как основа для строительства.

При нерациональном использовании геологической среды происходит разрушение всех компонентов биосферы: почвенного и растительного покрова, поверхностных и подземных вод и т. д. При этом происходит не только механическое разрушение и засорение окружающей среды, но и ее геохимическое загрязнение. Живые организмы приспособились к тем элементам, которые наиболее распространены в поверхностных слоях земной коры. В ходе горных работ на поверхность Земли поднимаются огромные массы горных пород с редкими для поверхностного слоя химическими элементами: тяжелыми металлами, радионуклидами, токсичными веществами, даже незначительные количества которых опасны для живых организмов. Вследствие добычи, обогащения и переработки минерального сырья, нагромождения пустой породы и отходов производства происходит концентрация этих вредных элементов на огромных площадях, с водными и воздушными потоками они разносятся на значительные расстояния, вызывая тяжелые заболевания и даже массовую гибель растений, животных и людей. Известно, что не более 2-3 % объема извлеченных из недр горных пород превращаются в готовую продукцию, остальные же образуют техногенные отложения на поверхности. Такие отложения занимают огромные площади и часто представляют собой безжизненные пространства – индустриальные пустыни, «лунные ландшафты». В ходе горных работ не только изменяется земная поверхность и возникают новые формы техногенного рельефа (подобные котловинам проседания), но даже изменяется высота обширных территорий. Так, диаметр локальных прогибов земной поверхности над некоторыми шахтами Донбасса достигает сотен километров [25].

Мощным источником загрязнения земной поверхности, водных и водопроницаемых горизонтов служат буровые растворы, в состав которых входят соли, органические вещества. При добыче нефти и газа нередко

происходят их выбросы и самовозгорания, загрязняющие почвы, воду, атмосферу. Открытые горные разработки (шурфы, карьеры) изменяют естественные ландшафты, нарушают рельеф, почвы, растительность, активизируют оврагообразование, эрозионные процессы, отнимающие значительные площади у земледелия. Над подземными горными выработками земная поверхность может проседать и заболачиваться. При горных работах откачиваются подземные воды, что ведет к нарушению их гидрологического режима.

При разработке подземных угольных месторождений в атмосферу поступает значительное количество метана и углекислого газа: ежегодно только в Донбассе – 3870 млн. м³ метана и 1200 млн. м³ углекислого газа. Из угольных шахт откачиваются загрязненные шахтные воды, так в Донбассе в реках из-за сброса шахтных вод минерализация возросла в 2-3 раза, содержание взвешенных частиц в 5-10 раз, сульфатов – в 9 раз и т. д. На протяжении 200 лет добычи угля на территории Донбасса образовалось 1539 породных отвалов, они занимают площадь 11 тыс. га. Около 75 % отвалов представлены *терриконами*, причем почти 80 % терриконов Донбасса расположены в городах и поселках. При их пылении в воздух поднимаются токсичные соединения; терриконы горят с выделением вредных газов, являются объектом катастрофической водной и ветровой эрозии и повышенной радиоактивности. На расстоянии 500 м даже от потухших терриконов содержание пыли в воздухе превышает санитарные нормы.

Значительное отрицательное влияние на геологическую среду оказывает строительство и эксплуатация зданий, сооружений. Под их давлением горные породы литосферы могут деформироваться и проседать. На подрезанных и нагруженных склонах часто происходят обвалы и оползни. Отмечены случаи прогибания земной коры под крупными городами и водохранилищами, что может вызвать повышенную сейсмичность и искусственные землетрясения в таких районах.

- **Почвенно-земельные** ресурсы как часть ресурсов литосферы являются пространственным базисом для размещения хозяйства и населения и служат главным средством производства, в первую очередь, в сельском хозяйстве, где используется главное производительное свойство почв – плодородие.

Почвы – органоминеральное природное образование, возникшее на поверхности литосферы в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, и создающее условия для роста и развития растений.

Главным источником элементов питания растений является гумус (перегной) – органическое вещество, образующееся в результате биохимического разложения растительных и животных остатков.

Почва является гигантской экологической системой, оказывающей решающее влияние на всю биосферу. Она активно участвует в круговороте веществ и энергии в биогеоценозе, поддерживает газовый состав атмосферы Земли. Являясь главным источником получения пищевых продуктов, почвы обеспечивают 88 % пищевой энергии человека. Очень велика роль почв в очистке природных и сточных вод при их фильтрации. Почвенно-растительный покров – регулятор водного баланса суши, так как он поглощает, удерживает и перераспределяет большое количество атмосферной влаги. Это универсальный биологический фильтр и нейтрализатор многих видов антропогенных загрязнений.

Загрязнение почв в последние три года в основном производилось за счет использования и сохранения пестицидов и токсикантов. В 2005 г. были обследованы на содержание остаточных количеств хлорорганических пестицидов, нитратов сельскохозяйственные угодья 36 хозяйств в 34 районах 17 областей Украины и АР Крым. Суммарное среднее содержание остаточных количеств ДДТ в почвах составлял 0,08 ПДК; суммы ГХЦГ и тиодана не обнаружено. Максимальное содержание суммы ДДТ достигло 4,6-5,1 ПДК в почвах под садами в Николаевской и Запорожской областях. Средние и максимальные концентрации нитратов были ниже ПДК практически во всех областях Украины, кроме Львовской, Черниговской, и в АРК, где отмечены максимумы нитратов в пределах 1,5-3,6 ПДК.

В 2005 г. на содержание промышленных токсикантов были обследованы почвы в 19 городах Украины. Высокое содержание тяжелых металлов наблюдается в городах Константиновка, Мариуполь (Донецкая обл.), Стаханов (Луганская обл.), Николаев, Полтава, Харьков и Черновцы, почвы которых относятся к сильно загрязненным [87].

Основными видами разрушения и загрязнения почв являются:

- эрозия;
- загрязнение минеральными удобрениями и ядохимикатами, горюче-смазочными материалами и радионуклидами; промышленными отходами;
- истощение почв, уменьшение содержания гумуса;
- нарушение структуры почв, их переуплотнение;
- необоснованная мелиорация, ведущая к подтоплению и вторичному засолению почв;
- отчуждение ценных и плодородных земель для нужд, не связанных с земледелием (под строительство, добычу минерального сырья, устройство свалок бытовых и промышленных отходов и т. д.).

Эрозия почв – разрушение и смыв плодородного слоя водой и ветром. Антропогенные факторы (уничтожение естественного растительного покрова, чрезмерная, многократная распашка и выпас скота, нарушение правил обработки почв и пр.) могут ускорять естественную эрозию в 100-1000 раз.

Скорость эрозии значительно превышает скорость естественного формирования и восстановления почвы. По данным ООН, ежегодно теряется 15-20 млн. га продуктивных земель.

По обобщенным научным оценкам, распаханность сельскохозяйственных угодий в Украине достигает 80 %, а в некоторых районах 90 %. Различными формами эрозии в Украине охвачено 59 % всех пахотных земель. Недобор урожая на эродированных землях достигает 10-80 %. Ежегодно эрозия отнимает у земледелия огромные площади.

В результате из-за эрозии почв возникают следующие проблемы:

- снижается плодородие, в почвах уменьшается содержание азота, усвояемых растениями форм фосфора и калия, ряда микроэлементов (йода, меди, цинка, кобальта, марганца, никеля, молибдена), от которых зависит не только урожайность, но и качество сельскохозяйственной продукции;
- теряется способность почв впитывать влагу, из-за чего понижается уровень грунтовых вод и развивается эрозионная засуха;
- ухудшаются физические свойства почвы;
- смыв почв в водоемы ведет к их заиливанию, заболачиванию и загрязнению;
- превращение плодородных земель в неудобья.

Загрязнение почвы минеральными удобрениями происходит из-за чрезмерного их внесения и ведет к накоплению в почве хлоридов, сульфатов, нитратов. Некоторые виды минеральных удобрений повышают кислотность почвы. Известно, что растения усваивают не более 50 % удобрений, остальные легко вымываются из почв атмосферными осадками, попадают в поверхностные и подземные воды. В водоемах удобрения вызывают бурное развитие водорослей, интенсивно поглощающих кислород, вызывая тем самым заморы промысловой рыбы. Таким образом, загрязнение почв влияет на рыбное хозяйство и качество рыбопродуктов. Особенно опасно избыточное применение азотных удобрений, т.к. в результате в растения поступает слишком много **нитратов** – солей азотной кислоты. Растение способно поглощать из насыщенной азотными удобрениями почвы в несколько раз больше соединений азота, чем требуется для его развития. В итоге лишь часть нитратов синтезируется в необходимый нам растительный белок, а остальные поступают в организм животных и человека в неизменном виде. Под воздействием аминокислот желудочно-кишечного тракта нитраты восстанавливаются, превращаясь в соли азотистой кислоты – **нитриты** – соединения, реагирующие

с гемоглобином крови, и **нитрозамины** – канцерогенные вещества. 70-80 % нитратов поступают в организм с овощами и 5-10 % – с фруктами, ягодами и молочными продуктами.

Широкая химизация сельского хозяйства уже привела к значительному загрязнению почв стойкими в окружающей среде пестицидными препаратами. Почва загрязняется пестицидами в результате их непосредственного внесения (например, для уничтожения сорных растений), с програвленными семенами, через растения, животных и воду. Известно, что не более 2 % применяемых пестицидов достигают цели, остальные рассеиваются в окружающей среде, накапливаются в тканях растений и животных, загрязняя сырье для производства пищевых и непродовольственных ТНП.

Пестициды вызывают гибель насекомых – опылителей, дождевых червей, рыхлящих почву и обогащающих ее провитамином В₁₅, подавляют биологическую активность почв, губительно действуют на почвенную микрофлору; в итоге снижается урожайность и качество сельскохозяйственных культур.

В Украине почти 50 % урожая всех сельскохозяйственных культур выращивается на почвах, обработанных химическими удобрениями и пестицидами. В стране накоплено 12 тыс. т непригодных и запрещенных к применению пестицидов. У нас до сих пор применяется ДДТ, запрещенный ВООЗ и продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН. По данным Академии наук Украины, в молоке украинских матерей содержится ДДТ в 3-4 раза больше, чем у американских [98].

С целью улучшения ситуации связанной с хранением и утилизацией пестицидов разработана технология их перезахоронения в специальные железобетонные и пластиковые контейнеры с дальнейшим хранением на специально оборудованных площадках. Но, пересохранение пестицидов, которое проводится практически во всех регионах Украины, – это временное решение проблемы, поскольку хранение в закрытых емкостях различных по химико-физическим и токсикологическим свойствам пестицидов, при отсутствии регламентированных требований и научно-обоснованных данных про их взаимодействие, может привести к взрывоопасной ситуации с выбросом в окружающую среду токсических веществ.

По данным санэпидемслужбы, в каждом регионе хранится около 700 тонн непригодных к использованию пестицидов. Большинство из них – запрещенные пестициды I класса опасности и неизвестные, в связи с потерей данных о них.

В ряде областей Украины: Винницкая, Житомирская, Запорожская, Киевская, Кировоградская, Сумская – накопилось от 1000 т до 2000 т непригодных к использованию пестицидов.

Хранилища ядохимикатов, которые в прошлом конструктивно были предназначены только для хранения большого количества пестицидов и агрохимикатов, в большинстве случаев не отвечают санитарному законодательству, 25 % из них находятся в аварийном состоянии.

В Житомирской, Кировоградской, Закарпатской, Ивано-Франковской, Днепропетровской, Луганской областях, АР Крым паспортизованы только 35 % ядохранилищ [87]. Подробнее о влиянии различных пестицидов на состояние здоровья человека будет сказано ниже.

Источниками загрязнения и захламления земель являются также промышленные, бытовые, сельскохозяйственные и другие отходы производства и потребления ТНП.

Существенным источником загрязнения почв токсичными веществами является загрязнение промышленными выбросами, выхлопами транспорта.

Вокруг промышленных предприятий, вдоль транспортных магистралей возникают широкие зоны техногенного загрязнения почв, в которых отмечается снижение урожайности сельскохозяйственных культур до 90 % и их значительный уровень загрязнения.

Наиболее распространенным можно считать загрязнение приавтострадных земель свинцом, входящим в состав этилированного бензина. Свинец обнаруживается в относительно узкой (до 120 м) полосе от автострады. Содержание свинца в почве и растениях в непосредственной близости от автострады превышает фоновый уровень в 10-20 раз. На расстоянии 50 м от осевой линии автотрасс общегосударственного значения содержание цинка, свинца, меди, никеля в почве превышает ПДК в 2-5 раз. В придорожной зоне отмечается повышенное содержание меди и свинца – 4,5 и 5 ПДК соответственно, особенно в слое глубиной 0-10 см [86].

Серьезную опасность для почв представляют также промышленные загрязнения. Так, в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) Змиевской ГРЭС (Харьковская обл.) содержание меди составляет 5,9 ПДК, цинка 1,2 ПДК.

Неудовлетворительный сбор, вывоз и обезвреживание твердых и жидких отходов хозяйственной и промышленной деятельности также ведет к значительному загрязнению почв химическими веществами.

Радиоактивное загрязнение почвы особенно опасно, т. к. почва является важнейшим депо радионуклидов в природной среде. Закрепление радионуклидов твердой фазой почвы приводит к длительному их удержанию в верхнем корнеобитаемом слое почвы. Постепенно содержащиеся в почвах радионуклиды передвигаются вниз по почвенному профилю; с фильтрационными водами, с помощью диффузии они мигрируют и в горизонтальном направлении. Таким образом, почва длительное время накапливает радионуклиды, в результате чего они попадают в продукты

питания, а затем накапливаются в организме человека. 3 млн. 700 тысяч га земель в Украине расположено в зоне радиоактивного загрязнения.

Животноводство и отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье также создают проблему утилизации отходов, занимающих значительные земельные площади и являющихся мощным источником загрязнения. Присутствие в таких отходах болезнетворных организмов может вызвать у людей бактериальные, паразитарные и вирусные заболевания. Через почву могут распространяться возбудители инфекционных заболеваний. Некоторые из них образуют споры – плотную оболочку, обеспечивающую им устойчивость к высокой температуре, высыханию, давлению, отсутствию питательных веществ и могут не только многие десятилетия сохраняться в почве, но и размножаться в ней (возбудители сибирской язвы, газовой гангрены, столбняка, ботулизма). Из числа патогенных микроорганизмов, временно обитающих в почве, преобладают возбудители кишечных инфекций (брюшного тифа, паратифов, дизентерии и амебиаза, холеры, сальмонеллеза), бруцеллеза, лептоспироза, туляремии, чумы, коклюша. Они попадают в почву только при определенных условиях (с выделениями больных людей и животных, с нечистотами и др.) Некоторые из этих неспорозных бактерий могут, однако, долго сохраняться в почве: возбудители тифа, паратифов и холеры – до 3 месяцев, бруцеллеза – до 5 месяцев, туляремии – до 2 месяцев. Возбудители полиомиелита сохраняются в почве до 170 дней. Возбудители микозов (от греч. *mikes* – гриб), туберкулеза, проказы и дифтерии остаются жизнеспособными от 2-3 недель до 15 месяцев. Обычно заражение человека происходит через загрязненные овощи, при контакте с больными или павшими животными, через продукты и сырье, полученные от больных животных (мясо, молоко, шерсть, шкура), а также через поврежденную кожу или слизистую при контакте с зараженной почвой. Не меньшую опасность представляет загрязнение подземных и поверхностных вод при фильтрации атмосферных осадков через загрязненную почву.

Почва служит средой развития, а иногда и инфицирования мух (обычно в местах гнилых отбросов и нечистот). Известно, что мухи – активные распространители инфекций. Многие возбудители инфекций сохраняют жизнеспособность на теле мухи до двух суток, а в ее кишечнике еще дольше.

Велика роль почв в распространении гельминтозов – болезней, вызываемых внедрением в организм человека глистов-паразитов – гельминтов. Дозревание яиц гельминтов (аскарид, власоглав и др.) происходит в почве. Через загрязненные руки, при употреблении загрязненных овощей, ягод и воды зрелые яйца гельминтов попадают в организм человека. Яйца таких гельминтов, как свиной и бычий цепни (солитеры), из почвы попадают в корм скота, в кишечнике превращаясь в личинку.

Личинки с током крови разносятся по всему телу и поселяются, главным образом, в мышечных тканях и печени животных. Человек может ими заразиться, употребляя без достаточной термической обработки мясо больных животных [33].

Таким образом, почвы являются основной средой сохранения и аккумуляции в природе стойких токсичных соединений. Эти соединения могут участвовать в круговороте веществ, поступая из почв в растения, подземные воды, открытые водоемы, а по пищевым цепям – с рыбой, водой и растениями – в организм человека. Самоочищение почв практически не происходит или происходит очень медленно.

Истощение почв, уменьшение содержания гумуса является глобальной экологической проблемой. Земледелие нарушает естественный круговорот веществ в почве, который поддерживался до распашки. Гумус (перегной, органические вещества почвы) расходуется на питание растений, выносится из почвы в результате эрозии, с корнеплодами, на колесах транспортных средств. Украинские черноземы еще 100 лет назад содержали около 14 % гумуса, сейчас – 3-4 %; в результате снижается их естественное плодородие и питательная ценность выращенной продукции. Питательные вещества поступают в организм человека с растительной и животной пищей по схеме почва–растение–организм животного. Таким образом, уровень обеспеченности растительных и животных организмов питательными веществами зависит от их содержания, прежде всего, в почве.

Разрушение структуры почв в верхнем горизонте происходит в результате постоянного уменьшения содержания органики, механического разрушения и уплотнения почвы при ее многократной обработке. Около 80 % пахотных земель испытывают разрушение структуры, что вызывает переуплотнение, ухудшает водно-воздушный режим, усиливает водную и ветровую эрозию и, в итоге, снижает плодородие почв. Частая обработка (иногда 10-12 раз в течение года) распыляет мелкодисперсные частицы почвы. Так, один трактор «Беларусь», работая на сухих участках, образует на каждом гектаре 13-14 т пыли, что ведет к дополнительным потерям миллиардов тонн плодородного слоя ежегодно [98]. Уплотнение почвы колесами тяжелой сельскохозяйственной техники (трактор К-701 весит 13,5 т, комбайны типа «Дон» – 18-20 т) также ведет к резкому снижению плодородия. За каждый проход по полю такая техника уплотняет почву на глубину 70-90 см, снижая ее пористость, водопроницаемость и водоудерживающую способность, сопротивляемость к эрозионным процессам. До 20 % урожая теряется ежегодно из-за разрушения структуры и переуплотнения почв. Гораздо более устойчивы к уплотнению и быстрее разуплотняются почвы с высоким содержанием органики.

Необоснованная гидромелиорация, создание гидротехнических сооружений также является причиной разрушения и деградации почв. Повышение уровня грунтовых вод вызывается созданием гидротехнических сооружений (водохранилищ, плотин, каналов и др.) и подпором поверхностных вод, а также неправильным орошением сельскохозяйственных земель.

Основными *следствиями* подтопления являются:

- подъем уровня грунтовых вод;
- увлажнение и замачивание грунтов оснований зданий и сооружений, подвалов, подземных коммуникаций;
- активизация оползней;
- переувлажнение и заболачивание сельскохозяйственных угодий.

В результате неумеренного, бессистемного полива земель при отсутствии дренажа возникает *вторичное засоление* почв. Это процесс накопления в верхних слоях почвы легкорастворимых солей (карбоната натрия, хлоридов, сульфатов и др.). В засушливых районах, где проводилось интенсивное орошение земель, сначала значительно повышалась урожайность, а затем почвы становились непригодными для использования из-за засоления. Солями забиваются все поры почвы и ее поверхность в результате испарения воды из образовавшихся в почве соляных растворов.

Установлено, что даже при слабом засолении резко снижается урожайность сельскохозяйственных культур: хлопчатника и пшеницы – на 50-60 %, кукурузы – на 40-50 %. Из-за переувлажнения, избытка воды в почвах и их засоленности гибнут деревья, поля, сады, виноградники, плантации хлопчатника. В Украине засолено от 40 до 60 % орошаемых земель и земледелие на них становится практически невозможным.

Если обобщить все антропогенные изменения почвенно-земельных ресурсов Украины, то 22 % территории страны можно считать сильно и очень сильно поврежденной и непригодной к полному использованию.

Отчуждение ценных сельскохозяйственных земель, особенно пашни, для Украины также является исключительно острой и злободневной проблемой. Под различные виды строительства выбираются равнинные участки с плодородными почвами. За последние 60 лет в Украине площадь плодородных земель, изъятых под различные виды несельскохозяйственного использования, превышает территорию Одесской области. Свыше 700 тыс. га плодородных земель затоплено водохранилищами на Днестре. Непомерно растут площади наших населенных пунктов, хотя плотность их застройки достигает менее 55 % принятых норм. Совершенно недопустим отвод плодородных земель под терриконы в Донбассе.

Последствия антропогенного влияния на почвенно-земельные ресурсы. От умения использовать земельные ресурсы всегда зависело благосостояние человечества. Быстрый рост численности населения планеты ведет к увеличению производства сельскохозяйственной продукции, а значит к увеличению площадей и интенсификации земледелия. Антропогенная нагрузка на почвенный покров возрастает, а резервы пригодных земель на исходе. Ежегодно огромные их площади изымаются из сельского хозяйства для строительства, добычи минерального сырья и т. п., а также теряются в результате неблагоприятных природных процессов (эрозия, оползни, сели и пр.), что ведет к деградации почв. *Деградация почв* выражается в постепенном ухудшении их свойств: уменьшении содержания гумуса, разрушении структуры, снижении плодородия. Вызвана она, в основном, антропогенными факторами – вторичным засолением, подтоплением, неправильной агротехникой, загрязнением пестицидами, кислотными осадками, нарушением растительного покрова, захламлением и загрязнением промышленными, бытовыми, сельскохозяйственными и другими отходами производства и потребления ТНП. Примитивное земледелие, нерациональное использование сельскохозяйственных угодий, хищническая эксплуатация огромных территорий в засушливых районах ведет к *аридизации* – возникновению условий, аналогичных условиям пустыни. Угодья, окаймляющие пустыни, не выдерживают антропогенной нагрузки и также опустыниваются.

Украина обладает уникальным природным богатством – 27 % мировых площадей черноземов. При этом урожайность наших полей очень низка: она составляет 28-30 ц/га зерна против 45-90 ц/га в европейских странах.

Украина ежегодно теряет 100 тысяч га плодородных почв. 60 % черноземов нашей страны уже деградировало, 200 тысяч га земель насыщено 25 млрд. т вредных отходов. Если обобщить все изменения, то 22 % территории Украины можно оценить как сильно и очень сильно пораженные и непригодные для сельскохозяйственного использования.

Ресурсы флоры и фауны для производства товаров народного потребления

Растительность. Характерной чертой зеленых растений является то, что они для своего существования сами создают благоприятную экологическую среду. Благодаря фотосинтезу зеленых растений первичная атмосфера, возникшая под влиянием вулканических извержений, обогащалась кислородом и обеднялась углекислым газом, вследствие чего сформировались благоприятные экологические условия для эволюции новых форм органической жизни. Биогенный кислород подпитывает озоновый слой атмосферы.

Растительный мир – единственный компонент биосферы, способный создавать органическое вещество, т. е. важнейший источник, обеспечивающий жизнь всех обитателей Земли.

Жизненно важны газовые функции растений (поглощение CO_2 и выделение O_2) особенно сегодня, когда химический состав атмосферы резко ухудшается в связи со сжиганием все больших количеств органического топлива. Растения поглощают пыль и газовые загрязнения атмосферы, снижают уровень шума, поглощают высокочастотные (наиболее вредные для человека) звуки. Радиационный фон в лесу в два с лишним раза ниже, влажность на 30 % выше, чем в городе. Такой воздух для дыхания оптимален [94].

Незаменима в биосфере почвообразующая роль растений. Растения также защищают почву от водной и ветровой эрозии, способствуют снегозадержанию, имеют большое водозащитное (укрепляют берега рек и замедляют испарение), водорегулирующие (поддерживают уровень грунтовых вод) и климаторегулирующие значение (смягчают климат), защищают поля от суховеев, засух и пыльных бурь. Лес – место обитания многих зверей, птиц, насекомых. Он имеет огромное оздоровительное значение, т. к. многие деревья продуцируют особые летучие вещества – фитонциды, которые убивают болезнетворные организмы и делают воздух целебным (*фитотерапия*). Лес благотворно действует на эмоциональное состояние человека, удовлетворяет его духовные потребности в общении с природой, имеет большое санитарно-гигиеническое, бальнеологическое и рекреационное значение. Кислород, производимый его зеленой массой, качественно отличается от кислорода любого другого происхождения (например, вырабатываемого фитопланктоном) своей высокой ионизацией [94].

Огромно экономическое значение растений как продуцентов пищевого и технического сырья для производства товаров народного потребления, как источника энергетического и фармацевтического сырья, а также как кормовой базы для животных. Многие виды растений человек использует в различных технологических процессах: в пивоварении, хлебопечении, очистке сточных вод и др.

От состояния растительного мира зависит экологическое равновесие в биосфере, состояние животного мира, производительность многих отраслей хозяйства, физическое и нравственное здоровье людей.

Сегодня человечеством используется только около 2500 видов высших растений – меньше 1 % их видового состава [98].

• **Последствия антропогенного влияния на состояние растительности.** Одним из наиболее мощных экологических проявлений техногенного влияния человека на окружающую среду является активный

процесс денатурализации природных ландшафтов – количественные и качественные изменения в структуре растительного покрова, обеднение видового состава и нарушение функций экологических систем. В результате деятельности человека изменено 55 % растительного покрова суши.

Площадь полностью деградированных земель, так называемых «бедлендов» (эродированные, засоленные, подтопленные и заболоченные, нарушенные горными работами и тому подобное) составляет на планете 4,5 млн. км² или 3 % площади суши.

Степень денатурализации природных ландшафтов в нашей стране очень высока: в Полесье естественная растительность сохранилась на площади около 50 % (лесом покрыто только 29 %), в лесостепи – на 16 % территории (леса – 13 %). В степной зоне 80 % земель распахано, лесистость здесь составляет только 4 % [98]. 200 лет назад леса покрывали больше половины всей площади Украины, сегодня – только 14 %, а в Харьковской области 10,7 %. Научно обоснованная оптимальная лесистость для лесостепной зоны составляет 19 %, а для степной – 15 %.

Такие масштабные изменения в структуре природных ландшафтов отразились на видовом составе флоры и фауны. По информационным данным Международного Союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) под угрозой исчезновения находится свыше 14 тысяч видов растений. Обеднение природных ландшафтов снижает генетический и эволюционный потенциал органического мира, его регенеративную способность и нарушает нормальное функционирование экологических систем.

С генетической и хозяйственной точек зрения очень важно обеспечить охрану диких родственников культурных растений, которые являются ценным генофондом для улучшения генетической структуры культурных сортов растений. Искусственное выведение сортов направленно на повышение их продуктивности, в связи с чем их генетическая основа снижается до критического уровня и они теряют иммунитет к различным заболеваниям. Устойчивые к заболеваниям дикие предки культурных растений, сохранившиеся в природе, являются генетическим фондом для улучшения существующих и получения новых культурных сортов.

В отчете ЮНЕП «О состоянии окружающей среды к 2000 году» отмечено, что **«сведение лесов** – вероятно, наиболее серьезная экологическая проблема человечества...» Основными причинами сокращения площади лесов на планете являются:

- прямая вырубка лесов для промышленной переработки и получения топлива,
- расчистка леса под сельскохозяйственные угодья и пастбища,
- гибель лесов из-за загрязнения атмосферы и кислотных осадков.

Так, по мере увеличения выбросов в атмосферу диоксида серы (соединяясь с влагой атмосферы, он образует кислотные осадки) на территории Европы возростала площадь поврежденных лесов: с 1000 га (1860 год) до 150 тыс. га (1956 год) и в настоящее время эта цифра возросла до 50 млн. га. Это составляет почти 35 % общей площади лесов континента.

Площадь лесов планеты ежегодно сокращается на 2 %. Особенно интенсивно уничтожаются влажные тропические леса в Азии, Африке и Америке. Так в Африке леса занимали раньше 60 % территории, а сейчас – всего около 17 % [54]. В результате сведения лесов изменяется альbedo земной поверхности, нарушается баланс углерода и кислорода в атмосфере, усиливается эрозия почв, нарушается гидрологический режим рек и т. д.

Животный мир. Значение животного мира так же велико и многообразно, как и растительного.

Благодаря трофическим связям между растениями и животными осуществляется круговорот веществ и энергии, обеспечивается биоэнергетическая основа эволюции.

Темпы размножения животных, накопления ими биомассы значительно ниже, чем у растений. Биомасса животных составляет только 2 % всей биомассы биосферы. Поэтому они еще больше нуждаются в бережном отношении и масштабы их использования не должны превышать репродуктивных возможностей.

Значительно ресурсно-сырьевое значение животных: они дают мех, мясо, лекарственное и техническое сырье, племенной материал для улучшения пород домашнего скота.

Конструктивные особенности органов животных использует **бионика** для моделирования механических устройств. Современная медицина изучает возможности использования органов животных для трансплантации людям после предварительного вживления животному гена человека (для подавления реакции отторжения). В медицинской зоотерапии используется благотворное терапевтическое воздействие на человека общения с животными. Наблюдение за животными (птицами, рыбками), общение с домашними животными благотворно влияет на организм человека: отмечается улучшение состояния больных сердечно-сосудистыми, нервными заболеваниями и расстройствами.

Животные способствуют процессам почвообразования, опылению и распространению растений, разложению органических остатков. Большое хозяйственное значение имеют пчелы, шелкопряды [98].

Виды и последствия антропогенного влияния на животный мир:

Уничтожение среды обитания (сведение лесов, распашка степей, осушение болот и пр.) привело к резкому сокращению численности около 80 % видов животных.

Разрушение, изменение и загрязнение среды обитания (радиоактивные вещества, кислотные осадки, пестициды, минеральные удобрения и другие загрязнения атмосферы, почв, воды). По трофическим цепям радиоактивные и токсичные вещества переносятся в организм животных и человека. Подсчитано, например, что концентрация ДДТ в высшем звене трофической цепи водоема – рыбе в 84 тыс. раз превышает его исходную концентрацию в воде.

Чрезмерное **применение минеральных удобрений и пестицидов** крайне отрицательно сказывается на животном мире планеты. Так, в европейских странах, где в сельском хозяйстве широко применяются различные пестициды, прежде всего, гибнут птицы-хищники (сапсан, пустельга, орлан-белохвост, филин, ушастая сова и др.), а также серые куропатки, фазаны, грачи, жаворонки и другие птицы.

Пестициды губительно воздействуют на пресноводные и прибрежно-морские экосистемы, приводя к гибели рыб и водоплавающих птиц. Установлено, что морской фитопланктон, моллюски, устрицы, ракообразные могут накапливать в своих организмах соединения ДДТ в концентрациях, превышающих его содержание в воде даже в 70 тыс. раз.

К гибели животных приводит нефтяное загрязнение мирового океана. Особенно страдают при этом морские птицы (чайки, чистики, кайры и др.). Подсчитано, что только на побережье Нидерландов жертвами нефтяного загрязнения ежегодно становятся от 20 до 50 тыс. особей морских птиц.

Рыбоядные птицы переносят яды на сушу, после разложения отходов они попадают в почву, а дальше в новые пищевые цепи. Ядохимикаты накапливаются в тканях, проникают через скорлупу птичьего яйца и молоко млекопитающих, вызывая отравления, генетические аномалии, врожденные уродства и пр.

Хищническое истребление, браконьерство. Хищническая охота привела к резкому сокращению численности и вымиранию многих видов животных. Так, в Украине полностью истреблены тур, тарпан, кулан, сайгак и другие животные, встречавшиеся на территории страны в XVI в.

С хозяйственной точки зрения трагедия исчезновения редкостного зоонофона состоит в том, что чаще истреблялись наиболее доверчивые к человеку виды, такие, как стеллерова корова, гигантская птица Моа, дронг и другие, которые можно было бы одомашнить и таким образом увеличить популяции домашних животных.

Бессистемная охота, чрезмерный промысел животных, отлов декоративных видов (бабочек, жуков), случайное уничтожение при добыче других видов.

Уничтожение с целью защиты сельскохозяйственных и промышленных объектов (среди таких животных – хищные птицы, насекомые). Так, в 1950-1960 годах орнитологи заметили катастрофическое

сокращение популяций многих видов пернатых, соответствующих вершине пищевых цепей. Рыбоядные птицы (белоголовый орлан и скопа) так пострадали, что возникла опасность их полного исчезновения. Оказалось, что проблема связана с размножением: яйца разбивались в гнезде до вылупления птенцов. Эти хрупкие яйца содержали высокие концентрации ДДТ, нарушающего обмен кальция. Огромное количество ДДТ и других пестицидов в длинных пищевых цепях испытывают биоконцентрирование. Анализ тканей демонстрирует, что ДДТ накапливается в жировых отложениях человека и животных. Экспериментами доказано наличие канцерогенных, мутагенных, тератогенных свойств у подобных соединений. При обработке полей и лесов с пестицидами гибнут не только насекомые, но и птицы – от прямого отравления, и из-за потери корма, так как должны съесть в день почти столько же насекомых, сколько весят сами. Полезные насекомые, играющие главную роль в опылении (например, пчелы) не менее чувствительны к пестицидам, чем вредители. Насекомые – составная часть множества пищевых цепей водоемов. Когда гибнут насекомые, питающиеся фитопланктоном, происходит взрывообразное увеличение его численности.

Отлов для получения лекарственного сырья (пресмыкающиеся, земноводные, некоторые млекопитающие).

Стихийный завоз животных может привести к тяжелым последствиям для сложившихся экосистем. Так, завезенные европейцами на Маскаренские острова Индийского океана свиньи уничтожили нелетающую птицу дронг, у которой отсутствовал природный инстинкт самосохранения. Попавший в Европу колорадский жук, не имея естественных врагов, очень быстро распространился на огромные территории. Вследствие нерационального использования животных ресурсов многие виды животных уже навсегда исчезли из биосферы, и темпы этого процесса нарастают: в XVII в. по вине человека исчезло 4 вида млекопитающих, в XVIII в. – 19 видов и только в первой половине XX в. – 25 видов млекопитающих. Сколько за это время исчезло мелких и мельчайших животных – не знает никто. По данным МСОП в Красную книгу Мира включено 1036 видов позвоночных [98].

Современные масштабы использования ресурсов биосферы таковы, что уже начинает нарушаться ее естественное равновесие и способность к самовозобновлению. А человечество как часть природы может существовать только в постоянном взаимодействии с ней, получая от нее все необходимое для жизни.

1.3 Производственная стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления. Влияние производств на окружающую среду

На второй стадии эколого-технологического цикла товаров народного потребления из ресурсов окружающей среды и полученного из них сырья создаются материальные блага. Основная проблема этой стадии – это сопутствующее производству загрязнение окружающей среды промышленными отходами, выбросами и сбросами. Для решения этой проблемы необходимо осуществление комплекса организационных, инженерных, технологических и социально-экономических природоохранных мероприятий.

В связи с этим необходимо краткое рассмотрение основных видов воздействия на окружающую среду тех отраслей хозяйства, которые непосредственно заняты производством ТНП. Их вклад в суммарное загрязнение не так значителен по сравнению, например, с энергетикой, он также требует пристального внимания. Кроме того, отрасли, не производящие непосредственно ТНП (горнодобывающая промышленность, металлургия, топливно-энергетический комплекс и др.), тем или иным образом обеспечивают их создание. Они являются поставщиками сырья и энергии для производителей ТНП (пищевой и легкой промышленности, машиностроения, сельского хозяйства и т. д.).

Так, например, наибольшими загрязнителями воздуха в Украине являются предприятия энергетики (33,7 %), металлургии (24,8 %), угольной (22,8 %), химической и нефтехимической промышленности (2,2 %). Остальные отрасли дают лишь 34 % выбросов, и только 2,6 % от общего числа выбросов в стране дает пищевая промышленность. В структуре водопотребления наблюдается другая ситуация: в 1995 г. энергетика потребила 6182 млн. м³, промышленность 8834 млн. м³, а сельское хозяйство 7860 млн. м³, в т. ч. 6200 млн. м³ на орошение [34].

Далее остановимся несколько подробнее на воздействии на окружающую среду отраслей, занятых производством ТНП.

Влияние химического комплекса на окружающую среду

Химический комплекс Украины выпускает более 120 тыс. наименований продукции. Он включает предприятия следующих отраслей: *горно-химической, основной химии, химических волокон, синтетических волокон и пластмасс, лакокрасочных и синтетических красителей, химико-фармацевтической, нефтехимической, шинной, резино-асбестной.*

На долю основной химии, производящей кислоты, соду, щелочь, минеральные удобрения, приходится 40 % продукции химического комплекса.

Перечень выбросов от предприятий химического комплекса характеризуется существенными объемами и высокой токсичностью. В некоторых населенных пунктах Украины воздействие предприятий химической промышленности является доминирующими (Калуш). В последние годы объемы выбросов существенно уменьшились, что в большей степени объясняется спадом производства.

Основными источниками вредных выбросов в атмосферу являются производство кислот (серной, азотной, фосфорной), производство резинотехнических изделий, фосфора, пластических масс, красителей и моющих средств, каучука, минеральных удобрений, растворителей (толуола, ацетона, фенола, бензола) [76].

Решение экологических проблем в отрасли осложнено эксплуатацией значительного числа морально и физически устаревшего оборудования, из которого 60 % эксплуатируется более 10 лет, до 20 % – свыше 20 лет, 10 % более 30 лет (данные по РФ и Украине).

Из-за разнообразия технологических процессов химическая промышленность является одной из самых сложных в плане решения проблемы уменьшения выбросов.

Следует отметить, что в химической промышленности все же сохраняется высокий уровень очистки вредных выбросов (до 90 %).

Структура выбросов химической промышленности характеризуется следующими показателями: *твердые вещества* (зола мазутная, угольная, белок пыли БВК, пыль неорганическая) составляют 13,4 % от общего количества выбросов; *жидкие и газообразные вещества* (86,6 %) в том числе: оксид углерода (CO_2) – 32,6 %; летучие органические соединения (ЛОС) – 24,4 %; диоксид серы (SO_2) – 19,3 %; оксиды азота – 8,8 %; углеводороды – 4,8 %.

Выбросы SO_2 , CO_2 и оксидов азота в большей степени связаны с работой ТЭЦ и котельных, входящих в состав предприятий комплекса.

Основное количество оксидов азота выбрасывается предприятиями агрохимической промышленности, оксид углерода – предприятиями содовой промышленности, мазутной золы – предприятиями микробиологической промышленности, сероуглерода и сероводорода – предприятиями промышленности химических волокон, аммиака – предприятиями агрохимической промышленности, хлорорганики – предприятиями хлорной промышленности, олеинов – предприятиями по производству синтетического каучука, бензина – предприятиями шинной промышленности.

Кроме того, для производств химии и нефтехимии характерными являются выбросы металлической ртути, которые составляют около половины общего объема выброса этого вещества промышленностью Украины, а также оксида ванадия (V), шестивалентного хрома, относящихся к веществам I класса опасности.

Влияние машиностроительного комплекса на окружающую среду

Машиностроительный комплекс – особенно важная совокупность отраслей экономики Украины. В 90-е года на машиностроение приходилось свыше 40 % всего промышленно-производственного потенциала; 29 % общего объема промышленной продукции Украины [133]. Непосредственно к производству ТНП причастны сельскохозяйственное машиностроение, автомобильная промышленность, промышленность, выпускающая бытовую технику, приборостроение, ремонтное производство.

В машиностроении, как ни в какой другой отрасли, высоки темпы освоения выпуска новой продукции. В высокоразвитых странах в среднем за год осваивается до 3-5 тыс. видов новых изделий, что втрое превышает этот показатель для всех отраслей индустрии вместе взятых.

Выпуск каждого нового вида продукции товаров народного потребления предусматривает новую технологию производства, сопровождающуюся образованием тех или иных специфических сбросов, выбросов, отходов, загрязняющих окружающую среду.

Разработка, производство и применение любой новой продукции, в том числе и в машиностроении, должны пройти обязательную санитарно-гигиеническую экспертизу согласно Закону Украины об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения (Ст. 10-17, 23, 24) и Приказу Министра здравоохранения от 20 октября 1995 г. №190.

Основными источниками загрязнения атмосферы на предприятиях машиностроения являются *литейное производство, цеха механической обработки, сварочные и покрасочные цеха и участки.*

Выбросы предприятий машиностроительного комплекса в атмосферу характеризуются присутствием в них *оксида углерода (36,9 % суммарного выброса в атмосферу), диоксида серы (22,1 %), различных видов пыли и взвешенных веществ (21,5 %), оксидов азота (8,45 %), а также таких вредных веществ, как ксилол – 1,8 %, толуол – 1,3 %, ацетон – 0,7 %, бензин – 0,5 %, бутилацетат – 0,35 %, аммиак – 0,2 %, этилацетат – 0,07 %, серная кислота – 0,07 %, марганец – 0,02 %, хром – 0,01 %, свинец – 0,01 % и др.*

К примеру, в Российской Федерации одним из наиболее опасных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, является шестивалентный хром. Машиностроительный комплекс выбрасывает его 137,9 т/год, что составляет 43 % выброса в атмосферу всей промышленности по стране ежегодно [76].

Машиностроение оказывает значительное влияние и на загрязнение водных бассейнов сточными водами, в основном от *травильных и гальванических цехов*. Со сточными водами сбрасывается значительное количество загрязняющих веществ, в первую очередь, *нефтепродуктов, сульфатов, хлоридов, взвешенных веществ, цианидов, соединений азота, солей железа, меди, цинка, никеля, хрома, молибдена, фосфора, кадмия*.

Влияние промышленности строительных материалов на окружающую среду

В отрасли сосредоточено производство строительных материалов – цемента и других вяжущих веществ, стеновых материалов, асбестоцементных изделий, строительной керамики, тепло- и звукоизоляционных материалов, строительного и технического сырья и т. д.

В последнее время в нашей стране производство строительных материалов сократилось в связи с уменьшением объемов строительства.

Промышленность строительных материалов объединяет несколько тысяч предприятий, расположенных во всех областях Украины и тяготеющих либо к источникам сырья, либо к районам потребления. Ведущей в отрасли является цементная промышленность.

Основное негативное воздействие отрасль оказывает на состояние атмосферного воздуха. Наибольшее влияние оказывают *цементные, асбестоцементные, известковые предприятия, предприятия кровельно-изоляционных материалов, керамзитобетонные заводы, карьеры по добыче сырья*. Из них на цементные заводы приходится 20 % общего объема выбросов в атмосферу по отрасли.

Основными источниками загрязняющих веществ являются:

- битумоокислительные аппараты для производства кровельных, гидро- и теплоизоляционных материалов, печи дожига и сушки, пропиточные ванны, минераловатные печи, узлы упаковки минеральной ваты;
- производства цемента, извести, шахтные мельницы для гипса, дробильно-размольное оборудование, упаковочные машины, открытые склады;
- дробильно-размольное оборудование для производства стекла и керамических изделий, сушильные барабаны, прессы, сортировочные сита, стекловаренные печи;
- дробильно-сортировочное оборудование узла загрузки нерудных материалов; их транспортировка;

- асфальто-битумо-плавильные агрегаты, сушильные барабаны, сортировочные машины, смесители, узлы загрузки и транспортировка.

Вокруг предприятий, на которых производится цемент, асбест, гипс, кварц и другие материалы повышенной летучести, образуются зоны максимального загрязнения радиусом до двух километров, с повышенным содержанием в воздухе пыли из частиц *цемента, асбеста, гипса, кварца*.

Кроме этого, значительное влияние на состояние атмосферного воздуха оказывают залповые выбросы при производстве взрывных работ и добыче природного строительного сырья.

Создание крупных карьеров минерального строительного сырья приводит к уничтожению плодородных почв на значительных площадях и вызывает, как правило, эффект гидрогеологической депрессионной воронки, в результате чего понижается уровень грунтовых вод на территории, в 10-15 раз превышающей площадь открытых разработок.

В загрязненных стоках от предприятий по производству строительных материалов, поступающих в водоемы, присутствуют *взвешенные вещества, нефтепродукты, аммонийный азот, нитраты, фосфор, железо*.

В результате работы отрасли в РФ ежегодно образуется 50 тыс. га нарушенных земель [76].

Промышленность строительных материалов использует и попутные продукты других отраслей (черной и цветной металлургии, тепловых электростанций, химической промышленности), применяемые в качестве ценного исходного сырья для производства высококачественных строительных материалов, чем оказывает положительное воздействие на экономику предприятий различных отраслей и ощутимо снижает вредное воздействие промышленности на окружающую среду. Переработка отходов позволяет высвободить дефицитные земельные угодья, отводимые под отвалы, и существенно уменьшить загрязнение окружающей среды. В настоящее время разработаны и внедряются технологии использования отходов гипсового производства для получения легких бетонов. Получают распространение технологии безавтоклавного производства крупных блоков и других стеновых материалов, что существенно снижает энергоемкость производства и тепловое загрязнение окружающей среды.

Влияние лесопроизводственного комплекса на окружающую среду

Лесопроизводственный комплекс включает лесопильную, мебельную промышленность, промышленность древесностружечных плит, промышленность строительных материалов из дерева, фанерную промышленность, целлюлозно-бумажную и лесохимическую.

Основными лесозаготовительными районами Украины являются Полесский, совпадающий с Полесской географической зоной и Карпатский,

охватывающий Закарпатскую, Ивано-Франковскую, Черновицкую и юг Львовской областей. Здесь концентрируется основная масса предприятий лесопроизводственного комплекса. За пределами названных районов центрами лесопроизводственного комплекса являются Донецк, Днепропетровск, Одесса, Харьков.

Неравномерность размещения лесных ресурсов является следствием различных естественных условий, но в большой мере – влияния хозяйственной деятельностью людей. Только за период 1814-1914 гг. площадь лесов Украины уменьшилась на треть. Неравномерно распределяется площадь лесов по возрастным группам: молодняк – 45 %, средневозрастной лес – 38 %, приспевающий лес – 10 %, спелый – 7 %, при оптимальных значениях 32 %, 34 %, 17 % и 17 % соответственно. Особенно интенсивно эксплуатируются сосновые и дубовые посадки, в которых на спелый лес приходится меньше 4 % [133].

Одна из проблем, стоящих перед лесной промышленностью, – это сокращение потерь древесного сырья в процессе заготовки и переработки. Речь идет как о снижении объемов образующихся отходов, так и о ликвидации недорубов и потерь заготовленной древесины от несвоевременного вывоза, несовершенных методов транспортировки, накопления древесины у временных транспортных путей и т. д.

Основные направления ресурсосбережения в лесной промышленности – рациональное использование древесного сырья (это на стадии заготовки древесины выражается в максимально эффективном использовании лесосечного фонда, сокращения потерь древесины), а также комплексное использование (расширение использования и переработки древесных отходов в качестве заменителя деловой древесины), замена деловой древесины искусственными материалами, что позволяет достичь ощутимого экологического эффекта, проявляющегося в сокращении вырубаемых площадей.

В данное время потребности Украины в древесном сырье удовлетворяется лишь на треть, при этом древесные отходы используются лишь на 50-60 %.

Решение проблем развития природоохранных и социальных функций лесов требует переориентации всего лесопроизводственного комплекса на ресурсосберегающий путь развития.

Наиболее характерными загрязняющими веществами, поступающими в окружающую среду от предприятий лесопромышленной отрасли являются: твердые вещества (29,8 % суммарного выброса в атмосферу), оксид углерода (28,2 %), диоксид серы (26,7 %), оксид азота (7,9 %), толуол (1 %), сероводород (0,9 %), ацетон (0,5 %), ксилол (0,45 %), бутил (0,4), этилацетат (0,4 %), метил меркаптан (0,2 %), формальдегид (0,1 %) и др. [76].

Целлюлозно-бумажная промышленность является одной из самых водоемких отраслей народного хозяйства. Например, в РФ на долю целлюлозно-бумажной промышленности приходится 4,5-4,7 % общего водопотребления в промышленности, а на долю всего комплекса приходится 20 % сброса загрязненных сточных вод всей промышленности [76]. Главный источник образования загрязненных сточных вод в отрасли – производство целлюлозы, базирующееся на сульфатном и сульфитном способах варки древесины и отбелке полуфабриката с применением хлорпродуктов.

В сточных водах предприятий лесоперерабатывающей отрасли обнаружены *сульфаты, хлориды, нефтепродукты, фенолы, формальдегид, метанол, фурфурол, диметилсульфид.*

Одна из главных причин негативного воздействия на окружающую среду предприятий данной отрасли – использование старых технологий и устаревшего оборудования.

Влияние легкой промышленности на окружающую среду

Украина имеет в составе своей промышленности комплекс предприятий, относящихся к **легкой промышленности**. К ней относятся предприятия первичной обработки льна, конопли, джута, шерсти, шелка и хлопка, предприятия по производству тканей, кожевенные заводы и фабрики по производству ТНП.

В последние годы в Украине самый наибольший спад производства произошел в этой отрасли в основном из-за сокращения сырьевой базы. По отношению к суммарному выбросу всей промышленности страны выбросы этой отрасли составляют незначительный процент.

Основные источники загрязнения атмосферы в легкой промышленности – электролизные ванны, участки загрузки и пересыпки сырья, цеха с дробильно-мельничным оборудованием, смесители, сушильные барабаны, трепальные агрегаты, шлифовальные станки, прядильные и чесальные машины, цеха с обдуванием для окраски изделий.

Негативному воздействию подвержены в основном водные объекты. Из общего объема сброса сточных вод предприятиями легкой промышленности 97 % приходится на сброс в поверхностные водоемы.

В выбросах в атмосферу от предприятий легкой промышленности присутствуют: *диоксид серы (31 %), оксид углерода (29,4 %), твердые вещества (21,8 %), оксид азота (8,9 %), бензин (2,3 %), этилацетат (1,9 %), бутилацетат (0,65 %), аммиак (0,3 %), ацетон (0,2 %), бензол (0,2 %), толуол (0,18), сероводород (0,09 %), оксид ванадия (V) (0,04 %) [76].*

К основным источникам загрязнения водоемов относятся текстильные фабрики и комбинаты. Цеха, где осуществляются процессы дубления кожи, дают значительный вклад в стоки. Сточные воды текстильной промышленности характеризуются наличием в них *взвешенных веществ, сульфатов, хлоридов, соединений фосфора и азота, СПАВ, железа, цинка, никеля, хрома* и других веществ. Сточные воды кожевенной промышленности содержат *соединения азота, фенол, СПАВ, жиры и масла, хром, алюминий, сероводород, метанол, формальдегид* [76].

Влияние предприятий пищевой промышленности на окружающую среду

Предприятия пищевой промышленности перерабатывают огромное количество продуктов сельского хозяйства, речного и морского промысла. К предприятиям пищевой промышленности относятся: хлебопекарное, дрожжевое, кондитерское, макаронное, сахарное, пивоваренное и безалкогольных напитков, винодельческое, спиртовое, ликеро-водочное, крахмало-паточное, масло-жировое, овоще-консервное, чайное, табачное, рыбоконсервное производство.

Предприятия пищевой промышленности в качестве отходов образуют твердые, жидкие и газообразные вещества. Однако, за исключением аэрозолей, не представляющих упорядоченной системы, такие загрязнители, как оксид серы, оксид углерода и оксид азота, характерны лишь для выбросов из вспомогательных систем, обслуживающих отрасль (котельные, газовые печи, транспорт). Проблема выбросов пищевой промышленности больше касается разнообразных процессов, связанных с образованием сильно пахнущих веществ. Кроме того, множество разнообразных технологических операций связано с обработкой сыпучих продуктов (сахар, соль, зерно, чай, крахмал и т.п.), при работе с которыми необходимо осуществлять пылеулавливание.

Промышленные процессы варки, жарки, копчения связаны с видимыми и пахучими выбросами. Запахи, как правило, взаимосвязаны с видимыми выбросами, но есть ряд производств, когда запахи выделяются без визуально обнаруживаемых загрязнений (варка томатов, переработка специй, разделка и переработка рыбы, производство кондитерских изделий).

К основным источникам выбросов вредных веществ в атмосферу на предприятиях пищевой промышленности относятся *шелушители, нейтрализаторы, сепараторы, мучные силосы, технологические печи, фасовочные автоматы, табакорезательные машины, линии по производству парфюмерных изделий, мясоперерабатывающие производства, заводы по производству растворимого кофе и цикория,*

предприятия по производству мясокостной муки и натуральных клеев на органической основе.

От предприятий пищевой промышленности часто в сточную воду попадают отходы производства, компонентов сырья и других вспомогательных материалов. В основном это органические вещества животного происхождения. Также в сточных водах были обнаружены *остатки корма, поваренная соль, моющие, дезинфицирующие вещества, нитриты, фосфаты, щелочи, кислоты, болезнетворные микроорганизмы.*

Значительно устаревшее оборудование в отрасли затрудняет меры по предупреждению загрязнения, в частности, выбросов *аммиака* от холодильных установок. В бродительных отделениях пивоваренных, спиртовых, дрожжевых заводов выделяется значительное количество углекислого газа. На маслобойно-жировых предприятиях для экстракции жира из масленичных семян применяют растворители – *бензин* и *дихлорэтан*, которые легко испаряются и тем самым обеспечивают значительное присутствие в воздухе летучих составляющих.

Основное вредное воздействие овощеконсервных предприятий на окружающую среду связано с отходами переработки растительного сырья и газами, поступающими в атмосферу от растворителей пищевых лаков при лакировании белой жести.

Отходы производства в пищевой промышленности составляют 20-22 % от массы перерабатываемого растительного сырья. Отходы сохраняют многие полезные свойства первичного сырья и могут использоваться в качестве вторичных ресурсов для производства кормовой, пищевой и технической продукции. Однако, из-за спада производства в Украине переработка отходов практически не производится, так как масса отходов консервной промышленности не высушивается и не перерабатывается вблизи консервных заводов, большое количество отходов загрязняют окружающую среду.

На предприятиях пищевой промышленности (в первую очередь – консервных) используется большое количество воды (мойка и очистка сырья, мойка тары и др.). Количество сточных вод и степень их загрязненности бывает различной и зависит от принятой технологии, характера технологического процесса (от 6-12 л на 1 л выпускаемого пива – на пивоваренных заводах, до 121 л на 1 кг прессованных дрожжей на дрожжевых заводах). Для уменьшения количества загрязненных стоков их целесообразно отделять от менее загрязненных, например, конденсационные воды сахарных заводов можно использовать повторно для гидравлического транспортирования свеклы, гашения извести и т. д.

В пищевой промышленности для предварительной очистки сточных вод устанавливаются песколовки, крахмалоуловители, жируловители, отстойники. В крахмалопаточной отрасли в побочные продукты и отходы переходят 4 % крахмала от массы сухих веществ зерна и 38 % от массы сухих веществ картофеля [76].

Необходима утилизация этих отходов, поскольку большое количество предприятий сбрасывает их непосредственно в поверхностные водоемы, сильно ухудшая их экологическое состояние.

В целом же пищевая промышленность вносит незначительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха. Наиболее существенный вклад отрасли в загрязнение атмосферы по выбросам свинца.

Влияние сельскохозяйственного производства на окружающую среду

Сельское хозяйство является главным источником продуктов питания, а также дает сырье для легкой и некоторых других отраслей промышленности. Продукты Мирового океана по сравнению с продукцией растениеводства и животноводства обеспечивают незначительную часть рациона населения Земли.

Индустриализированное сельское хозяйство потребляет огромное количество энергии жидкого топлива, воды, минеральных удобрений и пестицидов для производства немногих культур (монокультур) и скота для продажи.

По оценкам биологов, 30000 видов растений могут употребляться человеком в пищу, но только 15 видов растений и 8 видов животных обеспечивают 90 % пищи человека [166]. Четыре культуры – *пшеница, рис, кукуруза и картофель* обеспечивают производство большего количества продуктов питания, чем все остальные вместе взятые. Злаки (главным образом рис, пшеница и кукуруза) дают около половины калорийности пищи. Это вызвано тем, что лишь треть населения Земли может позволить себе употребление мяса. Однако эта треть потребляет еще больше зерна, только в форме мяса, молока, яиц. 37 % мирового урожая зерновых (в Украине – 40 % [133], в США – 2/3) – фуражное зерно. В мировом сельском хозяйстве выделяется два вида производства: *индустриализированное и традиционное* [166].

Такой тип хозяйства распространен преимущественно в развивающихся странах на плантациях по выращиванию бананов, кофе, какао и т. д. для экспорта (плантационное хозяйство).

Традиционное сельское хозяйство распространено в развивающихся и плохо развитых странах, оно применяется половиной населения Земли (2,7 млрд. чел.).

Продуктивность всех сельскохозяйственных систем в последнее время возрастала. Причиной этому была необходимость обеспечения пищи стремительно увеличивающееся население Земли. Существуют два основных пути роста производства сельскохозяйственной продукции: экстенсивный и интенсивный. Первый путь подразумевает увеличение площади обрабатываемых земель. Именно таким был рост производительности в большинстве регионов Земного шара до XIX века, а местами остается таким и сейчас.

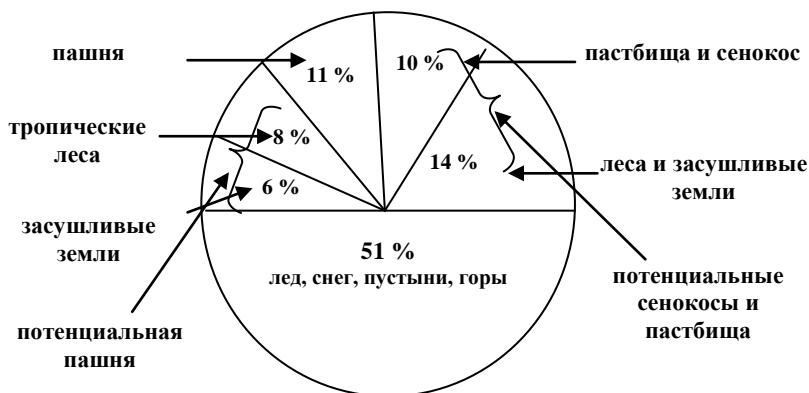


Рисунок 3 – Структура мирового земельного фонда [166]

Теоретически, площадь пашни может быть более чем удвоена путем сведения тропических лесов и ирригации засушливых земель (рис. 3). Однако, это будет иметь необратимые пагубные последствия для всей биосферы, связанные с утратой видового разнообразия, разрушением природных ландшафтов. Кроме того, потенциальные пахотные земли Африки находятся в зоне распространения 22 видов мухи це-це. Это делает невозможным разведение скота и использование его как тягловой силы в этом регионе. Еще одной проблемой является необходимость ирригации на засушливых землях, в случае включения их в сельскохозяйственный оборот. Это влечет за собой опасность засоления, эрозии и необходимость огромных затрат энергии жидкого топлива. Таким образом, развитие сельского хозяйства *экстенсивным путем* в будущем практически невозможно. Наоборот, уже очевидна угроза сокращения пахотных земель вследствие деградации почв, засоления, изъятия их для горных выработок, сооружения путей сообщения и растущих городов. По оценкам экспертов ООН, в 1945-92 годах около 20 % мировой пашни страдало от деградации вследствие эрозии и опустынивания. Сейчас этот процесс угрожает 40 % африканских сельскохозяйственных земель, не находящихся в зоне пустынь, 30 %

азиатских, 20 % латиноамериканских, 17 % европейских и 4 % земель США. С 1977 года по 1991 г. бывший Советский Союз утратил 20 % пашни вследствие нерационального ведения сельского хозяйства [166]. Например, можно отметить, что в Харьковской области эрозии подвержено около 40 % сельскохозяйственных угодий [86].

Некоторые исследования указывают, что США вследствие загрязнения воздуха недополучают 5-10 % сельскохозяйственной продукции, что составляет 3,5-7 млрд. долларов в год. Потери же урожая в странах, использующих уголь в качестве основного энергоносителя (Китай, Индия, страны Восточной Европы) оцениваются в несколько раз больше [166].

Если же вследствие непомерного производства энергии наступит глобальное потепление, в корне изменится сложившееся агроклиматическое районирование, что может полностью подорвать обеспечение продуктами питания населения Земли.

Интенсивный путь развития сельского хозяйства заключается в повышении производительности при помощи применения удобрений, средств защиты растений, увеличение затрат энергоресурсов, широкого применения сельскохозяйственной техники.

Технологические обоснования использования химических удобрений для повышения продуктивности почв были сделаны еще в 1874 г., когда немецкий агрохимик Юстус Либих показал, что растения могут получать все необходимые для роста питательные вещества в виде химикатов. Тем не менее, в течение последующих ста лет крестьянам проще было наращивать выпуск продукции, осваивая новые земли или используя органические удобрения.

Однако, начиная с 1950 г. мировая потребность в химических удобрениях возросла с 14 млн. т до 131 млн. т в 1986 г. В душевых показателях потребление удобрений за этот период увеличилось в 5 раз – с 5 до 26 кг. Это совпадает с началом так называемой **«зеленой революции»**. Для нее характерны 3 главные черты:

- развитие **монокультур** генетически выведенных высокоурожайных сортов риса, пшеницы и кукурузы;
- широкое применение удобрений, пестицидов и воды для орошения;
- усовершенствование и (не всегда) учащение сбора урожая.

Эти явления, наблюдавшиеся между 1950 и 1970 годами в развитых странах, получили название **первой «зеленой революции»**.

Вторая «зеленая революция» началась с 1967 г., когда быстрорастущие разновидности риса и пшеницы, специально выведенные для тропического климата, были внедрены в земледелие развивающихся стран. При внесении удобрений и применении пестицидов урожаи увеличились в 2-5 раз.

В стремлении расширить оросительную систему зачастую забывали об эффективности ее функционирования. Много воды теряется, КПД ирригационных систем составляет в среднем 37 %. На сельское хозяйство приходится 70 % всего мирового водозабора [113]. В настоящее время большинство крестьян используют те же методы орошения, что и их предки 5 тыс. лет тому назад, а именно – *полив затоплением* или *по бороздам*. Такое поверхностное орошение, обычно самое дешевое, наиболее распространено. Полив с помощью спринклеров (*дождевание*) – оросителей высокого давления – имеет КПД порядка 70 %, однако при этом теряется значительное количество воды вследствие испарения. Для овощных и фруктовых культур в последние 25 лет стали активно применяться многочисленные экономные способы полива, известные как «*микроирригация*». Наиболее известным микроспособом является *капельное орошение*, когда полив осуществляется с помощью пористых трубок, размещенных на или под поверхностью земли и приводящих воду прямо к корневой системе растения. Это существенно снижает потери воды. Принципы капельного орошения были разработаны около ста лет назад, но лишь появление дешевых пластмасс после второй мировой войны сделало этот метод выгодным. Всего в мире таким способом орошается свыше 475 тыс. га, или менее 1 % общих площадей поливного земледелия [113].

Любая форма орошения имеет свои негативные стороны. Переувлажнение и засоление орошаемых земель вынуждает некоторых фермеров покидать угодья. При повышении уровня грунтовых вод всего лишь на несколько десятков сантиметров культуры с глубоким расположением корней начинают гибнуть. В сухом климате накопленная в почве вода при испарении оставляет минеральные соли, засоляя таким образом почвы, снижая их плодородие. Огромные площади некогда высокопродуктивных, а ныне заброшенных из-за засоления земель, можно видеть, пролетая над Ближним Востоком.

Эффективное использование *пара* – времени между сбором урожая и очередным севом – может существенно увеличить запасы влаги в почве. Когда поля отдыхают, дождевые осадки накапливаются в корневой зоне, помогая устранить возможное несоответствие между потребностями в воде будущих сельскохозяйственных культур и количеством осадков, которое выпадает в вегетационный период.

Безотвальная вспашка, помогающая экономить энергию и уменьшать опасность эрозии, является одним из наиболее эффективных водосберегающих мероприятий. Этот способ, известный также под названием «*минимальная вспашка*» включает сохранение после уборки урожая растительных остатков и стерни, которые улавливают осадки, заменяют поверхностный сток и снижают испарение. Еще одним аспектом

экологических проблем сельского хозяйства, обострившихся после «зеленой революции», является **широкое применение пестицидов**. До 40 годов фермеры для ограничения ущерба, наносимого насекомыми сельскохозяйственным культурам в основном рассчитывали на комбинированное использование механических, химических и биологических методов борьбы с вредителями.

Открытие инсектицидных свойств ДДТ (1939 г. П. Мюллер), по существу, явилось началом эры исключительно химического воздействия на сельскохозяйственных вредителей. ДДТ был более безопасным и эффективным по сравнению с традиционно использовавшимся мышьяком, тяжелыми металлами, цианидами и никотиновыми соединениями: он относительно недорог, длительное время сохраняет активность в почве и токсичен для широкого спектра вредителей. В США за период с 1965 по 1985 использование пестицидов утроилось. В 1985 г. вносилось в среднем по 2,8 кг пестицидов на 1 га посевов [114].

Однако, пестициды вызвали целый ряд острых экологических проблем. *Во-первых*, с 1950 г. не менее 520 видов насекомых, 150 видов возбудителей болезней растений и 10 видов грызунов развили генетическую устойчивость (*резистентность*) как минимум к одному пестициду, а 17 – к большинству применяемых. *Во-вторых*, инсектициды широкого спектра действия убивают не только вредителей, но и их естественных врагов. *В-третьих*, из-за первых двух факторов, затраты на применение пестицидов растут (в США с 1942 по 1993 потребление пестицидов увеличилось в 33 раза), а их эффективность падает (в 1940 г. вредители уничтожили 31 % потенциального урожая в США, а в 1993 г. – 37 %). *В-четвертых*, по данным Департамента сельского хозяйства США, не более 2 % пестицидов достигают своей цели, остальные же мигрируют в экосистемах, отравляя окружающую среду. *В-пятых*, многие пестициды способны к **биокумуляции** в цепях питания (например, концентрация ДДТ в жировой ткани хищных птиц в 10 млн. раз превышает его концентрацию в воде; благодаря этому скорлупа их яиц становится настолько хрупкой, что они не могут вывести птенцов) [166]. *В-шестых*, некоторые пестициды, в первую очередь хлорорганические, характеризуются высокой персистентностью (долго сохраняются в неизменном виде). По саркастическому замечанию Тейлера, «американцы не пригодны в пищу человеку, т. к. их жировая ткань содержит более 0,00001 % ДДТ, что в 2 раза выше, чем предусматривают законы о пищевых продуктах» [9].

Кроме вышесказанного, нельзя упускать из виду токсические, канцерогенные и мутагенные последствия содержания остаточных количеств пестицидов в продуктах питания, о чем будет сказано в соответствующем разделе. Многие химикаты, применение которых уже запрещено в развитых странах, до сих пор широко используются в развивающихся. Следы этих

соединений, являющихся канцерогенными, обнаружены во всех 75 пробах грудного молока женщин в Пенджабе, в грудном молоке никарагуанских женщин содержание ДДТ в 45 раз превышало ПДК, установленную ВООЗ. Население продолжает подвергаться воздействию запрещенных в этих странах химикатов через импортируемые продукты. По данным исследований, 20 тыс. раковых заболеваний в США ежегодно обусловлено пестицидами. Около 80 % установленного риска проистекают от употребления 15 видов продуктов питания, и прежде всего *томатов, говядины, картофеля, апельсинов, салата латук*.

Кроме того, применение пестицидов обуславливает загрязнение грунтовых вод. В США подземные воды в результате обычных сельскохозяйственных работ загрязнены 50 видами пестицидов по меньшей мере в 30 штатах. Среди загрязнителей наиболее часто встречаются хлористый алюминий и атразин, первый из которых обладает канцерогенным действием. В Айове выявлено, что более четверти населения штата пьют воду, загрязненную пестицидами [114].

Среди прочего не излишне рассмотреть необходимость борьбы с колорадским жуком. В середине прошлого века на картофельных плантациях в штате Колорадо появились полчища желтовато-черных жуков, подчистую уничтожавших урожай. Первые жуки в портах Европы появились в 70-х годах XIX века. Однако массовое заселение колорадским жуком Европы случилось во время Первой мировой войны в связи с ослаблением контроля за соблюдением законов о карантине растений. Первой страной, в которой он акклиматизировался в Европе, была Франция. За ней – Германия, Польша, Австрия, Чехословакия, а в сороковые годы – и бывший Советский Союз. Сейчас на картофельных полях Украины благодаря жучку недополучается до 40 % урожая [9]. Основным способом борьбы с колорадским жуком является химический метод защиты растений (инсектициды «Децис», «Фастак», «Арриво»), также возможно применение специальной обработки почвы, где зимуют личинки, акклиматизация хищных насекомых – клопа подизуса, уничтожающего жучка на всех стадиях развития. Перспективно применение микробиологических препаратов битоксибацилина и боверина.

Целый ряд экологических проблем обусловлен **скотоводством**. Мясная пища обеспечивает человека высококачественным протеином, но ее может себе позволить лишь треть населения Земли. Чтобы как можно ярче обрисовать проблему, укажем следующие факты. Более половины мировой сельскохозяйственной продукции предназначается на корм скоту. Треть мирового улова рыбы идет на производство рыбной муки для скота. 40 % минеральных удобрений в США вносятся на поля, где выращивается корм для скота. 40 % антибиотиков в США скармливаются сельскохозяйственным животным. Все стадии производства животноводческой продукции в США

потребляют более половины забора воды в стране: вегетарианец в США экономит 5,3 млн. л воды в год. Если бы все население США перешло на вегетарианскую диету, страна могла бы сократить импорт нефти на 60 %. Если бы все население Земли перешло на потребление растительной пищи, мировых ресурсов нефти хватило бы на 260 лет (при современном уровне потребления – на 40-80). Около 80 % потерь почвы в США вызвано перевыпасом. 12-15 % загрязнения атмосферы метаном дает скот. Скот в США производит 125 т экскрементов каждую секунду – в 21 раз больше, чем все население страны. Отходы животноводства являются причиной больше половины загрязнения воды в США [166].

Интегрирующим показателем экологической опасности сельского хозяйства со времени «зеленой революции» является растущее *энергопотребление* в этой отрасли. Если в начале XX века главным источником энергии в сельском хозяйстве был тягловый скот и человек, то в конце XX века им на смену пришла энергия жидкого топлива. Мировой тракторный парк к началу 90-х составил 25 млн. машин – они являются основным потребителем энергии в сельском хозяйстве. Следом за ними идет производство удобрений, мелиоративные работы, производство пестицидов, сушка зерна и прочее [20]. В США производство продуктов питания потребляет 17 % энергии, в среднем используя 3 калл энергии жидкого топлива на получение 1 калл готового продукта [166].

Генетически модифицированные организмы. На современном этапе интенсификации сельскохозяйственного производства новым направлением является выведение **трансгенных сортов культурных организмов** или, как пишут в научной литературе, **генетически модифицированных организмов (ГМО)**. Проблема целенаправленного изменения наследственности издавна волновала умы людей. Первый скотовод, который спарил лучшего быка с лучшей коровой из своего стада, уже занимался примитивной биотехнологией. Однако, долгое время единственным путем получения организмов с полезными для человека свойствами были скрещивание и селекция. С установлением способности некоторых физических и химических факторов вызывать изменение наследственных свойств организмов – мутации, значительно расширились возможности исследований. Достижения современной молекулярной биологии и генетики, давшие возможность вводить новые гены в генную систему организма, создали реальные предпосылки конструирования в лабораторных условиях носителей наследственной информации – молекул ДНК с желаемым составом генов, т.е. создавать организмы с запрограммированными свойствами, вплоть до таких, которых не существует в природе. Стала возможна пересадка гена абсолютно непохожих друг на друга организмов, создавать комбинации, ранее невозможные в естественных условиях.

Более 10 лет назад, – пишет в своей статье представитель Укрметрестстандарт Н. Московская, – первые генетически модифицированные организмы (ГМО) как коммерческие продукты появились на мировом рынке. Они – результат вживления генов из ДНК одного организма в ДНК другого. Речь идет о растениях, микроорганизмах и животных. Таким образом, получают растения, стойкие к вредителям, вирусным и грибковым заболеваниям, неблагоприятному климату и т. д. [139].

Есть мнение, что биотехнологии – следствие деятельности военных структур США, где создавали генетическое оружие. В мире на разработки в отрасли молекулярной биологии были потрачены огромные средства. Потом появились транснациональные компании-исследователи ГМО – «Монсанто», «Дюпон», «Доу» (США), «Зенека» (Великобритания), «Новартис» (Швейцария), «Рон-Пуленк-Агро» (Франция), «Агрево» (Германия), которые вкладывали большие финансовые ресурсы и сегодня 95 % специалистов в области молекулярной биологии работают именно на производителей ГМО.

Динамика увеличения площадей, отводимых под трансгенные растения, впечатляет. По данным Международной службы коммерческого использования биотехнологических культур в мире в 2006 году такие площади превысили 100 млн. га. То есть за десятилетие выросли в 60 раз. Теперь 22 страны выращивают такие культуры. Наибольший производитель – США, где 54,6 млн. га отданы под модифицированные сою, кукурузу, рапс, кабачки, папайю, люцерну. Активно выращиваются ГМ-растения в Аргентине, Бразилии, Канаде, Индии, Китае, Парагвае.

Общая стоимость рынка биотехнологической продукции (продукты для человека, корма для животных, волокна и др.) с начала ее производства оценивается в 50 млрд. долларов США.

ГМ-растения выращивают на открытых полях, причем сразу возникает угроза неконтролируемого высвобождения ГМО в окружающую среду с последующими непредсказуемыми последствиями. Появились сообщения о том, что их высевание приводит к стерилизации дикорастущих видов растений (то есть они со временем исчезают), а гены устойчивости к антибиотикам попадая в геном возбудителей болезней, делают применение определенных антибиотиков для борьбы с ними безрезультатным.

Конечно, Америка, которой принадлежит 80 % мирового производства ГМО, активно поддерживает их широкое использование и экспорт. Европа имеет противоположную позицию. Тут в 1999 году вследствие протестов потребителей, Европарламент установил пятилетний мораторий на распространение новых видов ГМ-культур (на то время в ЕС было зарегистрировано, то есть признано невредными 18 культур) и закрыл доступ на европейский рынок ГМ-продуктам. Мораторий ежегодно наносил США 300 млн. долларов убытков, поэтому Америка с помощью ВТО в 2004 году

отменила мораторий. Но до 2004 г. в ЕС уже ввели жесткое законодательство относительно оборота соответствующей продукции.

До сих пор не разработаны и не приняты единые международные документы в области регулирования создания, производства и употребления продуктов, созданных на основе генных технологий. В сентябре 2003 года начал действовать «Картахенский протокол по биологической безопасности», который предусматривал применение государствами скоординированных мер по обеспечению должного уровня защиты в сфере безопасного обращения, обработки, использования ГМО. Документ подписали более 180 стран, в том числе и Украина. Основные принципы протокола – создание международного информационного поля для обмена информацией о биологических угрозах; обязательное предупреждение страны-импортера о ввозе на ее территорию ГМ-семян с пояснением цели поставки.

До сегодняшнего дня неизвестно воздействие ГМО на человека, однако, сделаны уже первые шаги по использованию трансгенных культур в качестве сорбентов загрязнителей из различных компонентов ландшафта. Американским ученым с помощью генной инженерии и выведения генетически модифицированной горчицы удалось почти в 6 раз увеличить ее естественную способность поглощать из почвы *селен*. Биологи модифицировали растение так, что оно смогло не только «откачивать» из почвы больше загрязнителей, чем обычно, но и преобразовывать их в нетоксичные соединения. Горчицу высадили возле дренажного канала, по которому отводили стоки ферм. Там накопилось столько тяжелых металлов, что ни одно растение не могло расти рядом – а модифицированная индийская горчица выросла и начала интенсивно поглощать селен. Ученые же полагают, что смогут увеличить поглотительные способности этого растения еще во много раз. Началась работа над другим сходным проектом – созданием растений, поглощающих из почвы ртуть [95].

В Евросоюзе деятельностью, связанной с созданием и использованием ГМО, управляет Директива 2001/18/ЕС «Умышленное высвобождение в окружающую среду ГМО».

Более чем в 35 странах действуют законы, ограничивающие импорт ГМО и требующая обязательной маркировки продуктов питания, в которых есть ГМ-ингредиенты. Страны, члены ЕС одними из первых ограничили ввоз и установили правила обязательной маркировки. Позже аналогичные шаги совершили такие мощные импортеры продукции как Китай, Япония и Корея. В ЕС и России продукты и корма маркируются, если содержание ГМ-материала в продуктах превышает 0,9 %, в Австралии и Японии – 5 %. В США, Канаде и Аргентине такая продукция не маркируется вообще. В Украине ситуация с использованием ГМО остается вообще неопределенной. В 1997 г. она импортировала из Канады три сорта трансгенного картофеля, который

выращивался в разных регионах Украины, преимущественно в частном секторе, где производится почти 95 % всего продовольственного картофеля.

По неофициальным данным, в Украине выращивают трансгенную сою, кукурузу. На украинском рынке незаконно (но полностью свободно!) используются соевые концентраты и очищенные соевые белки, кормовые добавки в птицеводстве. Трансгенные продукты завозятся в Украину также с партиями сладостей, молочных продуктов, а новые отечественные гиганты со значительной частью иностранного капитала используют в производстве немало ГМ-сырья. Причем семена, продукты питания, продовольственное сырье, которое ввозится, не регистрируется и не проверяется на содержание ГМО.

Все выше обозначенное требует от Украины установления правил биологической безопасности, государственного контроля, разработки нормативно-правовых актов. Теперь действует лишь документ, касающийся ввоза и испытаний ГМО – «Временный порядок ввоза, государственного контроля, регистрации и использования трансгенных сортов растений в Украине», утвержденный постановлением правительства от 17 августа 1998 г. № 1304. Однако он фактически не исполняется, так как за последние годы в стране официально не зарегистрировано не одного ГМО. То есть, в стране еще не существует закона, который бы полностью регулировал все вопросы, связанные с ГМО.

Трансгенные продукты можно определить лишь с помощью специфического молекулярно-биологического анализа, для чего необходимы квалифицированные специалисты и соответствующая лабораторная база. В Украине она не развита, что делает невозможным действенный контроль за ГМ-продукцией. Правда, в начале 2007 года на базе Государственного предприятия Всеукраинский центр стандартизации, метрологии, сертификации и защиты прав потребителей (Укрметртестстандарт, г. Киев) при поддержке Госпотребстандарта была создана лаборатория молекулярно-генетических исследований. Главное направление ее деятельности – мониторинг пищевых продуктов и продовольственного сырья на наличие ГМО, разработка методик качественного и количественного определения ГМО в продуктах питания и сырье [139].

Проведено первое выборочное исследование по выявлению ГМО в продуктах питания, отобранных в торговой сети г. Киева. За средства Укрметртестстандарта в супермаркетах закупили колбасные, рыбные изделия, детское питание. Результаты оказались неутешительными – почти в половине образцов находились ГМО.

Во время подготовки учебного пособия к изданию в средствах массовой информации было сообщено о принятии Верховной Радой Украины закона об обязательной маркировке продуктов, содержащих более 0,9 % ГМО и о запрете использования ГМО в детских продуктах питания.

Влияние ГМО на здоровье людей через несколько поколений окончательно не изучено. Между тем установлено, что употребление человеком ГМ-продуктов вызывает аллергические заболевания и мутагенные эффекты. Так, для изготовления пищевой добавки триптофан в конце 80-х годов в Америке была создана ГМ-бактерия. Но дополнительно она начала производить другое соединение, ставшее причиной другого заболевания – спазмы дыхательных путей, что стало причиной смерти десятков людей. Опыты с животными свидетельствуют: от ГМ-картофеля страдает иммунная система, возникают аномалии в желудочно-кишечном тракте, печенке, головном мозге, этот продукт может стать причиной бесплодия. До сих пор еще нет достоверных данных об опасности (безопасности) генетически измененной пищи, не изучены отдаленные последствия употребления трансгенных продуктов в питании человека. Среди возможных негативных последствий некоторые ученые выделяют следующие:

Аллергические реакции. Так как вещества белковой природы, чужеродные для организма, способны вызывать аллергию, предполагается, что белки, синтезируемые в растениях вследствие наличия нового гена, могут быть аллергенами для человека.

Токсичность. Некоторыми оппонентами генной инженерии предполагается, что наличие новых генов может обусловить наличие вредных для человека веществ в продуктах питания. В мае 1999 г. исследователи Корнельского университета сообщили, что гусеницы бабочки-монарха, питавшиеся листьями генетически модифицированной кукурузы, погибали. Из этого делалось предположение, что трансгенные сорта могут быть вредны не только для тех организмов, для которых это свойство предназначалось.

Однако все эти доводы против генной инженерии сейчас не имеют доказательств. Главный аргумент противников трансгенных продуктов, среди которых наиболее активны представители различных религиозных и общественных течений – это возникающие этические проблемы. По их мнению «генная инженерия выходит за рамки принятого человеком использования ресурсов планеты, вторгаясь в самую сущность жизни». Некоторые из них отмечают: «Как только удается преодолеть биологические барьеры, биологические виды начинают восприниматься просто как генетическая информация, которой можно манипулировать. Это приводит к созданию новой концепции, касающейся наших взаимоотношений с природой. Обладает ли жизнь собственной ценностью или ее стоит оценивать лишь с точки зрения практической выгоды» (Пробудитесь! – 2000. – 22 апреля. – С. 27). Отношение церкви к генной инженерии напоминает ее отношение к законам Кеплера во времена инквизиции.

Следует признать, что современное общество еще не способно решить этическую дилемму: химизация сельскохозяйственного производства,

представляющая несомненную угрозу экологическому равновесию, или ГМ продукция, «вторгающаяся в самую сущность жизни». А крепкие позиции производителей разнообразных химикатов для сельского хозяйства дают им преимущество в споре.

В целом современное сельское хозяйство является одной из наиболее экологически опасных отраслей экономики, а по спектру проблем оно намного опережает все остальные отрасли

1.4 Предпотребительская стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления

Одним из основных отличий предпотребительской стадии от прочих стадий ЭТЦ является то, что произведенный товар уже полностью обладает всеми потребительскими свойствами, но процесс потребления еще не начался, т. к. товар еще не является собственностью потребителя, а принадлежит субъектам сферы производства, торговли и услуг. В это время товар также может пребывать в процессе транспортировки. Особенности предпотребительской стадии переносятся и на начальные моменты потребительской стадии, когда потребитель уже приобрел товар, но само потребление (эксплуатация) еще не началось. В это время происходит улучшение свойств товаров (особенно пищевых) в связи с *ферментацией*. Однако, установлено, что в большинстве случаев окружающая среда оказывает негативное воздействие на ТНП, вследствие которого потребительские свойства товара, в том числе их безопасность для потребителя, ухудшаются. На данной стадии под **окружающей средой** понимают всю совокупность предметов (как живой или неживой природы, так и продуктов, произведенных человеком) и явлений «окружающих» товар, вследствие влияния которых особенности последнего могут меняться. В товароведении окружающую товар среду называют «внешней», т. к. и в самом товаре вследствие его чрезвычайно разнообразных особенностей могут присутствовать факторы, вызывающие его изменение (например, ферменты).

К числу основных факторов, влияющих на товар до начала потребления, которые могут сделать его потребление невозможным, относят: *вид тары; условия транспортировки; возможность воздействия грызунов; влажность и температура воздуха; кислород и другие химические элементы воздуха; свет; наличие микроорганизмов в окружающей среде.*

Наибольшее влияние эти факторы оказывают на продукты питания, хотя в той или иной мере они воздействуют на все ТНП.

- **Тара и упаковка** предназначены для предохранения товара от порчи и уменьшения потерь в весе и объеме, а, соответственно, качестве и безопасности при транспортировке.

По виду упаковки тара делится на *внешнюю и внутреннюю*: картонные и пластиковые коробки, бочки, пачки, кульки.

Как **вспомогательный материал для упаковки** употребляется: обертка (оловянная фольга, пергамент, целлофан, бумага) и различные упаковочные материалы (древесная стружка, пенопласт, дутый целлофан и др.).

По степени жесткости тара делится на: жесткую (предохраняет товар от механических повреждений и изготавливается из дерева, стекла, жести) – это бочки, ящики, металлическая тара; *полужесткую* (используется для товаров менее подверженных деформации и изготавливается из картона, дранки) – это коробка, корзины; *мягкую* (применяется для товаров, которые не боятся деформации и изготавливается из ткани, рогожи, целлофана, бумаги) – это мешки, кули и др.

В последнее время проблемы тары и упаковки приобретают все большее экологическое значение. Очевидно, что потребности потребителя она не удовлетворяет, а является лишь средством, обеспечивающим сохранность товара. По данным министерства сельского хозяйства США средства на оплату упаковки в 90-х годах превысили доходы всех фермеров страны и составили около 28 млрд. долл. Почти каждый доллар из 10, потраченных на продукты питания, идет на оплату упаковки [165]. Упаковка является одним из наиболее мощных источников бытового мусора. Это лицо и реклама товара, путь быстрой его реализации потребителю, который не сразу и поймет, что за столь яркую и красивую упаковку сам и заплатил. Упаковка товаров – четвертая по объему индустрия в США. Она потребляет:

- около 75 % всего производимого стекла;
- около 50 % всей бумаги;
- около 40 % всего алюминия;
- около 40 % всего пластика;
- около 8 % всей стали.

Упаковка составляет до одной трети всего мусора, вывозимого на свалки в США [136].

Кроме экологического значения тара и упаковка имеет также значение и для безопасности человека при потреблении ТНП. По данным некоторых исследователей вредные вещества могут переходить из упаковки в товар, что крайне опасно в случае продуктов питания. По данным Гринпис России **пластиковые бутылки**, изготовленные из *поливинилхлорида (ПВХ)* с течением времени под действием кислот и сахаров (которые могут быть в напитках) начинают выделять хлор. При регулярном потреблении напитков из такой тары можно загрязнить организм хлорорганическими соединениями [6]. Сверх того, в таре могут содержаться канцерогены, о чем речь пойдет в соответствующем разделе.

В настоящее время чрезвычайно растет спрос на пищевые полуфабрикаты для быстрого приготовления, т. к. женщина не хочет тратить много времени на приготовление пищи. Такие готовые к употреблению продукты существенно снижают бытовые органические отходы, а их упаковка просто выбрасывается в мусор.

Еще не возникло осознание потребителями того, что стоимость продукции может зависеть от объема отходов (в т. ч. и упаковок) и затрат на их удаление и утилизацию.

В промышленно развитых странах упаковочный материал составляет 30 % веса и 50 % объема бытового мусора. В составе упаковочного материала ведущее место принадлежит бумаге, затем – стекло, металлы и пластмасса. Каждый американец за год выбрасывает около 300 кг используемого упаковочного материала. Быстрыми темпами возрастает доля пластмассовых отходов. В пластмассовой упаковке сейчас производится значительное количество напитков, растительных масел, моющих средств и различных принадлежностей для туалета и быта. Таким образом, меняется не только количество, но и структура используемого упаковочного материала. До 1975 г. на международном рынке напитков преобладали обычные стеклянные бутылки многоразового использования, и лишь небольшую часть составляли *алюминиевые и стальные банки одноразового использования*. К 1981 г. соотношение стало обратным, а в 1985 г. на алюминиевые и пластмассовые банки приходилось 69 %, а на бутылки многоразового использования – 16 %. Отметим при этом, что на изготовление одной алюминиевой банки расходуется столько электроэнергии, сколько бы хватило стоваттной лампочке на 100 часов работы. Алюминий, самый распространенный на Земле металл, никогда не встречается в чистом виде. Лишь после 1820 г., когда голландские и немецкие ученые научились выплавлять алюминий, он превратился в ценный материал. В те годы 1 кг алюминия стоил 1200 долларов и был дороже золота.

Первая 355-миллилитровая алюминиевая банка для напитков появилась в 1963 г., к концу 80-х годов на их производство шло 22 % всех отгрузок алюминия в США. В 1963 г. в США было использовано 11,5 млрд. металлических банок для напитков, из которых 11,4 млрд. были стальными. Но уже в 1985 г. общее количество банок выросло до 70 млрд., из которых 66 млрд. (94 %) были алюминиевыми.

- **Транспортировка** уже готовых товаров на перерабатывающие и упаковочные предприятия увеличивает энергоемкость продукции. В целях предотвращения ухудшения потребительских свойств и товарного вида товара, особенно пищевых продуктов, транспортировка должна производиться только на специализированных машинах с соответствующим

оборудованием (например, с холодильными камерами) при наличии санитарных паспортов.

- **Грызуны и насекомые**, которые могут оказаться в местах хранения готовой продукции, портят товар (в первую очередь своими выделениями, переносят возбудителей заболеваний и др.) Для борьбы с ними могут использоваться химические средства (родентициды), которые при неправильном применении могут попасть на товары (особенно пищевые) и вызвать отравления людей.

- **Избыток влаги** в окружающей товар среде вызывает отсыревание его, что способствует развитию микроорганизмов, а недостаток влаги ведет к усушке, вследствие чего овощные и фруктовые плоды сморщиваются, яйца становятся легковесным и т. д.

- **Температура** относится к важнейшим условиям хранения товаров. Оптимальная температура хранения всегда должна указываться в информации, сопровождающей товар. От температуры зависят такие качества товаров, как влажность, ферментация, скорость увядания фруктов и овощей, процессы дыхания в зерне, овощах, фруктах и т. п.

- **Свет** является мощным фактором, воздействующим на товар. Он губительно действует на микроорганизмы, замедляет развитие бактерий, в то же время способствует разрушению витаминов, прорастанию овощей, изменению окраски.

- **Доступ кислорода** способствует окислению продуктов, например, прогорканию жиров. Влияние других химических элементов, содержащихся в воздухе, на товары и продукты питания изучено достаточно слабо.

- **Наличие микроорганизмов** в окружающей среде вызывает, в первую очередь, ухудшение качества *пищевых* продуктов: порчу и гниение, прогоркание, прокисание, ухудшения вкуса и запаха, изменение окраски и, в конечном счете, может привести к отравлению потребителей. Для развития микроорганизмов необходимы следующие условия:

- *питательная среда*;
- *влага*, т. к. питательные вещества все микроорганизмы получают из растворов, и уже даже при снижении концентрации воды в растворе (продукте) до 20-30 % бактерии не развиваются и только некоторые плесени могут существовать при содержании воды 15 %;
- *оптимальная температура* (от 23°C до 40°C). Однако, некоторые бактерии развиваются и при более высокой температуре, а споры некоторых бактерий сохраняются даже при 110-120°C;
- *оптимальная рН* (так, например гнилостные бактерии развиваются в щелочной среде, а плесени и дрожжи – в кислой).

Микроорганизмы и их ферменты вызывают в пищевых продуктах следующие **биохимические процессы**:

1. Гниение – разложение белков с образованием веществ с резко выраженным запахом (*индол, скатол, сероводород, меркаптаны*), которое хорошо протекает в нейтральной и слабощелочной среде и не развивается в кислой.

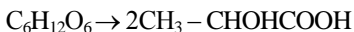
2. Брожение – превращение углеводов в спирты, кислоты.

Выделяют такие виды брожения:

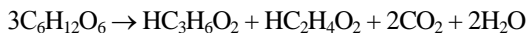
- *спиртовое*



- *молочнокислое*



- *пропионовокислое*



- *масляно-кислое*



Эти процессы быстро протекают в слабокислой среде.

3. Плесневение – развитие в продуктах простейших грибков с образованием на поверхности пушистого налета.

Для увеличения срока хранения продукта путем защиты от микробной порчи проводят **консервирование**. Существует такие виды консервирования:

• *воздействие высоких температур:*

пастеризация (молока, пива, фруктовых консервов, маринадов, зернистой икры в течение 10-30 мин.) При температуре 63-85°C, пастеризация почти не вызывает коагуляции белков, но сохраняет споры;

стерилизация (100-120°C) уничтожает споры, но вызывает коагуляцию белков;

• *действие низких температур:*

охлаждение (овощей, молочных продуктов до 0°C);

замораживание (мяса, рыбы до -24-32°C);

• *сушка плодов, овощей, молока, мяса, рыбы* – удаление влаги до 10-20 %, приводит к уменьшению количества витамина С, каротина, меняет состав белков, теряется часть ароматических веществ;

• *добавление соли или сахара* – повышает осмотическое давление и из тканей продукта и микроорганизма извлекается вода. При концентрации соли 20-25 % бактерии не развиваются, для сахара необходима концентрация 60 %, однако соль вызывает частичный распад белковых веществ;

• *маринование и квашение* – изменение pH (увеличение кислотности), первое – путем добавления уксусной кислоты, второе – разложение сахаров молочнокислыми бактериями;

• *копчение* – пропитывание антисептическими веществами (фенолом, креолом, фурфуролом, формальдегидом), содержащимися в дыме, однако копченые продукты представляют канцерогенную опасность, о чем будет сказано далее;

- *хранение в углекислом газе* (при концентрации CO₂ 20-25 %) – продукты не меняют качества;
- *обработка антисептиками* (бензойной кислотой, бензоатом натрия, сернистой кислотой, сорбиновой кислотой);
- *другие способы*, включающие обработку ультрафиолетовым либо ионизирующим облучением.

Рассмотренные ресурсно-сырьевая производственная и перерабатывающая стадии эколого-технологического цикла товаров народного потребления раскрывают экологические проблемы (заметим далеко не полно), которые возникают при создании самых разных потребительских товаров, что естественно, заставляет задуматься над их экологической безопасностью.

КОНТРОЛЬ-КОЛЛОКВИУМ К МОДУЛЮ 1

1. Перечислите основные стадии эколого-технологического цикла ТНП.
2. Дайте определение понятия «товар» и перечислите главные свойства товаров, которые выделяют в экономической теории.
3. Качество товара. Какими показателями и свойствами оно обусловлено.
4. Назначение товара. Охарактеризуйте свойства назначения.
5. Надежность товара. Критерии надежности.
6. Эргономичность товара.
7. Эстетичность товара. Показатели эстетичности.
8. Дайте определение понятия «экономичность товара».
9. Безопасность товара и типы безопасности.
10. Сертифицированность товара.
11. Классификация товаров народного потребления по назначению использования.
12. Классификация продовольственных товаров по происхождению.
13. Приведите классификацию промышленных товаров по назначению использования.
14. Дайте определение понятиям «жизненный и технологический цикл ТНП».
15. Перечислите факторы, способствующие производству ТНП и приведите их характеристики.
16. Использование природных ресурсов как сырья.
17. Классификация природных ресурсов по исчерпаемости, возможности самовосстановления и рекультивирования.
18. Взаимозаменяемость природных ресурсов.
19. Охарактеризуйте роль атмосферы как ресурса для производства ТНП.
20. Последствия загрязнения атмосферы и безопасность ТНП.

21. Охарактеризуйте роль гидросферы как ресурса для производства ТНП.
22. Назовите виды и источники загрязнения гидросферы.
23. Основные требования к качеству вод различного назначения.
24. Загрязнение гидросферы и безопасность ТНП.
25. Литосфера и ее роль как ресурса для производства ТНП.
26. Перечислите основные виды разрушения и загрязнения почв.
27. Опишите процесс загрязнения почвы минеральными удобрениями.
28. Вследствие чего происходит загрязнение почвы радиоактивными веществами.
29. Необоснованная гидромелиорация, создание гидрохимических сооружений, следствия подтопления.
30. Последствия антропогенного влияния на почвенно-земельные ресурсы.
31. Охарактеризуйте роль флоры и фауны как ресурса для производства ТНП.
32. Стихийный завоз животных и как один из факторов нарушения экосистемных связей.
33. Экологическая опасность различных производств промышленного комплекса.
34. Экологическая опасность сельскохозяйственного производства.
35. Интенсификация сельскохозяйственного производства.
36. Перечислите экологические проблемы, связанные с применением пестицидов.
37. Последствия применения пестицидов.
38. Генетически модифицированные организмы животной и растительной продукции.
39. Перечислите основные факторы, влияющие на товар на предпотребительской стадии.
40. Опишите влияние тары и упаковки на экологическое качество ТНП.
41. Охарактеризуйте влияние биохимических процессов на экологическое состояние ТНП.

ОБРАЗЕЦ

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина
Экологический факультет
Тест-контроль к модулю 1
(111 баллов)

Ф. И. О. _____

Дата проведения контроля _____ Продолжительность контроля _____

№ зачетной книжки _____

Харьков 2007

ЧАСТЬ I (40 б)

Творческо-алгоритмический уровень познания.

Условия выполнения задания: Дайте краткие ответы:

1. Дайте определение понятия «товар» (6 б)

2. Материальные ресурсы для производства товара (8 б)

3. Перечислите свойства назначения товара (8 б)

4. Дайте определение понятия «экологичность товара» (10 б)

5. Охарактеризуйте критерии надежности товара (8 б)

ЧАСТЬ II (21 б)

Репродуктивный уровень познания.

Условия выполнения задания: Из данных вариантов выберите один или несколько правильных ответов.

1. В экономической теории выделяют такие главные свойства товара:
а) товар произведен в ходе человеческой деятельности; б) природные тела не могут стать товаром до тех пор, пока к ним не приложен человеческий труд; в) товар способен удовлетворять способности покупателя; г) товар приобретает потребителем за определенное возмещение, которое соответствует некоторой его стоимости.
2. По назначению товары подразделяются на такие роды:
а) непродовольственные; б) товары промышленного назначения;
в) потребительские товары; г) продовольственные; д) лекарственные товары; е) бакалейные товары.

3. Какими потребительскими свойствами характеризуется товар:
 - а) качество; б) надежность; в) назначение; г) эргономичность;
 - д) сертифицированность; е) безопасность.
4. Существуют такие классификации ТНП:
 - а) по происхождению; б) по степени готовности к употреблению; в) по назначению; г) по степени экологической опасности.
5. Перечислите основные категории на которые делятся ресурсы:
 - а) материальные; б) трудовые; в) природные.

ЧАСТЬ III (20 б)

Алгоритмический уровень познания

Условия выполнения задания: Заполните пропущенные слова, выражения, числа и т. д.

1. Показатель экономичности товара – способность товара _____ (2 сл) при наименьших _____ (1 сл) (3 б)
2. От экологического состояния растительного мира зависит _____ (2 сл) в (1 сл) _____, состояние _____ (2 сл), производительность многих отраслей хозяйства, _____ (2 сл) здоровье человека. (7 б)
3. Пресная вода, от общего количества гидросферы составляет только _____ (1 сл), из них доступны для использования – около _____ (1 сл) (2 б)
4. Пестициды – от латинского _____ (1 сл) и _____ (1 сл), используются в _____ (1 сл) как химические средства уничтожения _____ (2 сл) (5 б)
5. Основной экологической проблемой которая возникает в производственной стадии эколого-технологического цикла является сопутствующее _____ (3 сл) (3 б)

ЧАСТЬ IV (6 б)

Репродуктивный уровень познания.

Условия выполнения задания: Определите, верно или нет приведенное ниже утверждение.

- | | |
|--|-----------|
| 1. ГМО – практически полностью решают проблему безопасного питания для здоровья человека | ДА НЕТ |
| 2. Ресурсы литосферы могут быть использованы для создания автомобиля | ДА НЕТ |
| 3. На потребительской стадии формирование товара уже | ДА НЕТ |

- закончено
4. Атмосферный воздух является одним из ресурсов, который используется в хлебопекарной промышленности ДА НЕТ
5. В последнее время проблемы тары и упаковки приобретают все большее значение ДА НЕТ

ЧАСТЬ V (8 б)

Репродуктивно-алгоритмический уровень познания

Условия выполнения задания: Найдите соответствие показателей группы А одному или нескольким показателям группы Б

ГРУППА А

- А. Химический комплекс
- Б. Машиностроительный комплекс
- В. Лесопроизводственный комплекс

Ответы:

А _____

Б _____

В _____

ГРУППА Б

- 1. Марганец
- 2. Метил меркаптан
- 3. Хром
- 4. Водоемкое производство
- 5. Свинец
- 6. Летучие органические соединения
- 7. Свинец
- 8. Олеин

ЧАСТЬ VI (15 б)

(Творческий уровень познания)

Условия выполнения задания: Что будет, если...; что необходимо сделать, если... или изложите свое мнение по существу вопроса:

- 1. ... не осуществлять природоохранные мероприятия на производственной стадии эколого-технологического цикла (10 б) _____
- 2. В чем основные отличия экстенсивного пути развития сельского хозяйства от традиционного пути (экологический аспект) (5 б)

- 3. В чем особенности химизации при ведении сельского хозяйства? (5 б)

МОДУЛЬ 2

ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ И УТИЛИЗАЦИОННАЯ СТАДИИ ЭКОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Программные материалы к модулю 2

Во 2 модуле учебного пособия детально рассмотрены потребительская и утилизационная стадии эколого-технологического цикла. На потребительской стадии любой произведенный товар может представлять собой экологическую опасность для здоровья человека. Проявлениями опасности ТНП для потребителя являются: токсичность, мутагенность, тератогенность, канцерогенность и аллергенность и др. Определены физические, химические, биологические и социальные факторы, которые вызывают проявление опасности товаров народного потребления.

Последующая стадия эколого-технологического цикла ТНП – утилизационная наступает со времени утраты потребительских свойств товара. Все непригодные для производства продукции виды сырья, остатки после потребления товаров, упаковка образуют бытовые отходы, различного агрегатного состояния, которые должны быть надлежащим образом утилизированы, а так же быть экологически безопасными для человека и окружающей среды. Это заключительная стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления.

НОРМАТИВНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ К МОДУЛЮ 2

1. Токсичность ядов
2. Показатели токсичности ядов
3. Порог вредного действия яда
4. Зона острого (однократного) токсичного действия яда
5. Эффект токсичного действия
6. Органотропность ядов
7. Классификация ядов
8. Острые отравления
9. Хронические отравления
10. Сенсбилизация
11. Комбинированное действие ядов
12. Аддитивное действие ядов
13. Антагонистичное действие ядов
14. Мутагенные факторы

15. Мутация
16. Факторы частоты мутаций
17. Антимутагены
18. Тератология
19. Экстрактивные вещества
20. Терратогенные факторы: алкоголь, курение
21. Канцерогенность
22. Новообразования
23. Метастазы
24. Антибиотики и их классификация
25. Аллергия и аллергические заболевания
26. Тяжелые металлы
27. Пестициды
28. Нитраты
29. ПАВ и их влияние на организм человека
30. Косметические средства и их действие на здоровье человека
31. Органолептические свойства воды
32. Пищевые заболевания и токсикоинфекции
33. Микотоксины
34. Афлатоксикозы
35. Трихотеченовые микотоксикозы
36. Наркотическая зависимость и ее типы
37. Пищевые инфекции
38. Пищевые добавки
39. Лекарственные средства
40. Антисептики

Дополнительные учебные элементы к модулю 2:

1. Анафилактический шок
2. Аллергический дерматит
3. Шум
4. Звуковое опьянение
5. Ультразвук
6. Инфразвук
7. Вибрация
8. Электромагнитное излучение
9. Инфракрасное излучение
10. Видимое излучение
11. Ультрафиолетовое излучение
12. Ионизирующее излучение
13. Естественная радиоактивность

14. Комплексное действие ядов
15. Воздействие антибиотиков на организм человека
16. Стафилококки
17. Ботулизм
18. Эрготизм
19. Сальмонеллез
20. Коканцерогены
21. Клинические, лабораторные и эпидемиологические исследования
22. Геномные мутации
23. Хромосомные мутации
24. Период полураспада
25. Период полувыведения
26. Отходы (агрегатное состояние отходов)

ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ УСВОЕНИЯ МОДУЛЯ 2

1. Нормативные учебные элементы к модулю 2
2. Знать основные факторы опасности товаров народного потребления
3. Формы отравления при поступлении вредных веществ в организм человека
4. Основные источники поступления канцерогенов в организм человека
5. Основные источники поступления аллергенов в организм человека
6. Механизм действия фосфорорганических и хлорорганических соединений на человека
7. Знать способы снижения количества нитратов в продуктах питания
8. Искусственные источники облучения человека
9. В чем заключается резистентность микроорганизмов
10. Основные химические ингредиенты используемые в косметической продукции
11. Факторы, вызывающие пищевые инфекции и пищевые заболевания
12. Последствия употребления алкоголя, наркотиков, никотина, пищевых добавок для человека
13. Знать степень опасности употребления кофеинсодержащих напитков
14. Знать цепочку обращения с товарами народного потребления на утилизационной стадии эколого-технологического цикла
15. Уметь распределять вредные вещества по показателям токсичности

ЛИТЕРАТУРА

для изучения модуля 2, подготовки к контрольно-коллоквиуму и тест-контролю

- *Адо В.А.* Популярно об аллергии. – К.: Об-во «Знание» УССР, 1988. – 32 с.
- *Азимов А.* Язык науки / Пер. с англ. и предисл. Б. Д. Сергиевского. – М.: Мир, 1985. – 280 с.
- *Акоев И.Г.* Биофизика познает рак. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
- *Безвредность* пищевых продуктов. / Под ред. Г. Р. Робертса, пер. с англ. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
- *Безопасность* жизнедеятельности: Учебник для вузов / С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С. В. Белова. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.
- *Боков В. А., Луцик А. В.* Основы экологической безопасности: Учебное пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с.
- *Большая Советская Энциклопедия* (в 30 томах). / Гл. ред. А. М. Прохоров. Изд-е 3-е. – М.: Советская Энциклопедия, 1970-78, Т.Т. 9, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 23, 26.
- *Вопросы* нормирования концентраций изотопов уранового и ториевого рядов в фосфорных удобрениях / В. Ф. Дричко, Э. М. Крисяк, Э. П. Лисаченко, Т. М. Поникарова. – Rept / Staatle Amtes Atomsicher he: t und Stralenschutz DDR, 1981. – № 28, OSI 42-147.
- *Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.* Биология. – В 3-х томах / Пер. с англ. Под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 1990. – Т. 3. – 376 с.
- *Доклад* о развитии человечества 2006. Что кроется за нехваткой воды: власть, бедность, глобальный кризис водных ресурсов. Опубликовано для программы развития ООН (ПРООН) / Пер. с англ. – М.: Весь мир, 2006 – 440 с.
- *Домарецкий В. А., Златев Т. П.* Екологія харчових продуктів. – К.: Урожай, 1993. – 192 с.
- *Донченко Л. В., Надькта В. Д.* Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 352 с.
- *Защита* растений. – 1996. – №1. – С. 53-55.
- *Зюсс Р., Кинцель В., Скрибнер Дж. Д.* Рак: эксперименты и гипотезы. / Пер. с англ. И. Б. Буквалова. Ред. и послесл. Ю. Я. Грицмана. – М.: Мир, 1977. – 360 с.
- *Кавецкий Р. Е.* Взаимодействие организма и опухоли. – К.: Наук. думка, 1977.

- *Казанский В. И.* Предохраняйте себя от рака. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Медицина, 1977. – 104 с.
- *Караванская Н. А.* О принципах гигиенической оценки резиновых изделий, соприкасающихся с пищей и полостью рта // Вопросы питания. – 1954. – № 3.
- *Коммунальная гигиена* / Под ред. К. И. Акулова, К. А. Буштуевой. – М.: Медицина, 1986. – 608 с.
- *Конституція України.* – К., 1997.
- *Кормилицын В. И., Цицкивили М. С., Якамов Ю. И.* Основы экологии. – М.: Интерстиль, 1997. – 365 с.
- *Кучерявий В. П.* Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
- *Ландышев Ю. С., Горячкина Л. А.* Лекарственная аллергия. – Благовещенск, 1984. – 88 с.
- *Лебедев Ю.А.* Второе дыхание марафонца (о свинце). – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 144 с.
- *Марей А. Н., Зыкова А. С., Сауров С. С.* Радиационная коммунальная гигиена. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 176 с.
- *Мельников Н. Н.* Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
- *Мицьк В. Ю., Невольниченко А. Ф.* Рациональное питание и пищевые продукты. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
- *Назарова Н. С.* Охрана окружающей среды и экологическое воспитание студентов: Учебн.-метод. пособие. – М.: Высш. шк., 1989. – 104 с.
- *Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2005 р.*
- *Нейман И. М.* Канцерогены и пищевые продукты. – М.: Медицина, 1977. – 152 с.
- *Некос В. Е.* Основы общей экологии и неоэкологии: Учеб. пособ. в 2-х частях. – Харьков: ХГУ, 1998.
- *Павленко А.* Захист від комп'ютерів // Урядовий кур'єр. – 1999.
- *Перцовский Е. С., Шубин А. С.* Применение атомной энергии в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – 398 с.
- *Покровский А. А.* Беседы о питании. – 3-е изд. – М.: Экономика, 1986. – 367 с.
- *Пономарьов П. Х., Сирохман І. В.* Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 1999. – 272 с.
- *Почему так вреден солнечный свет* // Слобідська садиба. – 1999. – липень.

- *Пругар Я., Пругарова А.* Избыточный азот в овощах. / Перевод с словацкого И. Ф. Бугаенко – М.: Агропромиздат, 1991. – 127 с.
- *Пылева З. А.* Влияние актиномицина D на различные стадии химического канцерогенеза // Патологическая физиология. – 1970. – № 1. – С. 54.
- *Пылева З. А.* Влияние биомицина на канцерогенез. // Вопросы питания, 1970. – № 1. – С. 71.
- *Пылева З. А., Вышеславова М. Я.* Влияние биомицина на индукцию опухолей печени у мышей // Бюлл. exper. биол. – 1970. – С. 6-75.
- *Реймерс Н. Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
- *Тарасенко Н. Д., Лушанова Г. И.* Что вы знаете о своей наследственности? Серия «Человек и окружающая среда». – Новосибирск: Наука, 1991. – 108 с.
- *Фальсификация пива* // Садиба. – 1999. – № 7
- *Фальшивые крабы* // Белое и черное. – 2000. – № 22 (49). – 1 июля.
- *Филлошкин И. В., Петроян И. М.* Теория канцерогенного риска воздействия ионизирующего излучения. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 160 с.
- *Хижняк М. Л., Нагорна А. М.* Здоров'я людини та екологія. – К.: Здоров'я, 1995. – 230 с.
- *Холодов Ю. А.* Шестой незримый океан. Очерки по электромагнитной биологии. – М.: Знание, 1978. – 112 с.
- *Циганенко О. І.* Нітрати в харчових продуктах. – К.: Здоров'я, 1990. – 56 с.
- *Чендлер В. У.* Изгнание табака // Мир восьмидесятых годов. Сборник обзорных статей из ежегодников «A World Watch institute» / Пер. с англ. Предисл. Г. А. Арбатова; ред. и послесл. Г. В. Сдасюк. – М.: Прогресс, 1989. – 496 с.
- *Шейфер, Меррей Р.* Исследования современного звукового ландшафта // Курьер ЮНЕСКО. – 1976. – декабрь. – С. 5.
- *Шемчук А.* Морфологические изменения в желудке крыс при кормлении их пережаренными продуктами // Вопросы онкологии. – 1967. – № 11.
- *Экология города: Учебник* / Под ред. Ф. В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
- *Энциклопедический словарь юного биолога* / Сост. М. Е. Асму. – М.: Педагогика, 1986. – 352 с.
- *Ярмоненко С. П.* Рожденная веком. Радиобиология – людям. – М.: Знания, 1978.
- *Miller G. Tyler.* Living in the environment: principles, connections, and solutions. 9-th ed. Wadsworth Publishing Company.

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К МОДУЛЮ 2

2.1 Потребительская стадия эколого-технологического цикла ТНП

На четвертой – *потребительской стадии эколого-технологического цикла ТНП* наблюдается тесный контакт потребителя и товара. Именно на этой стадии свойства товара оказывают наибольшее воздействие на потребителя. Они удовлетворяют физиологические, эстетические и другие потребности человека, в том числе потребность в безопасности. Однако некачественные, фальсифицированные и недостаточно проверенные по показателям экологичности и безопасности товары могут оказывать негативное воздействие на здоровье потребителя. Изучению факторов опасности ТНП, их источников, форм их воздействия на человека и их нормированию посвящена данная глава.

При оценке воздействия негативных факторов следует учитывать степень влияния их на здоровье и жизнь человека, уровень и характер изменения функционального состояния и возможностей организма, его потенциальных резервов и адаптивных способностей.

При оценке допустимости воздействия вредных факторов на организм человека исходят из *биологического закона субъективной количественной оценки раздражителя Вебера-Фехнера*. Он выражает связь между изменением интенсивности раздражителя и силой вызванного ощущения: реакция прямо пропорциональна приращению раздражителя. В интегрированном виде $L=10lg \frac{R}{R_0}$, где

L – ощущение организма;

R – уровень раздражителя;

R₀ – пороговый уровень (минимальная энергия раздражителя, характеризующая начало ощущения).

Уровень ощущения раздражителя выражают в дБ.

Чтобы исключить необратимые биологические эффекты, воздействие факторов ограничиваются *предельно допустимыми уровнями (ПДУ)* и *предельно допустимыми концентрациями (ПДК)*.

ПДУ или ПДК – это максимальное значение фактора, которое, воздействуя на человека (изолированно или в сочетании с другими факторами), не вызывает у него и у его потомства биологических изменений, в том числе заболеваний, изменений реактивности, адаптивно-компенсаторных возможностей, иммунологических реакций, нарушений физиологических циклов, а также психологических нарушений (снижения интеллектуальных и эмоциональных способностей, умственной работоспособности).

В первом приближении все негативные факторы по их природе можно разделить на физические, химические, биологические и социальные. К **физическим** факторам относятся тепловое воздействие, шум (в т.ч. ультра- и инфразвук) и вибрация, электромагнитные поля и излучения, электрический ток, проникающая радиация. К **химическим** факторам относятся вредные вещества, которые в зависимости от классификации (по назначению, сфере применения, химической природе) делятся на пестициды, лекарственные вещества, отравляющие вещества, соли тяжелых металлов, микотоксины и т. д. **Биологические** факторы включают микроорганизмы, растения и грибки, гельминты, насекомых, грызунов, которые, находясь в ТНП или, воздействуя на них, могут подвергать опасности здоровье потребителей. **Социальные** факторы обусловлены образом жизни людей; к ним в первую очередь относятся все явления, связанные с употреблением алкоголя, табака, пищевых добавок, лекарственных средств.

Необходимо подчеркнуть условность такой классификации: радионуклиды относятся к физическим факторам, однако, входят в состав химических веществ и могут быть причислены и к химическим факторам; токсины являются вредными веществами (т. е. химический фактор), но их появление невозможно без жизнедеятельности микроорганизмов (т. е. биологический фактор).

Различные факторы обуславливают неодинаковый риск. По оценкам Дж. Миллера, наибольшую опасность для здоровья представляет загрязнение воздуха помещений, загрязнение воздуха вообще, подверженность воздействию вредных веществ на производстве, загрязнение питьевой воды, наличие контаминантов в продуктах питания, токсичные вещества в потребительских товарах [166].

В целом же, оценивая риск в сокращении продолжительности жизни в США, Миллер пришел к выводам, обобщенным на рис. 4.

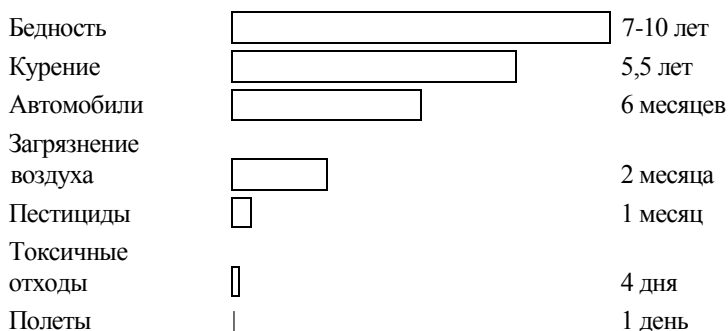


Рисунок 4- Риск сокращения жизни от различных причин [160]

2.1.1 Проявления негативного влияния товаров народного потребления

Токсичность

Главным проявлением опасности ТНП для потребителя является токсичность.

Токсичность – это способность некоторых агентов (ядов) вызывать отравления, сопровождающиеся нарушением постоянства внутренней среды организма и его функций.

В настоящее время известно около 7 млн. химических веществ, из которых 60 тыс. находят применение в деятельности человека. Ядовитые свойства могут проявить все вещества, даже такие, как поваренная соль в больших дозах или кислород при повышенном давлении. Однако к **ядам** принято относить лишь те, которые свое вредное действие проявляют в обычных условиях и в относительно небольших количествах.

Поступление в организм вредного вещества в относительно больших количествах может происходить через легкие при высоких концентрациях в воздухе; через желудочно-кишечный тракт при приеме внутрь; через кожу – при загрязнении кожных покровов. По условиям возникновения выделяют бытовые, медикаментозные и профессиональные отравления. Наиболее частыми являются отравления снотворными средствами, фосфорорганическими соединениями, наркотиками.

Токсическое действие веществ характеризуется показателями токсикометрии, в соответствии с которыми вещества классифицируются по степени токсичности (табл. 4).

В бывшем СССР была также разработана классификация вредных веществ по степени их опасности (табл. 5)

При оценке токсичности и нормировании вредных веществ необходимо применение **показателей токсичности**.

Показатели токсичности – количественные показатели токсичности и опасности вредных веществ.

Токсический эффект может проявиться функциональными и структурными (патоморфологическими) изменениями или гибелью организма. В первом случае токсичность принято выражать в виде действующих, пороговых и недействующих концентраций и доз, во втором – в виде смертельных доз (концентраций).

В качестве показателей абсолютной токсичности пользуются среднесмертельными дозами и концентрациями (DL_{50} / LD_{50} , CL_{50} / LC_{50})

или LD_{50} , LC_{50}). LD_{50} – такое количество вещества, получаемое одной дозой и вызывающее гибель ровно 50 % подопытных животных (обычно крыс или мышей) тестовой популяции (60-200 животных) в течение 14 дней (после 2-4 часов ингаляционного воздействия).

Таблица 4 – Токсикологическая классификация веществ [166]

Класс токсичности	LD_{50} для человека мг/кг массы	Средняя смертельная доза	Примеры
Сверх-токсичные	Менее 0,01	Менее 1 капли	Нервно-паралитические газы, ботулинический токсин, диоксин.
Крайне токсичные	Менее 5	Менее 7 капель	Цианистый калий, героин, атропин, никотин.
Очень токсичные	5-50	От 7 капель до 1 чайной ложки	Соли ртути, морфий, кодеин.
Токсичные	50-500	От 1 чайной ложки до 1 унции (28-29г)	Соли свинца, ДДТ, гидроксид натрия, серная кислота, кофеин, тетрахлоруглерод.
Умеренно токсичные	500-5000	От 1 унции до 1 пинты (США 0,47л)	Метиловый (древесный) спирт, эфир, фенобарбитал, амфетамин, керосин, аспирин.
Мало токсичные	5000-15000	От 1 пинты до кварты (США 1,14 л)	Этиловый спирт, мыло.
Практически не токсичные	15000 и более	Более 1 ложки	Глицерин, сахар, вода.

Значение LD_{50} должно определяться для любого коммерческого вещества; впервые LD_{50} было определено в 1927 г. в США.

Порог вредного действия – минимальная доза, при воздействии которой в организме возникают изменения биологических показателей, выходящие за пределы приспособительных реакций, или возникает скрытая патология.

Чем меньше зона $Z_{ас}$, тем выше опасность острого отравления.

Зона острого (однократного) токсичного действия Z_{ac} – это отношение среднесмертельной дозы (DL_{50}) к пороговой дозе

$$(D_{min}): Z_{ac} = \frac{DL_{50}(CL_{50})}{D_{min}(C_{min})}$$

В соответствии с названными токсикометрическими показателями существует классификация вредных веществ по классам опасности (чрезвычайно токсичные, высокотоксичные, умеренно токсичные и малотоксичные) (табл. 5).

Эффект токсичного действия различных веществ зависит от количества вещества, попавшего в организм, его физических свойств, длительности поступления, химизма взаимодействия с биологическими средами (кровью, ферментами), пола, возраста, индивидуальной чувствительности, путей поступления и выведения, распределения в организме и т. д.

Таблица 5 – Классификация веществ по степени опасности (ГОСТ 12.1.007-76) [10]

Показатель	Класс опасности			
	1	2	3	4
ПДК в воздухе рабочей зоны мг/м ³	<0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	>10
Среднесмертельная доза при введении в желудок $DL_{50}^{жс}$, мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000
Среднесмертельная доза при нанесении на кожу DL_{50}^k , мг/кг	<100	100-500	501-2500	>2500
Среднесмертельная концентрация в воздухе CL_{50} , мг/м ³	<500	500-5000	5001-50000	>50000
Зона острого действия Z_{ac}	<6	6-18	18,1-54	>54

Основные эффекты токсического действия приведены в таблице 6

Таблица 6 – Токсикологическая характеристика вредных веществ [17]

<i>Вид воздействия</i>	<i>Токсичные вещества</i>
Нервно-паралитическое действие (бронхоспазм, удушье, судороги и параличи)	Фосфорорганические вещества – инсектициды; хлорофос, карбофос, никотин; отравляющие вещества (ОВ) и др.
Кожно-резорбтивное действие (местные воспалительные и некротические изменения в сочетании с общетоксическими резорбтивными явлениями)	Дихлорэтан, гексахлоран, уксусная эссенция, мышьяк и его соединения, ртуть (сулема).
Общетоксическое действие (гипоксические судороги, кома, отек мозга, параличи)	Синильная кислота и ее производные, угарный газ, алкоголь и его суррогаты, ОВ.
Удушающее действие (токсический отек легких)	Оксиды азота, ОВ.
Слезоточивое и раздражающее действие (раздражение наружных слизистых оболочек)	Пары кислот и щелочей, хлорпикрин, ОВ.
Психотропное действие (нарушение психической активности, сознания)	Наркотики, атропин.

Яды, наряду с общей, обладают избирательной токсичностью (*органоотрпностью*), т. е. они представляют наибольшую опасность для определенного органа или системы.

В токсикологии выделяют следующие группы ядов:

- *сердечные* с преобладанием *кардиотоксического* действия (многие лекарственные препараты, растительные яды, соли калия, кобальта, кадмия, бария);
- *нервные*, вызывающие нарушения преимущественно психической активности (угарный газ, фосфорорганические соединения, алкоголь и его суррогаты, наркотики, снотворные лекарственные препараты);
- *печеночные* (хлорированные углеводороды, ядовитые грибы, фенолы и альдегиды);
- *почечные* (соединения тяжелых металлов, этиленгликоль, щавелевая кислота);
- *кровяные* (анилин и его производные, нитраты, мышьяковидный водород);
- *легочные* (оксиды азота, озон, фосген).

Классификация веществ по характеру воздействия указывается в ГОСТ 12.0.003 – 74. ГОСТ разделяет вредные вещества на:

- **токсичные**, вызывающие отравление всего организма или поражающие отдельные системы (ЦНС, кровотечения), вызывающие патологические изменения печени, почек;
- **раздражающие**, вызывающие раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких;
- действующие как **аллерген**;
- **мутагенные**, приводящие к нарушению генетического кода (свинец, марганец, радиоактивные изотопы);
- **канцерогенные**, вызывающие, как правило, развитие злокачественных новообразований (циклические амины, ароматические углеводороды, хром, никель, асбест);
- **влияющие на репродуктивную** (детородную) **функцию** организма (ртуть, свинец, стирол, радиоактивные изотопы и др.).

Три последних вида воздействия, а также ускорение старения сердечно-сосудистой системы относят к **отдаленным последствиям влияния на организм**. Они проявляются спустя годы и десятилетия, и даже в последующих поколениях.

Эта классификация не учитывает агрегатного состояния вещества, тогда как для большой группы аэрозолей, не обладающих выраженной токсичностью, следует выделить **фиброгенный** эффект действия на организм. К ним относятся *аэрозоли дезинтеграции угля, кокса, саж, алмазов, волокнистых материалов, пыли растительного и животного происхождения, много других видов пыли*. Попадая в органы дыхания, эти вещества вызывают атрофию или гипертрофию слизистой верхних дыхательных путей, а задерживаясь в легких, приводят к развитию соединительной ткани в воздухообменной зоне и рубцеванию легких. По природе пыли выделяют такие **пневмокониозы** (заболевания органов дыхания): *силикоз* (от воздействия диоксида кремния), *силикатоз* (от воздействия аэрозолей солей кремневой кислоты); *асбестоз*. Наличие фиброгенного эффекта не исключает общетоксического действия аэрозолей (например, для таких веществ, как аэрозоли ДТГ, свинца, мышьяка) [10].

При поступлении вредных веществ в организм развивается отравление. Отравления развиваются в *острой, подострой и хронической* формах.

Острые отравления обычно возникают непосредственно вслед за действием массивных доз яда и нередко сопровождаются нарушением функций жизненно важных органов.

Отравления развиваются вследствие накопления массы вредного вещества в организме (функциональная кумуляция).

Хронические отравления возникают постепенно, при длительном поступлении яда в организм в относительно небольших количествах.

При повторном воздействии одного и того же яда в субтоксической дозе может измениться течение отравления и кроме явления кумуляции развиться сенсibilизация и привыкание.

Сенсibilизация – состояние организма, при котором повторное воздействие вещества вызывает больший эффект, чем предыдущее.

Это связано с образованием в крови и других внутренних средах белковых молекул, индуцирующих формирование антител. Более того, в случае предварительной сенсibilизации возможно развитие аллергических реакций, выраженность которых зависит не столько от дозы воздействующего вещества, сколько от состояния организма.

При повторном воздействии вредных веществ на организм можно наблюдать и ослабление эффектов вследствие **привыкания**. Для развития привыкания к хроническому воздействию яда необходимо, чтобы его доза была достаточной для формирования ответной приспособительной реакции и не приводила к серьезному повреждению организма. Существуют **адаптогены** (витамины, женьшень), способные уменьшить реакцию воздействия и увеличить устойчивость организма ко многим факторам окружающей среды.

Комбинированное действие вредных веществ на здоровье человека – одновременное или последовательное действие на организм нескольких ядов при одном и том же пути поступления.

В зависимости от эффекта выделяют *аддитивное, потенцированное, антагонистическое* и *независимое* действие.

Аддитивное действие – суммарный эффект смеси равен сумме эффектов действующих компонентов.

Аддитивность характерна для веществ однонаправленного действия, оказывающих влияние на одни и те же системы организма. При нормировании воздействия веществ, характеризующихся аддитивным действием, применяют формулу:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1,$$

где, С – концентрация вещества,
ПДК – предельно допустимая концентрация вещества.

При **потенцированном действии (синергизме)** компоненты смеси действуют так, что одно вещество усиливает действие другого. Эффект синергизма выше, чем при аддитивном действии. Потенцирование отмечается при совместном действии диоксида серы и хлора; алкоголь повышает опасность отравления анилином, ртутью и т.д.

Антагонистическое действие – эффект комбинированного действия менее ожидаемого; компоненты смеси действуют так, что одно вещество ослабляет действие другого.

При **независимом действии** комбинированный эффект не отличается от изолированного действия каждого яда в отдельности.

Комплексное действие – яды поступают в организм одновременно, но разными путями (через органы дыхания и желудочно-кишечный тракт).

Распределение ядовитых веществ в организме подчиняется определенным закономерностям. Первоначально происходит динамическое распределение вещества в соответствии с интенсивностью кровообращения, затем основную роль начинает играть сорбционная способность тканей. Существуют три главных бассейна, связанных с распределением вредных веществ: *внеклеточная жидкость* (14 л для человека массой 70 кг), *внутриклеточная жидкость* (28 л) и *жировая ткань*. Поэтому распределение веществ зависит от таких свойств, как *водорастворимость*, *жирорастворимость* и *способность к диссоциации*.

Для определения токсичности используют три метода, каждый из которых имеет свои особенности.

Клинические исследования – изучение конкретных случаев отравления, приведших к наблюдаемым последствиям.

Как правило, это изучение случайных отравлений, передозировок различных препаратов, убийств и самоубийств. Это наименее ценный метод, т.к. реальная доза и состояние здоровья пострадавшего часто не установлены. Однако сообщения о таких случаях задают направление дальнейших исследований.

Лабораторные исследования – проводят на животных: крысах, мышах, морских свинках; бактериях; культурах клеток и тканей, мембранах куриных яиц. Опыты с людьми, как правило, не проводятся из этических соображений, однако так было не всегда.

В токсикологических тестах необходимо наличие контрольной группы, не подвергаемой воздействию проверяемого вещества. Организмы из обеих групп должны быть идентичны по возрасту, состоянию здоровья, насколько возможно, наследственности и должны находиться в одинаковых условиях диеты, температуры, влажности, освещенности и т. д.

В целях экономии средств, уменьшения количества животных и сокращения продолжительности эксперимента в опытах применяются уровни относительно высоких доз. Данные об уровнях относительно высоких доз при помощи математических моделей экстраполируются на уровни низких доз. Затем результаты, полученные на животных, экстраполируются на человека.

Однако лабораторные методы с использованием опытных животных также обуславливают некоторые противоречия, вызванные использованием при экстраполяции различных математических моделей. *Согласно линейной модели «доза–ответ»*, любая доза вредного вещества опасна. *Пороговая модель «доза–ответ»* предполагает существование некоторого порога, ниже которого негативные эффекты воздействия вредного вещества не обнаружены. Несмотря на применение принципа пороговости при нормировании вредных факторов, общепринято мнение, что воздействие проникающей радиации, канцерогенов беспорогово.

В практике иногда ставится под сомнение правомерность использования данных, получаемых на животных, применительно к человеку вследствие отличий метаболизма. Так или иначе, данные, получаемые в опытах на животных, признаются большинством токсикологов наиболее полезными.

Вместе с тем опыты на животных занимают от 2 до 5 лет и обходятся от 200 тыс. долларов до 2 млн. долларов на исследование одного вещества. Тесты на бактериях (используемые, как правило, при определении мутагенности) занимают около двух недель и обходятся в 1000-1500 долларов. Определение хронической токсичности намного сложнее и дороже. Комплексное определение токсичности, канцерогенности, мутагенности, тератогенности и эффектов воздействия вещества на иммунную, эндокринную, и нервную систему обходится в несколько миллионов долларов. Это главная причина того, что люди подвергаются опасности от тысяч веществ, о вредности которых нет достоверных данных.

Данные, полученные в опытах на животных, служат основой для гигиенического нормирования вредных факторов.

Эпидемиологические исследования – изучение истории болезни с целью выяснить, почему одни люди заболевают, а другие нет.

И, наконец, третий путь исследования токсичности – Обычно здоровье людей, подвергавшихся воздействию какого-либо фактора, сравнивается с состоянием здоровья группы людей, не находившихся в таких условиях. Эпидемиологическое исследование может доказать сильную, умеренную или слабую статистическую связь между веществом и заболеванием, но не может доказать, что вещество является причиной заболевания.

Несовершенство методов токсикологии обуславливает необходимость установления нормативов на уровне в 100 и 1000 раз меньшем, чем уровень опасного воздействия.

Мутагенность

Сегодня многие слышали, но очень немногие употребляют такие понятия как «мутации», «мутагенность», «мутаген», «антимутаген» и др., т. к. не знают значения этих слов. Существующее состояние окружающей среды, недружелюбное по отношению к человеку, заставляет нас задуматься над смыслом столь специфических понятий – ведь репродукция полноценного потомства человеческой популяции чрезвычайно важная и актуальная сегодня проблема. И если мы сейчас не задумаемся над мутацией, то ветвь человеческой популяции в таком виде, как она существует, может оказаться под угрозой. Обратимся же к теории и истории некоторых открытий.

Во время деления клетки каждая хромосома в ней удваивается. **Хромосома** - органоид клеточного ядра; совокупность хромосом определяет наследственные свойства клеток и организма [134]. Хромосомы содержат **ДНК** (*дезоксирибонуклеиновая кислота*), белки двух видов – **гистоны** (со щелочными свойствами) и **негистоновые белки** (с кислотными свойствами), **РНК** (*рибонуклеиновая кислота*). Все белки связаны с ДНК. Хромосомы интенсивно окрашиваются основными красителями, поэтому и были так названы немецким ученым *В. Вальдейером в 1888 г.* (*chromo* – цвет, *soma* – тело). Большинство клеток каждого вида имеют постоянный двойной (*диплоидный*) набор хромосом или **кариотип**, который составлен из двух одинарных (*гаплоидных*) наборов, полученных от отца и матери. Гаплоидным набором обладают только половые клетки, а диплоидным – все остальные, то есть **соматические**. Число хромосом у разных видов различно, в клетках человека диплоидный набор составляет 46 хромосом [156]. В результате образуются две клетки, каждая из которых содержит точную

копию набора материнских хромосом. Различий между материнской и дочерними клетками не должно быть.

Тот же принцип лежит в основе образования клеток, в результате слияния которых (оплодотворения) образуется новый организм. Отличием является то, что эти клетки образованы не в результате обычного деления (*митоза*), а в результате *мейоза*, вследствие чего они имеют уменьшенный в 2 раза набор хромосом. Все хромосомы состоят из участков, обладающих определенной биохимической функцией и оказывающих специфическое влияние на признаки и свойства организма. Эти участки являются генами [134].

Понятие **ген** впервые употреблено в 1909 г. датским ученым В. Иогансеном для определения элементарной единицы наследственности, отвечающей за проявление какого-либо признака (греч. *genos* – происхождение). Однако дать точное определение гену все еще трудно. Возможно 3 варианта:

- ген как единица рекомбинации,
- ген как единица мутирования,
- ген как единица функции [27].

В процессе мейоза гены, локализованные в негомологичных хромосомах, наследуются независимо друг от друга, а гены, расположенные в гомологичных хромосомах, могут образовывать новые комбинации в результате обмена участками хромосом (кроссинговера и рекомбинации). Таким образом обеспечивается появление новых сочетаний признаков у детей. Появление же генов, не присутствующих в генотипе родителей, без мутаций невозможно.

Генотип – сумма всех генов организма или наследственная конституция.

Пастухам уже давно были известны случаи, когда домашние животные рождали уродов. В Древнем Риме рождение урода считалось зловещим предзнаменованием (*monere* – предзнаменовать, отсюда происходит *monstrum* – чудовище).

В 1886г. нидерландский ботаник Хуго де Фриз обратил внимание на группу растений, которые по своим внешним признакам резко отличались от остальных, хотя в общих чертах были сходны. Такой внезапный скачок во внешнем облике он назвал **мутацией** (*mutatio* – изменение, перемена) [2].

Мутация – изменение количества или структуры ДНК [27].

Мутация приводит к изменению генотипа, которое может быть унаследовано от мутировавшей клетки клетками, образовавшимися в результате ее деления (митоза или мейоза). Мутации, возникшие в половых клетках (*генеративные мутации*), передаются следующим поколениям организмов, тогда как мутации в соматических клетках (*соматические мутации*) наследуются только дочерними

клетками, образовавшимися путем митоза. Соматические мутации в ряде случаев приводят к развитию раковой опухоли.

В природных условиях мутации появляются под воздействием внутренней и внешней среды, причем в норме их частота не превышает 0,00001, иными словами, 1 мутация на 100 тыс. поколений или 1 мутировавшая особь на 100 тыс. особей) [162]. Но под воздействием некоторых факторов частота мутаций может увеличиться. Такие факторы называются **мутагенными**. В результате работ *Г. Дж. Меллера* в 20-е годы XX в. было установлено, что частоту мутаций можно повысить по сравнению с их спонтанным уровнем, воздействуя на организм *рентгеновскими лучами*. Это был первый открытый мутагенный фактор. Таким образом, по происхождению факторы, влияющие на частоту мутаций бывают: физические, химические, биологические [140].

К **физическим** факторам относятся все ионизирующие излучения (рентгеновские и γ -лучи и β -частицы), ультрафиолетовые лучи (особенно с длиной волны 250-280 нм, также вызывают рак [146]), космическое излучение.

К **химическим** факторам относят многие химические соединения, в том числе иприт, кофеин, формальдегид, колхицин, ртуть и ее соединения, эпоксидные смолы, ацетальдегид, свинец и его соединения, оксиды азота, ароматические углеводы, пестициды, минеральные удобрения, все возрастающее количество лекарственных препаратов, пищевых консервантов и красителей.

Биологическими факторами, имеющими мутагенную активность, являются вирусы (возбудители кори, оспы, эпидемического паротита) и бактериальные токсины.

По своему происхождению мутации могут быть: *геномными, хромосомными* (структурные изменения хромосом), *генными* (точечными).

Геномные мутации возникают вследствие кратного изменения наборов хромосом или геномов.

Н. Грин относит этот тип мутаций к хромосомным под названием *полиплоидия*. У растений она встречается гораздо чаще, чем у животных, например из 300 тыс. известных видов покрытосеменных больше половины – *полиплоиды*; так как большинство растений способны к вегетативному размножению, это не сказывается на потомстве. Полиплоидные организмы часто обладают благоприятными признаками – более крупными размерами, выносливостью, устойчивостью к заболеваниям. Большинство современных культурных растений – полиплоиды. Одним из веществ, вызывающих определенный вид полиплоидии, является алкалоид

безвременника *колхицин*, который используется для выведения новых сортов табака, томатов, сахарной свеклы. У животных полиплоидия почти неизвестна.

Хромосомные мутации включают изменения числа хромосом и их макроструктуры.

Они оказывают гораздо большее воздействие на фенотип, чем генные мутации.

Фенотип – сумма признаков особи на определенной стадии ее развития, представляет собой результат взаимодействия между генотипом и окружающей средой.

К хромосомным мутациям относятся:

Гетероплодия (анэуплодия) – добавление или нехватка какой-либо хромосомы. Один из наиболее распространенных примеров – синдром Дауна, впервые описанный в 1866г. врачом Дауном, и выражающийся в задержке умственного развития ребенка, пониженной сопротивляемости болезням, врожденных сердечных аномалиях. Как правило, с синдромом Дауна рождаются дети у матерей, которым более 35 лет. С достижением женщиной возраста 36 лет вероятность появления синдрома Дауна у ее будущего ребенка увеличивается в 11 раз [134]. В литературе, однако, имеются данные о связи концентрации фтора в воде и частотой рождения детей с синдромом Дауна. Так, при содержании в воде до 0,2 % F частота рождения больных детей составляет 0,39 на 1000 новорожденных, а при 1,0-2,6 % – она возрастает до 0,58. В этом случае получается, что возраст матери отходит на второй план. А ведь вода и зубная паста фторируются для снижения заболеваемости кариесом! [134].

Делеция – утрата хромосомой некоторого участка, состоящего из нескольких генов. Может повлечь летальный исход.

Инверсия – вырезание участка хромосомы, который поворачивается на 180°, а затем вновь встраивается на прежнем месте, но с другой ориентировкой.

Трансформация – обмен негомологичных хромосом отдельными участками.

Дупликация – добавление родственного участка хромосомы.

Как видно, хромосомные мутации чрезвычайно разнообразны по своему происхождению.

Генная мутация – результат изменения нуклеотидной последовательности ДНК в определенном участке хромосомы.

Нуклеотид – мономер ДНК, состоящий из сахара (дезоксирибозы), азотистого основания (аденин, гуанин, цитозин и тимин или урацил) и

остатка фосфорной кислоты, и образующий при конденсации полинуклеотид – молекулу ДНК.

Генные мутации делятся на дупликации, вставки, делеции, инверсии и замены, подобно хромосомным. Генные мутации, возникая в гаметах, могут влиять на судьбу всей популяции. Установлено, что однажды появившись, *летальный ген* (ген, наличие которого, особенно в гомозиготном состоянии, приводит организм к гибели) уже не исчезает из популяции людей [134]. Соматические мутации, вероятно, возникают очень часто и остаются незамеченными, но в некоторых случаях при этом образуются клетки с повышенной скоростью роста и деления. Эти клетки могут дать начало опухолям – либо доброкачественным, которые не оказывают особого влияния на весь организм, либо злокачественными, что приводит к раковым заболеваниям.

Многие мутации приводят к летальному исходу. У человека, например, около 20 % беременностей заканчиваются естественным выкидышем в сроки до 12 недель, и в половине этих случаев можно обнаружить хромосомные аномалии. Большинство генных мутаций рецессивны по отношению к нормальному аллелю; будучи рецессивными, они могут оставаться в популяции на протяжении многих поколений, пока им не удастся встретиться.

С точки зрения соотношения наследственных и экзогенных факторов в возникновении заболеваний человека можно выделить 4 вида болезней.

I. Наследственные болезни, обусловленные мутациями:

- *Хромосомные болезни* (их частота в популяциях человека достигает 1 %, но может быть выше в случае увеличения экологического неблагополучия).
- *Генные* (гемофилия).

II. Наследственные болезни, при которых для проявления мутантных генов необходимы соответствующие воздействия вредных факторов окружающей среды (неправильный режим питания, переутомление, экзогенные интоксикации). К таким болезням относится наследственный сахарный диабет.

III. Заболевания, определяемые факторами окружающей среды, в которых наследственность играет вспомогательную роль. К ним относятся гипертоническая болезнь, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, аллергические заболевания, ожирение.

IV. Заболевания, возникновение которых практически не зависит от наследственных факторов. К ним относятся травмы, инфекции, ожоги.

Загрязнение окружающей среды, ресурсов, сырья для производства ТНП, самих ТНП приводит к увеличению заболеваемости во всех названных группах, так как деградация среды проживания, в которую входят и

окружающие нас в быту ТНП, обуславливает, с одной стороны, увеличение числа генетических мутаций; с другой – ведет к увеличению числа случаев ненаследственных заболеваний.

В настоящее время созданы фармакологические препараты, относящиеся к серии «антимутагены». Впервые феномен антимутагенеза был выявлен *А. Новиком и Л. Сциллардали в 1952 г.* как снижение уровня спонтанной мутабельности.

Антимутагены – это физические и химические агенты, препятствующие возникновению и снижающие частоту мутаций (ферменты, препятствующие действию внутренних мутагенов, видимый свет, низкая температура).

Естественными же антимутагенами являются многие овощи, которые мы употребляем в пищу. Например, полезны в качестве антимутагенов витамины Е, С, А и К₁. среди растений полезны такие, которые снижают вероятность мутагенеза в N раз: капуста – в 8-10 раз, экстракт яблок – в 8 раз, мятный лист – в 11 раз, зеленый перец – в 10 раз, баклажаны – в 7 раз, виноград – в 4 раза. Известно, что снижения генотоксичного действия пестицидов на сельскохозяйственные культуры можно добиться, выводя специальные сорта с высоким содержанием антимутагенов и, тем самым, приспособив их к интенсивной химизации сельскохозяйственного производства.

Тератогенность

Рассмотренные выше мутации не охватывают всех причин, вызывающих нарушения развития плода со стороны окружающей среды и ТНП. Некоторые факторы могут вызывать нарушения развития, не приводя к мутации. Рассмотрим их подробнее.

Термин «наследственная болезнь» и «врожденная болезнь» часто употребляются как синонимы, однако понятие врожденного заболевания является более широким – оно включает все болезни, которые есть на момент рождения у ребенка, в том числе наследственные (обусловленные генными и хромосомными мутациями) и ненаследственные. Врожденное заболевание выражается каким-либо **уродством (тератоморфой)** – изменением строения органов. Уродство может быть связано с мутациями либо быть вызвано нарушением внутриутробного развития.

Тератология (от греч. *teras*- урод, чудовище) – это наука, изучающая уродства.

По характеру проявления уродства представляют либо незначительные отклонения, выходящие, однако, за пределы вариаций, наблюдаемых в норме, либо резкие нарушения нормального строения организма (пороки развития), часто делающие его нежизнеспособным.

Порок развития – отклонение от нормального строения организма, возникающее в процессе внутриутробного или послеродового (реже) развития.

Из 4,5 % детей, родившихся неполноценными, 1,0-1,5 % имеют отклонения, вызванные отнюдь не аномалиями в генах. Исходя из этого выделяют две группы тератогенных факторов – причин, вызывающих уродства:

внутренние

- наследственность,
- гормональные нарушения,
- неполноценность половых клеток;

внешние

- механические (травмы),
- физические (необычная температура, ионизирующее излучение),
- физико-химические (нарушение осмотического давления),
- химические (дефицит кислорода, загрязняющие окружающую среду вещества – свинец, мышьяк, фенол, действие некоторых лекарственных препаратов),
- биологические (вирусы, гельминты).

Механизм пороков развития сложен и изучен недостаточно. Экспериментальной эмбриологией доказано, что в формировании пороков развития большое значение имеет, так называемый, **тератогенетический терминационный период**, то есть такой отрезок времени, в течение которого тератогенный агент может вызвать врожденный порок развития. Этот период для разных органов различен.

В течение девяти месяцев беременности, когда из двух половых клеток возникает и формируются ребенок, происходят десятки тысяч химических реакций: работают многие гены, образуются различные ферменты. Появление в это время в организме матери алкоголя, никотина, лекарственных препаратов или вирусных инфекций может привести к повреждению плода и сделать ребенка на всю жизнь больным, а семье, вместо радости, принести трагедию.

Так как уродства, вызываемые мутациями, были рассмотрены в разделе «Мутагенность», то далее мы рассмотрим внешние тератогенные факторы, то есть те факторы, которые нарушают нормальное развития организма во время внутриутробного развития. Отметим, что воздействие вредных факторов на плод описывается как *эмбриотоксическое*.

Наибольшее значение в нарушениях развития плода принадлежит химическим и биологическим факторам. Среди химических веществ, воздействующих на **эмбрион**, особо выделяются лекарственные препараты, используемые матерью без врачебного надзора.

Эмбрион – организм животного и человека в ранний период его развития – от оплодотворенного яйца (зиготы) до появления способности к самостоятельному питанию и активному передвижению [17].

На весь мир прозвучали факты применения в Федеративной Республике Германия непроверенных на тератогенность лекарств (например, обезболивающего препарата *талидомида*), приведшего к рождению 6 тысяч инвалидов (без рук, ног и с другими физическими недостатками). По требованию общественности эти дети собраны в государственные дома инвалидов, где их пытаются научить элементарным навыкам ухода за собой.

Возьмем, например, самое, казалось бы, «безобидное», часто употребляемое большинством населения лекарство – **аспирин** (ацетилсалициловая кислота). Этот препарат сравнительно давно внедрен в медицинскую практику и нашел в ней широкое применение, однако механизм его действия стал известен только в последние годы. Установлено, что аспирин поражает легочную и печеночную ткани у эмбриона до трех месяцев. Степень этого поражения зависит от характера питания матери: на фоне углеводной диеты поражение будет сильным, на фоне высокобелковой – гораздо меньшим [134]. Поэтому решение о том, какое лекарство применять в данном случае, может только принять только врач, знающий механизм действия различных препаратов.

Нарушение в развитии эмбриона может быть вызвано также неадекватным соотношением белков, витаминов и минеральных солей в рационе матери. Беременной женщине в повышенных количествах требуется белок, витамины, кальций. Для облегчения обезвреживания и выведения вредных продуктов обмена плода следует уменьшить нагрузку на печень и почки, избегая пищи, содержащей большие количества **экстрактивных веществ** (в частности пуриновых оснований), **соленых и острых блюд**.

Экстрактивные вещества – вещества, обуславливающие вкус и аромат готовых изделий и переходящие при варке в бульон.

К экстрактивным веществам относятся креатин, креатинин и другие. Специфический приятный вкус бульона, а также готовых мясных продуктов обуславливает *инозиновая кислота* и ряд аминокислот, отщепляющихся от молекул белка и, в первую очередь, *глутаминовая*. Среди пуриновых оснований (природных органических соединений циклического строения, содержащих в цикле азот) следует назвать *гипоксантин*, *ксантин*. Все

указанные вещества, воздействуя на нервную систему человека, возбуждают аппетит, повышают секрецию желудочного сока и усвояемость пищи. Пуриновые основания входят в состав нуклеиновых кислот, они содержатся во всех пищевых продуктах. Повышенное их содержание наблюдается в мясных и рыбных продуктах, в первую очередь, мозгах, печени и почках, поэтому не рекомендуется злоупотреблять ими. Из растительных продуктов пуриновые основания обнаружены в кофе, какао, щавеле, брюссельской капусте, шпинате, горохе, фасоли, черном байховом чае [83].

На основании вышесказанного, по рекомендации некоторых врачей, в рационе питания беременной женщины необходимо резко сократить потребление **мяса и рыбы**. К тому же, используя различные приемы кулинарной обработки, надо стремиться уменьшать в этих продуктах количество экстрактивных веществ. В связи с этим беременной женщине лучше есть мясо и рыбу в отварном виде, а мясные и рыбные супы, богатые экстрактивными веществами, заменить овощными и молочными. Для нормального развития половой системы плода [33] и предупреждения выкидыша [109], нормального течения беременности необходимо достаточное количество витамина Е, содержащегося в полиненасыщенных жирных кислотах.

Особенно тяжелые последствия имеет употребление алкоголя беременными женщинами. Оно может вызвать мертворождения, недоношенность, гибель детей в первые недели жизни, различные врожденные уродства или тяжелые, зачастую необратимые, внутриутробные поражения нервной системы (разные формы алкогольной эмбриопатии). **Алкоголь - важнейший тератогенный фактор, действующий на плод прямым и косвенным путями** [134].

Тяжелые формы эмбрионального «алкогольного синдрома» встречаются в США с частотой от 1 на 880 до 1 на 2400 новорожденных. Клиническая картина этого синдрома определяется гипотрофией, черепно-лицевыми деформациями, соматическими уродствами, повреждениями мозга, включая нарушения психомоторного и интеллектуального развития. Следует отметить, что не у всех детей с эмбриональным «алкогольным синдромом» развивается полная картина болезни, то есть не все перечисленные отклонения могут встретиться у одного ребенка. Чаще всего наблюдается нарушение общего развития, уменьшение массы тела новорожденных, изменения в нервной системе и ухудшение умственного развития детей. Главная тяжесть эмбрионального «алкогольного синдрома» ложится на психику и интеллектуальное развитие.

Судьба детей с тяжелым «алкогольным синдромом» зависит, главным образом, от степени поражения нервной системы. Более чем у 50 % больных наблюдается задержка психомоторного развития не зависимо от условий, в

которых они живут. Интенсивность «алкогольного синдрома» зависит от дозы алкоголя, употребляемого матерью в течение первых месяцев беременности, от концентрации в материнской крови этилового спирта и от стадии алкоголизма матери.

На Международном симпозиуме, посвященном «алкогольному синдрому» (1975 г.), убедительные факты привела доктор Хансон. Она рассказывала о результатах обследования в штате Вашингтон 1529 матерей и их детей. Оказалось, что у матерей, не употреблявших спиртные напитки или употреблявших их в небольшом количестве, рождалось лишь 2 % детей с отклонениями от нормы (лишние пальцы на руках и ногах, аномальные складки кожи на ладонях и аномальный разрез глаз, низко посаженные уши, врожденные пороки сердца и т. д.), у умеренно пьющих эта цифра увеличилась до 9 %, у сильно пьющих до 74 %. Необходимо подчеркнуть, что в последней категории зарегистрировано не одно, а несколько отклонений от нормы. 12 % детей, родившихся от матерей-алкоголичек, имели размер головы значительно меньше нормы, что свидетельствует об умственной отсталости ребенка [134].

В последние годы появилось много работ, изучающих влияние **кофе** (кофеина) на здоровье человека. Начало этим работам было положено исследованием, показавшим увеличение заболеваемости раком поджелудочной железы у любителей кофе. Однако, были опубликованы и «реабилитирующие» кофе материалы. Одной из причин противоречивости получаемых разными авторами данных является различное содержание кофеина в исследуемом кофе. Канадские ученые считают, что реальное содержание кофеина необходимо определять более точно. Для установления роли кофе в возникновении раковых заболеваний необходимо прежде всего разработать надежные методические рекомендации для изучения влияния кофеина на здоровье, которые сейчас отсутствуют. Пока же бытует мнение, что потребление кофе в умеренных количествах здоровыми людьми (не предрасположенным к инфарктам, гипертонии, гормональным нарушениям) не представляет опасности для здоровья. Однако, исследования в этой области продолжаются. Беременным женщинам употреблять кофе не рекомендуется, т. к. он содержит экстрактивные вещества.

Несколько слов о **курении**. Цитологические исследования показали, что курение (даже не интенсивное) может вызвать стерильность мужчин и женщин (отсутствие способности к оплодотворению), снижает массу тела новорожденных, приводит к гибели эмбриона и мертворождению. По данным исследования, проведенного в США, рождение детей с весом ниже обычного, у курящих женщин наблюдается в два раза чаще, чем у некурящих. Исследования определили устойчивую обратную зависимость

между весом при рождении и уровнем *тиоционата* – вещества, накапливающегося при курении матери в пуповине младенцев.

Эпидемиолог Р. Т. Рэйвенхолт считает, что в США курение является причиной 50 000 случаев выкидышей.

Каждый год, по меньшей мере, у трех миллионов новорожденных обнаруживаются потенциальные пороки развития в результате курения матерей.

Дети, родители которых курят, значительно чаще болеют ОРЗ, включая простуду, грипп, бронхит, астму и пневмонию.

Курение родителей замедляет развитие ребенка. У мальчиков, матери которых курят, объем легких уменьшен на 7 %.

Курение родителей может снизить уровень интеллектуального развития их детей. По данным проведенного в Италии исследования, дети, матери которых курили, учились читать медленнее, чем дети некурящих родителей [152].

Опасны для будущих новорожденных и **вирусные заболевания**, относимые к биологическим факторам. Из 100 женщин, подверженных в первые три месяца беременности действию *вируса желтухи-гепатита*, 3-5 % рожают детей, пораженных микроцефалией (маленькая голова). Внешне микроцефалики имеют признаки полных идиотов и не поддаются в этом плане никакой коррекции.

Другой, казалось бы, безобидный *вирус Герпеса – зоостер*, поражая беременных женщин, в 3-4 % случаев вызывает поражение плода.

В период беременности будущая мать должна думать о здоровье не только своего ребенка, но и будущих внуков. Напомним, что первое редукционное деление в мейозе (образование половых клеток) происходит у человека в то время, когда он еще находится в трубе матери.

Канцерогенность

Многие ТНП, в первую очередь продукты питания, а также образ жизни людей, а значит и их потребительские привычки, существенно влияют на заболеваемость онкологическими заболеваниями. Степень этого влияния определяется наличием в товарах канцерогенных веществ или их образованием в процессе потребления. Кроме того, некоторые товары могут сделать потребителя более восприимчивым к другим канцерогенным факторам (физическим и биологическим). В связи с этим данный вопрос необходимо рассмотреть более подробно.

Канцерогенность (cancer – рак) – свойство различных факторов окружающей среды вызывать рак.

К канцерогенным факторам относятся:

- *физические* факторы (солнечные и космические лучи, рентгеновское излучение, ультрафиолет, резкие температурные воздействия, механические травмы);
- *химические* факторы (канцерогенные вещества);
- *биологические* факторы (*онковирусы*) [47].

Рак – злокачественная опухоль из эпителиальной ткани, т. е. злокачественное новообразование.

Новообразование (опухоль, неоплазма, бластома) – особая форма роста ткани, характеризующейся выраженной автономией: избыточное патологическое разрастание тканей, состоящее из качественно изменившихся, утративших дифференцировку, клеток организма.

Опухоли делятся на *доброкачественные* и *злокачественные*. **Доброкачественные опухоли** по своей структуре и обмену близки к нормальной ткани, они способны регрессировать (например, бородавки). **Злокачественной** опухоль можно назвать с момента, когда клетки начинают расти инвазивно, т. е. прорастая в кровеносные сосуды и соседние ткани, и метастазировать.

Метастазы – вторичный патологический очаг, возникающий в результате переноса опухолевых клеток.

Метастазы в организме обычно распространяются неравномерно. Так, селезенка почти всегда избегает этой участи, в то время как печень, легкие и лимфатические узлы – наиболее частые места оседания метастазирующих клеток [46].

В соответствии со своим тканевым происхождением все опухоли делятся на 2 группы:

- *саркомы*;
- *карциномы*.

Это соответствует подразделению тканей на соединительно-опорную и эпителиальную [46]. *Эпителлий* выстилает все внутреннее и внешние поверхности тела. Такие органы, как печень, слюнные и молочные железы, также состоят из эпителиальных клеток. *Соединительно-опорная ткань*, составляющая 70-80 % всей массы организма высших животных, включает в себя кости, хрящ, жировую ткань, мышцы, сухожилия. Из эпителиальной ткани развиваются раки, а соединительно-опорная ткань дает саркомы. Хотя соединительно-опорная ткань у человека по своей массе превышает

эпителиальную в пять раз, раки встречаются в 11 раз чаще, чем саркомы. Иными словами, если учесть разницу в массе, раки развиваются в 50 раз чаще, чем саркомы. Во многих странах (например, во Франции) термином «рак» обозначают любые злокачественные опухоли независимо от их тканевого происхождения и строения [17].

Возникновению рака обычно предшествуют патологические процессы, объединяемые понятием *предрак* [17]. Предраковое состояние организма есть хроническое заболевание, развивающееся от постоянного действия раздражителей [48]. Наличие общего болезненного состояния всего организма как предшествующего возникновению рака признается всеми онкологами.

К настоящему времени считается твердо и окончательно установленной *моноклоновость* опухолей, что означает, что опухоль представляет собой клон потомков единственной злокачественно измененной клетки [143].

Клон (греч. *klon* – ветвь) – ряд следующих друг за другом поколений наследственно однородных организмов (или отдельных клеток), образующихся в результате бесполого или вегетативного размножения от одного общего предка. В микробиологии клоном называется совокупность потомков одной клетки-родоначальницы [17].

Развитие рака в организме – многоступенчатый процесс, в ходе которого из нормальной клетки формируется диагностируемая опухоль, включает три этапа: *иницирование, активацию и прогрессию опухоли* [143]. Первый этап формируется инициирующим действием канцерогенных факторов на клетки-мишени органа. **Инициация** необратима, т. е. инициированные клетки сохраняются в ткани, и, если можно так сказать, «ждут» активации [5]. Этап **активации** (в зарубежной литературе – промоции) – процесс длительный, связанный с вовлечением измененной клетки в процесс обновления ткани.

В отношении инициирования широко признано, что под действием канцерогенов в клетках-мишенях формируются определенные необратимые изменения генома. Согласно мутационной теории рака (Бауэр, 1928 г.) канцерогенные стимулы физической или химической природы вызывают мутации в соматических клетках. Однако экспериментального подтверждения этой теоретической концепции пока не получено [45].

С каким конкретно биологическим событием можно соотнести этап активизации, остается не установленным. Вероятно, что действие промоторов связано с их способностью модулировать генную активность. Вещества, лишь активирующие опухолевую клетку называют еще *коканцерогенами*, т. е. способствующими развитию рака. Однако их действие обратимо, и без действия канцерогенов не приводит к образованию опухоли.

Окончательно развитие злокачественно измененной клетки в опухоль реализуется на последнем, третьем этапе – **опухолевой прогрессии**. Основа

общих представлений о прогрессии была заложена Фуолдзом. Согласно его точке зрения, опухоль именно в ходе прогрессии приобретает присущие ей свойства (неуправляемый рост, утрата функциональной дифференцировки и т. д.). Первые поколения неопластически измененной клетки вовлекаются в прогрессию, в ходе которой под влиянием организма хозяина идет направленный отбор типов клеток, лучше приспособляющихся к неблагоприятным условиям среды, резистентных к иммунной защите и более автономных. Осуществление этого этапа определяется состоянием систем организма, в частности, иммунным и гормональным статусом [143].

Вместе с тем следует отметить, что в причинах и механизме развития рака остается много невыясненного.

Среди онкогенных факторов наибольшую опасность представляют химические канцерогены. Канцерогены попадают в организм различными путями:

- через органы дыхания (вдыхание асбестовой пыли, гематина, бихлорвинилового эфира);
- через пищеварительный тракт (с водой и пищей);
- через кожу [146].

Для действия онкогенных химических веществ характерно следующее:

- 1) злокачественные опухоли появляются не сразу после начала действия онкогенов, а через некоторый скрытый (*латентный*) период (15-20 лет) [140];
- 2) чем больше доза и время действия онкогена, тем короче латентный период и злокачественнее опухоль [146];
- 3) субпороговых доз не существует; правда, при очень низких дозах латентный период может быть продолжительнее, чем период жизни [46];
- 4) локализация опухоли зависит не только от пути поступления канцерогена в организм, но и от химической природы канцерогена; так, многолетние исследования показывают, что
асбест вызывает рак легкого, гортани, пищевого канала;
бензидин – рак мочевого пузыря;
бензол – лейкоз;
винилхлорид – рак печени, головного мозга, лейкоз;
мышьяк – рак кожи, легких, печени;
хром – рак легких;
кадмий – рак простаты [146].

Количество канцерогенов, действие которых доказано, невелико. Международным агентством по изучению рака (МАИР) опубликовано 29 томов, содержащих данные о 600 химических веществах. Наиболее активными оказались 54 вещества. К I категории вероятно доказанных канцерогенных для человека веществ было отнесено 18 соединений и

биологических процессов, позже к этому перечню добавили еще 6. Ко II категории отнесли 19 веществ, очевидно канцерогенных для человека. В III категорию вошли 18 веществ, подозрительных в отношении канцерогенности для человека.

Хотя впервые рак был описан в 1775 г. врачом П. Поттом (рак кожи мошонки трубочистов, возникающий вследствие попадания на кожу канцерогенных продуктов горения топлива; это было одно из первых описанных профессиональных заболеваний), но стремительный рост заболеваемости раком наблюдается именно в XX веке. Этот рост на рис. 5 анализируется на примере США. По данным Национального института рака США, каждому третьему гражданину этой страны в течение жизни будет поставлен диагноз рак. По статистике, каждую минуту один человек в США умирает от рака [166].

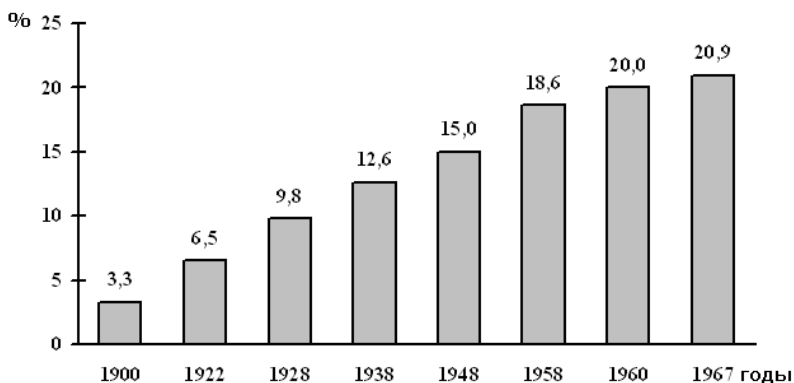


Рисунок 5 - Смертность от рака в США в процентах от общей смертности [46]

Увеличение смертности от рака связано с увеличением численности населения, увеличением продолжительности жизни (рак является, как правило, болезнью пожилого возраста, т.к. между инициирующим воздействием канцерогена и проявлением первых симптомов может пройти 10-40 лет) и усилением канцерогенных факторов окружающей среды. По данным Ричарда Долла и Ричарда Петто, в 1970-х годах факторы окружающей среды и образа жизни обуславливают 84 % смертности от рака у обоих полов, и лишь 16 % обусловлены врожденными генетическими факторами и инфекционными агентами. Международным агентством по

изучению рака (МАИР) возникновение 85 % опухолей связывается с воздействием факторов окружающей среды.

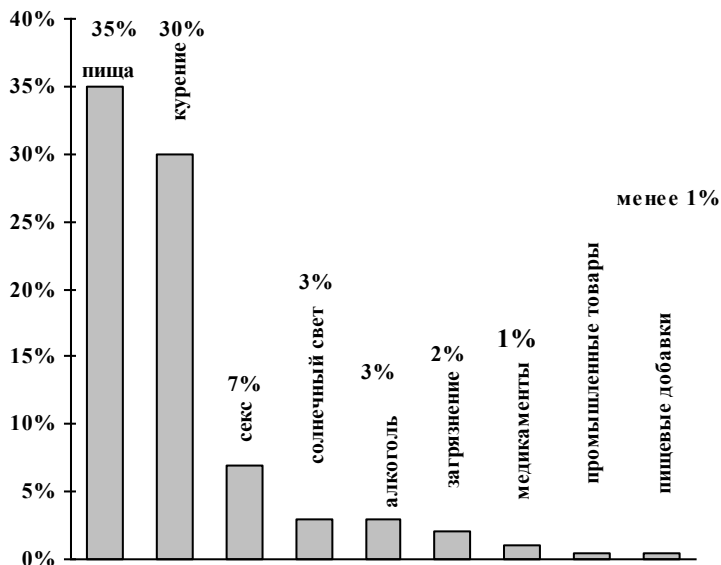


Рисунок 6 - Основные причины смертности от рака [166]

Усиление канцерогенных факторов окружающей среды проявляется в том, что все наше окружение загрязнено веществами, вызывающими рак. Мы прикасаемся к ним, едим их, дышим ими. Раньше с канцерогенными веществами контактировали лишь ограниченные профессиональные группы населения (трубочисты, рабочие, занятые на производстве анилиновых красок, шахтеры медных и урановых рудников, рабочие асбестовых предприятий). Теперь же канцерогенные агенты представляют опасность для всего населения в глобальном масштабе. 3,4-Бензпирен, один из наиболее известных канцерогенов, обнаружен в воздухе больших городов в концентрации 600 мкг/1000 мм³ и его концентрация в воздухе постоянно увеличивается за счет дыма из труб и выхлопных газов автомобилей. Не должно вызывать удивления и то, что бензпирен обнаружен во многих продуктах питания в концентрациях, превышающих 25 мкг/кг, кулинарные жиры и растительные масла содержат 5-20 мкг/кг.

Продукты питания, как правило, не содержат канцерогенов, но они могут образовываться в процессе приготовления пищи и при добавлении к ней различных вкусовых веществ (пряных и острых).

Жиры при кипячении с жидкостями не разлагаются и не могут считаться канцерогенными. При жарении же, если масло длительно кипит при температуре 200°C и выше, происходит распад жиров и выделяется *олеиновая кислота* и *холестерин*. Скармливание мышам такого масла вызывало через 2-4 месяца развитие гастрита, затем папиллом, при продолжающемся кормлении развивался рак желудка.

По данным *Kinby* (1945) и *Ivy* (1955), отдельные частицы жира при соприкосновении с металлической посудой могут нагреться до 400-600°C и выше. Первое исследование канцерогенности перегретых жиров было проведено в 1934 г. *Roffo*. В бывшем Советском Союзе первая такая работа была проведена М. Я. Вышеславовой в 1966-69 гг. Она исследовала на мышцах канцерогенность подсолнечного масла, оставшегося после жарения пирожков к концу рабочего дня в одной из Московских пирожковых. К концу опыта (3 года 7 месяцев) злокачественные опухоли образовались у 16 % животных при полном отсутствии новообразований в контрольной группе, в рационе которой содержалось свежее (не использованное для жарки) подсолнечное масло. На основании этих данных в 1969 г. МЗО СССР запретило продажу жареных пирожков в школьных буфетах и рекомендовало принять меры к замене в торговой сети жареных пирожков печеными [89]. Таким образом повторно нагретые при высокой температуре, перегретые до предела и окисленные жиры (в которых содержание продуктов окисления жиров – альдегидов, кетонов, эпоксидов превышает 1 %) можно относить к канцерогенам [89].

В бытовых и, при соблюдении технологии приготовления, в промышленных условиях не должны создаваться условия для образования канцерогенов в маслах. Эти условия создаются только при длительном нагреве масла, либо при нагреве его до высокой температуры, а также при длительном хранении и вследствие этого – прогоркании.

Пряности и острые вещества также могут обладать канцерогенным действием, если их принимать в избытке и систематически из года в год.

Пища сама по себе не может вызвать рак у человека, но не правильные рационы питания могут привести к заболеваниям пищеварительных органов, нарушить обмен веществ, ослабить иммунную систему, и тогда создается благоприятная почва для возникновения предрака под воздействием канцерогенов внешней среды.

Необходимо отметить, что чрезмерное нагревание пищевых продуктов может и в других случаях оказаться небезопасным. Было обнаружено наличие, хотя и в незначительных количествах, бензпирена в трубах над жаровнями с кофейными зернами. Смазывание кожи мышей экстрактом из продаваемого жареного *кофе* вызывало у них атипическое бородавчатое разрастание эпидермиса [89].

Во многих пищевых продуктах, при изготовлении которых необходимо нагревание для высушивания (чай, сухофрукты) также обнаружены канцерогены. Так, во фруктах, высушенных различными способами, всегда определяется бензпирен [130].

Пищевые продукты, доведенные до состояния обугливания, также могут содержать канцерогены [156].

Канцерогенные продукты горения дров, угля, нефтепродуктов в процессе копчения могут попасть в продукты питания. Это было доказано исследованием на крысах канцерогенности **копченых продуктов (окороков)** [89]. В. И. Городынский и Н. И. Уварова (1967) выявили такое содержание бензпирена в продуктах питания (табл. 7):

Имеются немногочисленные данные о частоте рака желудка среди населения районов, где широко применяются в пищу копченые рыбные изделия (Латвия, Исландия). На основании исследований Э. А. Войтелович (1957), можно допустить связь между смертностью от рака и уровнем употребления копченых продуктов.

Таблица 7 - Содержание бенз(а)пирена (БП) в продуктах питания [89]

Продукт питания	Содержание БП, мкг/кг
Докторская колбаса	0,40-0,66 мг/кг
Прикарпатская	7,18
Одесская	6,00
Рулет ленинградский	2025
Сыр колбасный копченый	0,50
окорочок варено-копченый	16,52
Сельдь атлантическая холодного копчения	11,2 (внешняя часть) 6,8 (внутренняя)
Сушеные сливы	23,9
Сушеные груши	5,72
Сушеные вишни	14,2
Сушеные яблоки	0,32

В продуктах питания, кроме определенного количества канцерогенов, появление которого практически неизбежно вследствие технологии производства, могут присутствовать преднамеренно введенные **пищевые добавки**; некоторые из них обладают канцерогенным действием. Например, широко применявшийся ранее за рубежом краситель *сливочного масла диметиламиноазобензол* вызывает развитие злокачественных опухолей печени. Опасность таких канцерогенов более очевидна в связи с тем, что годовое потребление всех видов красителей пищи в США на душу

населения составляет 4,5 г, в Австралии – около 4 г (1957 г.). Из красителей, несомненно, к канцерогенам также относятся *хризоидин желтый АВ, желтый ОВ, пурпурные понсо G, понсо GB, понсо R, понсо 4R*, красный краситель кондитерских изделий и напитков *омаран* (в бывшем СССР запрещен в 1969 г.).

Нитриты и нитраты калия и натрия, добавляемые в колбасные и другие мясные изделия с целью сохранения красной окраски, могут быть предшественниками нитрозаминов, обладающих канцерогенным действием [85].

Антибиотики, применяемые для предотвращения порчи мяса, рыбы, фруктов, как правило не канцерогенны. Однако канцерогенность *гризофульвина* не подлежит сомнению. З.А. Пылева показала, что применяемые для лучшего сохранения *рыбы* и *мяса хлортетрациклин* и *октиномицин Д* обуславливают опасность образования злокачественных опухолей [121;122;123].

Также небезопасна *сорбиновая кислота*, применяемая при консервировании пищевых продуктов для предупреждения плесневения *плодово-ягодных соков, хлебобулочных и кондитерских изделий, зернистой икры* и для предупреждения потемнения *сгущенного молока*.

Используемая как эмульгатор в *хлебобулочных и кондитерских* изделиях *олеиновая кислота* может проявлять канцерогенное действие.

Метилцеллюлоза, применяемая в качестве стабилизирующего вещества для *мороженого*, считается безвредной. Однако натриевые и аммонийные соли карбоксиметилцеллюлозы проявляют канцерогенность, что было установлено в опытах с животными [89].

Многие пищевые продукты требуют упаковки в *бумажную тару*, на которую помещается информация о продукте с применением разнообразных красителей, нередко и канцерогенных *хризоидина, родамина*.

Широко используется для упаковки жиров, кондитерских изделий *парафиновая бумага, парафиновые стаканчики*. Обычный парафин, получаемый при переработке нефти, содержит довольно много *бензпирена* и других канцерогенных углеводородов. Такие вещества легко могут проникать в продукт из упаковки.

В сельском хозяйстве, пищевой промышленности и торговле пищевыми продуктами используются различные изделия из *резины*. При контакте резины с продуктами питания, особенно *растительным маслом* и *молоком*, некоторые компоненты резины могут легко переходить в продукт [51].

Резина состоит на 30-80 % из каучука и на 20-70 % из других компонентов. В пищевых резинах число этих компонентов не превышает 6-10 %. Они необходимы для придания резине эластичности и прочности. Среди них наиболее опасным компонентом является *сажа*, которая независимо от происхождения содержит *бензпирен* и другие канцерогенные

вещества сходного строения. Кроме сажи в состав резины входят небезопасные в онкологическом отношении **петролат, озокерит и церезин**. Такие вещества, как парафин и церезин, образующие защитную пленку на поверхности пищевой резины, могут не только отдавать в пищевой продукт содержащиеся в них канцерогены, но и механически отделяться от резины и попадать в молоко и другие продукты.

Особенно актуальна проблема качества резины, используемой для *детских сосок*. Хотя в ней и нет сажи, но она содержит подозрительные в канцерогенном отношении **тиурам** и **трансформаторное масло**.

Канцерогенными свойствами обладают также многие микотоксины: **афлатоксин**, выделяемый паразитирующим на арахисе, кукурузе, рисе, яйцах *Aspergillus flavus*; **стеригматоцистин**; патулин (клавицин), поражающий злаки; **стрептозотоцин**. Следует вспомнить, что микотоксинам свойственно антибактериальное действие, т. е. они являются антибиотиками.

Карагинин, получаемый из мха *Chondrus crespus* и использующийся в пищевой промышленности и косметике, способен вызвать развитие саркомы у крыс.

Используемая в Индии для получения *масла* сорная трава *Ardeone mexicana* Linn содержит алкалоид **сангвинарин**. По данным *Hakim*, это обуславливает наивысшую в мире частоту рака пищевода, которая отмечена в Индии.

В масле, содержащиеся в *мускатном орехе, корице* и других специях, входит **сафрол**. По данным исследований он вызывает рак печени у крыс. Ранее сафрол добавлялся в *пиво* и *безалкогольные напитки*.

Употребляемый в пищу населением Африки и Юго-Восточной Азии *крахмал*, получаемый из похожих на пальмы цикадовых, содержит **цикадин**. Это вещество способно вызывать опухоли печени, почек, легкого, мозга, молочной железы у многих видов животных.

Опухоли печени у крыс могут образовываться под действием **танина** и **таниновой кислоты**. Таниновая кислота содержится в *чае, кофе* и *какао*.

В сельском хозяйстве и при дальнейшей обработке продуктов питания могут применяться вещества, которые обладают способностью вызывать канцерогенез. Остаточные количества этих веществ, сохраняясь в продукте, могут оказывать негативное воздействие на здоровье потребителей. Из **пестицидов** канцерогенами являются ***α*-ацетиламин-офлюорен, метоксихлор, ДДТ, 3-амино-1,2,4-триазол, малеиновый гидразид, тиомочевина, тиоурацил; возможно, севин, манеб, цирам, цинеб** [89].

Обобщая, отметим, что до 35 % и более смертельных исходов среди больных злокачественными опухолями составляют формы рака, вызванные нарушением нормального питания, предположительно связанные с употреблением необычной или пережаренной пищи, особенно с повторным использованием жира, с избытком жира и калорий в пище, с недостатком

растительных волокон и овощей в рационе, с переизбытком, особенно мясной пищи, с отсутствием в пище витамина А [4].

Аллергенность

Термин «*аллергия*» ввел в 1906 г. австрийский педиатр *К. Пирке* для характеристики повышенной или, как говорят медики, извращенной чувствительности организма к воздействию агентов внешней среды.

Аллергия – это особое состояние организма, при котором могут развиваться аллергические заболевания, соответственно аллергенами называют вещества, могущие вызывать аллергическую реакцию.

Еще древнегреческий врач Гиппократ заметил, что у некоторых людей после самых обычных пищевых продуктов кожа вдруг покрывалась зудящими волдырями и расстраивался желудок, а древнеримский врач Гален обратил внимание на то, что запах розы может вызвать насморк.

Аллергию называют болезнью цивилизации. Причиной роста аллергических заболеваний в конце XX века является:

- неблагоприятное воздействие загрязненной окружающей среды;
- комплекс заболеваний, связанных с урбанизацией (адинамия, аритмия, и др.);
- химизация сельского хозяйства;
- широкое использование средств бытовой химии: косметических, моющих, чистящих;
- замена натуральных продуктов консервированными с применением синтетических веществ;
- широкое распространение искусственного вскармливания младенцев;
- интенсивное применение лекарств, особенно антибиотиков, сульфаниламидных препаратов, вакцин.

Согласно современным представлениям, в основе аллергических реакций лежат *иммунные механизмы*. Организм человека обладает мощной саморегулирующейся иммунной системой, которая защищает его от чужеродных веществ и поддерживает постоянство внутренней среды. Когда чужеродные вещества-антигены попадают в организм, лимфоциты начинают активно вырабатывать антитела. Против каждого вредоносного агента вырабатывается свое, строго специфическое антитело. Нормально работающая иммунная система предельно точно решает вопрос очищения организма от всего чужеродного, наносящего ему ущерб.

Суть реакций иммунной системы заключается в защите организма от генетически чуждых веществ, сохранении постоянства внутренней среды.

Чужеродные вещества подлежат нейтрализации, разрушению и удалению (*элиминации*) из организма в результате функционирования иммунной системы.

Иммунная система представляет собой *совокупность всех лимфоидных органов и лимфоидных клеток организма (вилочковая железа, селезенка, лимфатические узлы, лимфатические фолликулы кишечника, лимфоциты), которые являются единым органом иммунной защиты. Общая ее масса у человека составляет 1,5-2 кг.*

К сожалению, не всегда образуются только защитные антитела. При некоторых условиях после попадания в организм аллергена (антигена) к нему формируется повышенная чувствительность – **сенсibilизация** (*готовность организма ответить аллергической реакцией на повторное введение этого вещества*). При повторном введении в организм такого вещества развивается аллергическая реакция: образуются антитела с особыми биологическими свойствами, способные закрепляться на поверхности клеток различных органов. Это приводит к повреждению клеток и нарушению их жизнедеятельности и выражается клиническим проявлением болезни.

Аллергены могут попадать в организм через пищеварительный тракт, дыхательные пути, кожу и слизистые оболочки, с помощью медицинского шприца. Аллергенами могут быть вещества, образующиеся внутри организма человека при повреждении органов и тканей – **эндоаллергены**, или **аутоаллергены**. Аллергены, поступающие извне, называются **экзоаллергенами** и делятся на подгруппы: *бытовые, пищевые, лекарственные, содержащиеся в косметических и моющих средствах, бактериальные* [1].

Бытовые – к этому виду относится *домашняя пыль*. Она имеет сложный состав (состоит из мельчайших частиц тканей, одежды, волос, шерсти и перхоти домашних животных). Сильные аллергенные свойства имеют *дафнии*, используемые в качестве корма для аквариумных рыбок. Люди с аллергией к шерсти и перхоти животных, как правило, имеют избирательную чувствительность к определенному виду животных. Но иногда развивается, так называемая, **поливалентная аллергия** – повышенная чувствительность к нескольким аллергенам.

К числу сильных аллергенов относятся перья птиц и пух, которыми часто набивают *подушки и перины*. У некоторых людей из-за них могут возникать аллергические проявления в виде кожной сыпи, бронхиальной астмы. В таких случаях рекомендуется вместо перьев и пуха использовать растительные материалы: морскую траву, сено.

Пыльцевые. Пыльца цветущих растений (деревьев, кустарников, цветов, трав) – типичный представитель этой подгруппы. Чаще всего пыльцевые аллергены проникают через дыхательные пути. Наиболее «аллергенное» время года – весна, когда в воздухе больше всего пыльцы.

Пищевые. Наиболее сильные аллергенные свойства у *молока, рыбы, яиц, земляники, раков, крабов, сыра* и *икры*. Есть люди, на столько чувствительные к соответствующему аллергену, что стоит им взять в руки нож, которым только что чистили, например, рыбу, как у них появляется сыпь на коже, тошнота, а иногда и рвота. Бывает так, что человек чувствителен не к одному продукту, а к двум-трем, а то и к нескольким сразу. В таких случаях рекомендуются малоаллергенные диеты, включающие творог, вареный картофель, рис, гречневую кашу.

Аллергические реакции, как правило, появляются после того, как ребенка переводят на искусственное вскармливание, вследствие чего нарушаются иммунологическая и барьерная функции желудочно-кишечного тракта.

Симптомы пищевой аллергии чрезвычайно разнообразны. На первом году жизни чаще встречаются кожные реакции: покраснения щек, опрелость, которая трудно поддается лечению, крапивница. Нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта: это срыгивания, рвота, вздутие кишечника, склонность к запорам, а иногда жидкий учащенный стул со слизью.

Аллергенами могут быть практически все пищевые продукты. Например, коровье молоко, к которому у многих детей с раннего возраста наблюдается повышенная чувствительность, может вызывать отек губ, языка, слизистой оболочки рта, афтозный стоматит, аллергический гастрит. При попадании в организм непереносимых аллергенов иногда наблюдаются такие проявления пищевой аллергии, как ринит, спазматический кашель, одышка.

Пищевая аллергия чаще наблюдается среди мальчиков, чем девочек. Сезонная непереносимость пищевых продуктов бывает у детей, страдающих поллинозами (пищевой аллергией). Определенное значение имеет наследственная предрасположенность. Аллергические заболевания не являются наследственными, т. е. такими, которые обязательно передаются от родителей потомству. Однако, у детей, родители которых больны аллергией, вероятность заболеть значительно больше; в таких случаях формируется так называемая аллергическая конституция. Одним из ее признаков является экссудативный диатез, проявляющийся у детей обычно уже в раннем возрасте. Учитывая это, не следует давать маленьким детям продукты, обладающие повышенными аллергическими свойствами (*шоколад, цитрусовые, орехи, мед, молоко, земляника*).

Болезни желудочно-кишечного тракта, токсикоз, невропатия, перенесенные во время беременности, могут вызвать пищевую аллергия у детей.

Практически все пищевые вещества, входящие в рацион кормящей матери, могут попасть в грудное молоко и вызвать проявление пищевой аллергии у малыша. Детям старшего возраста пищевые аллергии уже не так страшны, как маленьким.

Ведущее место в лечении пищевой аллергии принадлежит обоснованной диете.

Лекарственные. Любой лекарственный препарат может вызвать аллергическую реакцию. Чаще всего она вызывается *антибиотиками* (в первую очередь пенициллином), *сульфаниламидными препаратами*, *витаминами* (особенно В1), *соединениями ртути, препаратами йода и брома, вакцинами, сыворотками.*

Аллергическая реакция к медикаментозным средствам чаще проявляется при повторном приеме. У больных экземой, а также перенесших аллергические заболевания, реакция более выраженная и тяжелая. Поэтому перед каждым назначением медикамента необходимо выяснить, какими медикаментами лечился больной ранее, не было ли лекарственной аллергии.

Особенно опасно самолечение антибиотиками. При повышенной чувствительности в течение нескольких минут после приема может развиться угрожающая жизни аллергическая реакция – **анафилактический шок.**

Причинами аллергических реакций на медицинские препараты являются:

- передозировка препарата;
- индивидуальная непереносимость;
- неправильный способ применения;
- конституционная предрасположенность;
- пораженность другими формами аллергии, гнойничковыми и грибковыми поражениями кожи, хроническими заболеваниями (гайморит, синусит, холецистит и др.), глистной инвазией.

Лекарственная аллергия протекает тяжелее при физических и эмоциональных перегрузках, переохлаждении и перегревании.

Безаллергенных лекарств, к сожалению, нет, но все же наиболее часто осложнения вызывают пенициллин, сульфаниламидные препараты, жаропонижающие средства (аспирин, анальгин, амидопирин), витамины группы В, левомецетин и синтомицин.

При аллергии к лекарственным веществам преимущественно поражается кожа, а также слизистые оболочки и внутренние органы. Реакция на лекарство может возникнуть через несколько секунд и минут, а может и на 20-й день.

Проявления лекарственной аллергии весьма многообразны. В одних случаях проявляется резкая слабость, кашель, в других случаях развивается шоковое состояние или приступ бронхиальной астмы. Могут быть жалобы на головокружение, озноб, боли в животе, суставах, тошноту. В более тяжелых случаях появляется чувство сдавливания грудной клетки, позывы на стул и мочеиспускание, бледность или краснота. Иногда развивается и крапивница. При ней кожа и слизистые оболочки внезапно покрываются волдырями, очень похожими на те, которые бывают при ожогах крапивой, разными по форме и

размеру, ярко-розовые, иногда беловатые в центре, возвышающиеся над поверхностью кожи. Их появление сопровождается зудом, иногда жжением. Размер и форма этих волдырей быстро меняются, и в течение нескольких часов или даже минут они бесследно исчезают. Высыпания часто сопровождаются общей слабостью, недомоганием, повышением температуры. Иногда волдыри бывают очень большие. Это отек Квинке. Он чаще располагается асимметрично, например, на веке одного глаза или на губе. Кожа при этом не изменяется, нет никаких признаков воспаления.

Для того, чтобы избежать лекарственной аллергии следует:

- избегать самолечения;
- не принимать сразу несколько лекарств;
- не злоупотреблять антибиотиками;
- не применять жаропонижающие средства, если эффективны физические методы охлаждения и температура тела ниже 39⁰С;
- предпочитать парацетамол аспирину (т. к. парацетамол имеет меньше побочных действий).

По заключению Комитета по инфекционным заболеваниям Американской академии педиатрии не рекомендуется давать *аспирин* детям с ветряной оспой или острыми респираторными заболеваниями, а Британский комитет по безопасности медикаментов считает, что нельзя назначать аспирин детям до 12 лет (за исключением случаев ревматических заболеваний).

При проявлении аллергических реакций на препарат сразу необходимо:

- немедленно прекратить его применение;
- соблюдать диету, исключающую продукты-аллергены;
- принять 1-3 таблетки активированного угля (и такие лекарственные средства, как хлористый кальций, супрастин, тавегил, фенкарол);
- в сложных случаях по рекомендации врача провести промывание желудка и очищение иммунной системы.

Аллергены в косметических и моющих средствах. Миллионы людей пользуются лаками, туалетной водой, краской для волос, румянами, губной помадой, кремами, и остаются абсолютно здоровыми. Однако, у некоторых возможны проявления аллергии (сыпь, отдышка). В наши дни число лиц с аллергической реакцией на косметику постоянно увеличивается. Часто случается, что пользование одной губной помадой вызывает дерматит, а другой – нет. В таком случае трудно определить, какая именно составная часть косметического средства «повинна» в аллергии.

Проявления аллергии. Практически любой орган человека может быть поврежден аллергенами. Часто болезненным процессом поражаются органы дыхания (*аллергический ринит, аллергическое воспаление придаточных полостей носа, бронхиальная астма и т.д.*) и сердечно-сосудистая система (*миокардит, васкулит*). Поражение желудочно-кишечного тракта может

проявляться *аллергическим стоматитом, гастритом, колитом, гепатитом*; аллергическое заболевание нервной системы – *мигренью, нарушением мозгового кровообращения, потерей сознания*.

В 1902 г. французские ученые *С. Рише и Г. Портье*, изучая токсичность экстрактов из шупалец актиний, заметили, что при первичном введении собакам они не оказывали какого-либо токсического действия. Повторное введение, производимое через несколько недель, вызывало слабость, затруднение дыхания, рвоту. Некоторые собаки погибли. Авторы назвали эту реакцию **анафилактией**. Исследование описанного явления показало, что первичный контакт организма с такими аллергенами, как сывороточные белки другого вида животных, приводит к сенсибилизации.

Анафилактический шок – вид аллергической реакции быстрого типа, которая развивается при повторном введении аллергена в организм.

Она характеризуется тяжестью общих проявлений: снижается артериальное давление и температура тела, появляются судороги, потеря сознания, расстройство сердечной деятельности, нарушается ритм дыхания.

Из причин, вызывающих анафилактический шок, на первом месте стоят лекарственные препараты. Среди них в порядке убывающего значения – антибиотики (пенициллин, стрептомицин, эритромицин), сульфаниламидные препараты (сульфадимезин, сульфалин, этазол и др.), анальгин, новокаин. Регистрируются шоковые реакции и на витамины группы В, препараты содержащие бром, аспирин, амидопирин, йод, бутадиион и другие.

Около 1 % взрослого населения планеты сегодня болеет **бронхиальной астмой**. Термин «астма» впервые ввел *Гиппократ в IV в. до н.э.*, что в переводе означает тяжелое дыхание. Русскими учеными *Е. О. Манойловым и Н. Ф. Голубовым* в начале XX века была разработана аллергическая теория происхождения астмы.

На возникновение бронхиальной астмы оказывают влияние следующие факторы:

- природные особенности местности (сухость воздуха, пыльца определенных растений, в первую очередь сорняков, таких, как амброзия, полынь и др.);
- состояние окружающей среды;
- профессиональные факторы, т. е. факторы, связанные с особенностями профессиональной деятельности (мучная пыль у пекарей, у меховщиков – пыль, содержащая частицы ворсинок, у парикмахеров – волосы, краски, шампуни);
- бытовые факторы (домашняя и библиотечная пыль);

- пищевые аллергены (рожь, пшеница, подсолнечник, кофе, корица, мускатный орех, арахис, чеснок, миндаль, цитрусовые и т.д.)
- курение.

Высокая аллергенность домашней пыли обусловлена наличием в ее составе органических и неорганических составных частей, а также микроскопических клещей, в частности рода *Дерматофагоидес*. Они обитают в жилых помещениях, питаются отслоившимися частицами кожи человека и плесневыми грибами. Они сосредотачиваются в подушках, перинах, матрацах, одеялах, мягкой мебели. Установлено, что экскременты этих клещей имеют высокоаллергенные свойства.

Аллергический дерматит – экземоноподобное заболевание, формирующееся при непосредственном контакте кожи с веществами, вызывающими аллергическую реакцию по замедленному типу.

К веществам, могущим вызвать аллергический дерматит, относятся синтетические полимеры (*синтетический каучук, смолы и пластические массы*), *эпоксидные и полихлорвиниловые смолы, скипидар, хром* (содержащиеся в цементе, растворах для обработки кожи, красках, применяемых в текстильной и лако-красочной промышленности, в фотографии), *урсолы* (применяемые при окрашивании меха), *формалин, минеральные удобрения, пестициды*.

2.1.2 Факторы опасности товаров народного потребления

Физические факторы

Акустические колебания. В современных условиях существования человека чрезвычайно важным показателем комфортных условий является звуковой фон. Связано это как с интенсификацией производственных процессов, так и с появлением огромного количества бытовых приборов, производящих во время своей работы шумы различной частоты и интенсивности.

Физическое понятие об **акустических колебаниях** охватывает как слышимые, так и неслышимые механические колебания упругих сред. Акустические колебания в диапазоне 16 Гц–20 кГц, воспринимаемые человеком с нормальным слухом, называются **звуковыми**, с частотами менее 16 Гц – **инфразвуковыми**, выше 20 кГц – **ультразвуковыми**. Распространяясь в пространстве, звуковые колебания создают акустическое поле.

Ухо человека может воспринимать звуки в широком диапазоне частот и интенсивности. Область слышимых звуков ограничивается двумя пороговыми

кривыми: нижняя – *порог слышимости*, верхняя – *порог болевого ощущения*. Порог слуха молодого человека составляет 0 дБ на частоте 1000 Гц, на частоте 100 Гц порог слухового восприятия значительно выше, так как ухо менее чувствительно к звукам низких частот. Болевым порогом принято считать звук с уровнем 140 дБ. Звуковые ощущения оцениваются по порогу дискомфорта (слабая боль в ухе, ощущения касания, щекотания).

Шум определяют как совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность:

- разговорная речь – 50-60 дБ,
- громкая музыка – 70 дБ,
- автосирена – 100 дБ,
- движение легкового автомобиля – 80 дБ,
- шум от движения трамвая – 70-80 дБ,
- шум в обычной квартире – 30-40 дБ.

По спектральному составу в зависимости от преобладания звуковой энергии в соответствующем диапазоне частот *различают* *низко-, средне- и высокочастотные шумы*, по временным характеристикам – *постоянные и непостоянные*, последние в свою очередь делятся на *колеблющиеся, прерывистые и импульсные*, по длительности действия – *продолжительные и кратковременные*.

Интенсивный шум способствует снижению внимания человека и увеличению числа ошибок при выполнении работы; исключительно сильное влияние шум оказывает на быстроту реакции, сбор информации и аналитические процессы.

В биологическом отношении шум является заметным стрессовым фактором, способным вызвать срыв приспособительных реакций. Акустический стресс может приводить к разным проявлениям: от функциональных нарушений регуляции ЦНС до морфологически обозначенных дегенеративных деструктивных процессов в разных органах и тканях. Степень шумовой патологии зависит от интенсивности и продолжительности воздействия, функционального состояния ЦНС и индивидуальной чувствительности. Индивидуальная чувствительность к шуму составляет 4-17 %. Повышенная чувствительность присуща 11 % населения. Женский и детский организм особенно чувствительны к шуму. Высокая индивидуальная чувствительность может быть одной из причин повышенной утомляемости и развития различных неврозов [10].

Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена

веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Шум в 20-30 дБ практически безвреден. Его создают естественные ландшафты, он характерен для сельских поселений [16]. Шум со звуковым давлением до 35 дБ привычен для человека и не беспокоит его [10]. Повышение этого уровня до 40-70 дБ вызывает значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия и при длительном воздействии может быть причиной неврозов. Шум более 50 дБ вызывает постепенное ослабление слуха, психический стресс, язвенную болезнь, гипертонию, повышает агрессивность [65].

Воздействие шума уровнем свыше 75 дБ может привести к потере слуха – *тугоухости* [10].

Шум от 80 до 110 дБ относится к предельно допустимому. Такой шум создается отбойным молотком, грузовиком, оркестром [16].

Шум выше 110 дБ приводит к нарушению здоровья. Такой шум создается громовыми разрядами, реактивным самолетом при взлете, выстрелами и взрывами.

Сильный шум для человека является *физическим наркотиком* [64, 122]. Громкие ритмичные звуки вызывают *звуковое опьянение* – возбуждение, возникающее в результате резонанса клеточных структур в ответ на эти звуки. Звуковое опьянение по субъективным ощущениям аналогично алкогольному опьянению. Звуковое опьянение – одна из причин успеха современной шумной музыки, сходной по ритмичному строю с возбуждающей музыкой дикарей. Уровень шума, создаваемый современной электронной музыкой, превышает болевой порог и достигает 130 дБ [127].

При воздействии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при еще более высоких (более 160 дБ) и смерть.

В последнее время в науке стало все шире разрабатываться понятие «*звукового ландшафта*» [155]. Дело в том, что естественный акустический ландшафт не знает перегруженности звуками, каждое из его звучаний несет определенную функцию. В противоположность этому, современный горожанин постоянно окружен шумовым фоном, одновременно гнетущим и гипнотизирующим. С одной стороны, скрип и грохот механизмов представляет собой звуки, лишённые модуляции и ритма природных звуков – шума волны, порывов ветра, пения птиц. Это плохо влияет на нервную систему человека. С другой стороны, современный человек, особенно молодой, хотел бы взбодрить себя, как говорится, «музыкой для фона» – однообразными, например джазовыми мелодиями. Шум машин и фоновая музыка образует то, что М. Шейфер называет «*мизофонией*».

Следует заметить, что в использовании музыки заложено и очень эффективное средство развития эмоционального мира личности. Из психологических и физиологических исследований известно, что положительные эмоции снимают объективные признаки утомления, стимулируют мышечную и психическую деятельность [53].

Но нельзя не отметить и другую сторону воздействия музыки. Музыка может быть и пыткой. В древнем Китае самой страшной считали пытку музыкой. Человека сажали в яму, над головой ревели трубы и гудели барабаны. Узник либо сознавался, либо сходил с ума (казнь под «колоколом»).

Один американский композитор и музыкант создал так называемый «экологический джаз», где к голосу его саксофона присоединяются голоса китов, волков, дельфинов, птиц [85].

Нормативные уровни шума для жилых помещений определены в 30 дБ, для учебных классов, аудиторий 40 дБ, для пассажирских залов, торговых залов, предприятий бытового обслуживания – 60 дБ, для внутриквартальных микрорайонов – 45 дБ.

Существует предположение, что слабые бытовые шумы в доме, обусловленные плохой звукоизоляцией квартир, разрушительнее действуют на нервную систему мужчин, так как для них подсознательно эти звуки – «сигнал соперника». Сознание, что никакого соперника нет, не снижает разрушительного воздействия квартирных шумов на нервную систему мужчин. Физиолого-биохимическая адаптация к шуму невозможна [90].

Шумовое воздействие, сопровождающееся повреждением слухового аппарата, проявляется медленно прогрессирующим снижением слуха. Снижение слуха на 10 дБ практически неощутимо, на 20 дБ – начинает серьезно мешать человеку, так как нарушается способность слышать важные звуковые сигналы, наступает ослабление разборчивости речи.

Ультразвук как упругие волны не отличается от слышимого звука, однако частота колебательного процесса способствует большему затуханию колебаний вследствие трансформации энергии в теплоту.

По частотному спектру ультразвук классифицируют на:

- низкочастотный (до 100 кГц),
- высокочастотный (от 100 кГц до 1×10^6 кГц);

По способу распространения:

- воздушный,
- контактный.

Низкочастотные ультразвуковые колебания хорошо распространяются в воздухе. **Биологический эффект** их воздействия зависит от:

- интенсивности;
- длительности воздействия;
- размеров поверхности тела, подвергаемого действию ультразвуком.

Длительное воздействие воздушного ультразвука вызывает функциональные нарушения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного аппаратов. У лиц, подверженных такому воздействию, отмечается выраженная астения, сосудистая гипотония, снижение электрической активности сердца и мозга. Изменение ЦНС в начальной фазе проявляется нарушением рефлекторных функций мозга (чувства страха в темноте, в ограниченном пространстве, резкие приступы с учащением пульса, чрезмерной потливостью, спазмы в желудке, кишечнике, желчном пузыре). Наиболее характерны вегетососудистая дистония с жалобами на резкое утомление, головные боли и чувство давления в голове, затруднения при концентрации внимания, торможение мыслительного процесса, и бессонницу.

Контактное воздействие высокочастотного ультразвука на руки приводит к нарушению капиллярного кровообращения в кистях рук, снижение болевой чувствительности. Установлено, что ультразвуковые колебания могут вызвать изменения костной структуры с разрежением плотности костной ткани.

Инфразвук – область акустических колебаний с частотой ниже 16-20 Гц. Инфразвук, как правило, сочетается с низкочастотным шумом, вибрацией.

При воздействии инфразвука на организм уровнем 110-150 дБ могут возникать неприятные субъективные ощущения и многочисленные реактивные изменения, нарушения в ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном аппарате. Отмечаются головные боли, головокружения, осязаемые движения барабанных перепонок, звон в ушах и голове, снижение внимания и работоспособности; может появиться чувство страха, сонливость, затруднение речи; специфическая для действия инфразвука реакция – нарушение равновесия. При воздействии инфразвука с уровнем 105 дБ отмечены психофизиологические реакции в форме повышения тревожности и неуверенности, эмоциональной неустойчивости.

Вибрация. Некоторые бытовые приборы (кофемолки, миксеры, кухонные комбайны, электро- и бензопилы, дрели и т. д.) являются источниками вибрации.

Вибрация – малые механические колебания, возникающие в упругих телах. Воздействие вибрации на человека классифицируют по способу передачи – *общая* (через опорные поверхности на все тело) и *локальная*; по направлению действия – *вертикальная*, *горизонтальная через спину-грудь* и *горизонтальная через плечи*; по временной характеристике – *постоянная* (изменяется не более, чем в 2 раза, т. е. на 6 дБ) и *непостоянная* (изменяется более, чем в 2 раза).

Вибрация характеризуется высокой биологической активностью. Выраженность ответных реакций обуславливается силой энергетического воздействия и биомеханическими свойствами человеческого тела как сложной колебательной системы. Степень проявления вибрационных патологий зависит от частоты и амплитуды колебаний, продолжительности воздействия, места их приложения и направления оси вибрации, свойств тканей.

Между уровнем вибрации и ответной реакцией организма нет линейной зависимости. Причину этого видят в резонансном эффекте. Резонанс наступает при совпадении собственных частот колебаний внутренних органов с частотами внешних сил. Область резонанса для головы в положении сидя при вертикальных вибрациях находится в зоне между 20 и 30 Гц, при горизонтальных – 1,5-2 Гц.

Особое значение резонанс приобретает по отношению к органу зрения. Расстройство зрительных восприятий проявляется в частотном диапазоне 60-90 Гц. Для органов, расположенных в грудной клетке и брюшной полости, резонансными являются частоты 3-3,5 Гц, для всего тела в положении сидя – 4-6 Гц.

При действии на организм общей вибрации страдает, в первую очередь, нервная система и анализаторы вестибулярный, зрительный, тактильный. При длительном общем вибрационном воздействии отмечаются головокружения, расстройство координации движений, симптомы укачивания, вестибуло-вегетативная неустойчивость. Нарушение зрительной функции проявляется сужением и выпадением отдельных участков полей зрения, снижением остроты зрения, иногда до 40 %, субъективно – потемнением в глазах. Общая низкочастотная вибрация изменяет углеводный, белковый, ферментный, витаминный и холестериновый обмен.

Для людей, систематически подверженных воздействию общей вибрации (трактористы, бульдозеристы и т. д.), характерны изменения в пояснично-крестцовом отделе позвоночника, боли в пояснице, конечностях, области желудка, отсутствие аппетита, бессонница, раздражительность, быстрая утомляемость [10].

Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов кисти, предплечий, нарушая снабжение конечностей кровью. Одновременно колебания действуют на нервные окончания, мышечные и костные ткани, вызывают снижение кожной чувствительности, отложение солей в суставах пальцев, деформируя и уменьшая их подвижность.

Колебания низких частот вызывают резкое снижение тонуса капилляров, а высоких частот – спазм сосудов.

Вредное воздействие вибрации на организм усугубляется чрезмерной мышечной нагрузкой, неблагоприятными микроклиматическими условиями, особенно пониженной температурой, шумом высокой интенсивности, психоэмоциональным стрессом.

Большинство ТНП не представляют серьезной опасности как источники вибрации, т. к. для проявления последствий преимущественное значение имеет время непрерывного контакта с вибрирующим предметом. Исключения составляют товары, используемые в работе как ручной механизированный инструмент.

Электрический ток. При неправильной эксплуатации, нарушении техники безопасности или неисправности бытовые электроприборы могут представлять опасность поражения электрическим током. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действие.

Термическое действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути тока, обуславливая их функциональные расстройства. **Электролитическое** действие тока заключается в разложении органической жидкости (например, крови) и нарушении ее физико-химического состава. **Механическое** действие тока выражается в расслоении, разрыве тканей организма в результате электродинамического эффекта, мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости. **Биологическое** действие тока проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, нарушением внутренних биологических процессов.

Электротравмы бывают *местные и общие*. Местными электротравмами являются ожоги, металлизация кожи, механические повреждения, электрофтальмии. К общим электротравмам относится электрический удар, при котором процесс возбуждения различных групп мышц может привести к судорогам, остановке дыхания и сердечной деятельности. Остановка сердца связана с фибрилляцией – хаотическим сокращением отдельных волокон сердечной мышцы.

Результат поражения человека электротоком зависит от силы тока и времени его прохождения через организм, пути тока в теле человека, характеристики тока (переменный или постоянный), при переменном токе – от частоты колебаний.

Ток, проходящий через организм, зависит от напряжения прикосновения и суммарного электрического сопротивления, в которое входит и сопротивление тела человека. Последнее определяется в основном сопротивлением рогового слоя кожи, составляющего при сухой поверхности и отсутствии повреждений кожи сотни тысяч Ом. При влажной поверхности и наличии ран сопротивление кожи падает до 1кОм [10]. При высоком напряжении и значительном времени протекания тока через тело сопротивление кожи может упасть еще больше. Внутреннее сопротивление тела человека не превышает нескольких сот Ом и существенной роли не играет.

На сопротивление организма электротоку оказывает влияние физическое и психическое состояние человека. Утомление, голод, опьянение, эмоциональное возбуждение приводят к снижению сопротивления. Степень воздействия электротока на организм в зависимости от его силы и характера (переменный или постоянный) показывает табл. 8

Если человек не в состоянии освободиться от токоведущих частей, такой ток называется неотпускающим. Его величина зависит от длительности прохождения тока через тело человека при действии более 10 с – 2 мА, менее 10 с – 6 мА.

Переменный ток опаснее постоянного, но при напряжении более 500 В опаснее постоянный ток. Из возможных путей тока через тело человека наиболее опасен тот, при котором поражается головной мозг (голова-руки, голова-ноги), сердце и легкие (руки-ноги).

Повышенная температура и влажность повышают опасность поражения, т. к. в этих условиях снижается сопротивление кожных покровов.

**Таблица 8 - Характер воздействия тока на человека
(путь тока рука-нога, напряжение 220 В) [10]**

Ток, мА	Переменный, 50 Гц	Постоянный
0,6-1,5	Начало ощущения, легкое дрожание пальцев	Ощущений нет
2,0-2,5	Начало болевых ощущений	То же
5,0-7,0	Начало судорог в руках	Зуд, ощущение нагрева
8,0-10,0	Судороги в руках, трудно, но можно оторваться от электродов	Усиление ощущения нагрева
20,0-25,0	Сильные судороги и боли. Неотпускающий ток, дыхание затруднено	Судороги рук, затруднение дыхания
50,0-80,0	Паралич дыхания	То же
90,0-100,0	Фибрилляция сердца при действии тока в течение 2-3 секунд, паралич дыхания	Паралич дыхания при длительном протекании тока
300,0	То же за меньшее время	Фибрилляция сердца через 2-3 с.

Электромагнитное излучение. Для работы большинства бытовых приборов нужна электрическая энергия. Любой электрический ток создает вокруг себя магнитное поле, а ток сам по себе является упорядоченным движением электрических зарядов, каждый из которых создает электрическое поле. Частота тока в потребительской сети составляет 50 Гц, что означает, что за 1 секунду 50 раз движение электронов в проводнике меняет свое направление. Любое изменение тока вызывает изменение напряженности магнитного поля, что влечет за собой и изменение напряженности вихревого электрического поля. Эти изменения распространяются со скоростью света, а процесс их распространения и есть электромагнитное излучение. В связи с этим необходимо рассмотрение воздействия электромагнитных полей и электромагнитных волн на потребителей, эксплуатирующих товары, являющиеся источниками этих полей.

Распространяющееся электромагнитное поле называется **электромагнитной волной**. Частота колебаний электромагнитного поля определяется частотой колебаний возбуждающего источника. Скорость

распространения электромагнитных волн в вакууме равна $299\,792\,458 \pm 1,2$ м/с [61].

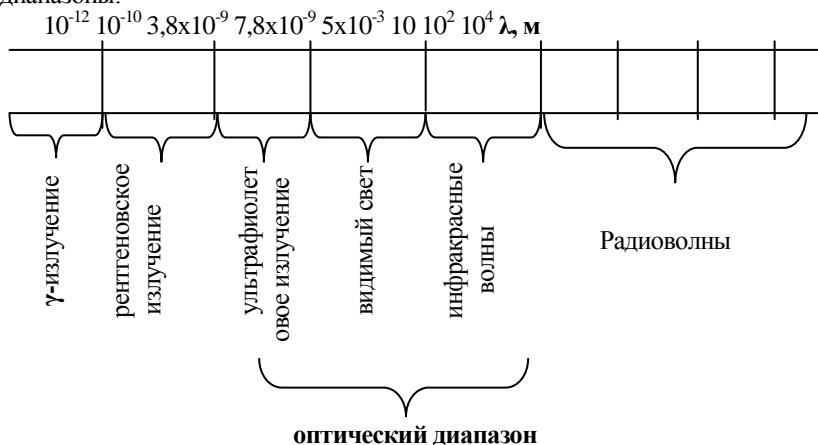
Электромагнитное излучение представляет собой периодически меняющееся в пространстве электромагнитное поле, в котором электрическое и магнитное поля тесно взаимосвязаны и любое изменение электрического поля влечет за собой возникновение магнитного поля и наоборот.

Электромагнитные волны, распространяясь в пространстве, переносят энергию на значительные расстояния. Электрическая составляющая электромагнитного поля характеризуется напряженностью электрического поля (E), размерность которой – вольты на метр (B/M), магнитная составляющая характеризуется магнитной напряженностью (H), размерность которой – амперы на метр (A/M). Величины **E** и **H** изменяются во времени по одному и тому же закону и соотношения между их мгновенными значениями остаются постоянными.

Кроме напряженности электромагнитного поля (ЭМП) для ультравысоких частот (**УВЧ**) и сверхвысоких частот (**СВЧ**) используют понятие *поверхностной плотности потока энергии*. Это количество энергии, проходящей через плоскость с площадью, равной единице и расположенной перпендикулярно к распространению электромагнитной волны; оценивается в ваттах на квадратный метр (Bm/M^2) [61].

Чаще всего, изучая действие ЭМП, ограничиваются характеристикой интенсивности. ЭМП радиодиапазона измеряются падающей плотностью потока мощности в мВт/см².

В зависимости от длины волны электромагнитные волны делятся на диапазоны:



Внутри диапазонов выделяют поддиапазоны, например, видимый спектр можно разделить по цветам. Для некоторых диапазонов существует несколько вариантов деления. Например, радиодиапазон с учетом особенностей распространения делят на 9 поддиапазонов (табл. 9).

Таблица 9 - Деление диапазона радиоволн на поддиапазоны

Название поддиапазона	Длина волны, м	Частота колебаний, Гц
Сверхдлинные волны	Более 10^4	Менее 3×10^4
Длинные волны	$10^4 - 10^3$	$3 \times 10^4 - 3 \times 10^5$
Средние волны	$10^3 - 10^2$	$3 \times 10^5 - 3 \times 10^6$
Короткие волны	$10^2 - 10$	$3 \times 10^6 - 3 \times 10^7$
Метровые волны	$10 - 1$	$3 \times 10^7 - 3 \times 10^8$
Дециметровые волны	$1 - 0,1$	$3 \times 10^8 - 3 \times 10^9$
Сантиметровые волны	$0,1 - 0,01$	$3 \times 10^9 - 3 \times 10^{10}$
Миллиметровые волны	$0,01 - 0,001$	$3 \times 10^{10} - 3 \times 10^{11}$
Субмиллиметровые волны	$10^{-3} - 5 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{11} - 3 \times 10^{12}$

В радиосвязи же международным регламентом установлено иное деление (табл. 10).

В 5-8 диапазонах работают станции радиовещания и радиосвязи, в 9-10 – телецентры, в 9-11 диапазонах – системы радионавигации.

Все электромагнитные поля можно объединить по происхождению в два разряда: *естественные* и *искусственные*. Естественные электромагнитные поля по отношению к конкретному организму можно разделить на внешние (космические, геомагнитные) и внутренние, которые создаются внутри организма.

Говоря о внешних полях, необходимо учитывать наличие природного магнитного поля Земли. Есть сведения о том, что в районах с повышенной напряженностью геомагнитного поля наблюдается повышенная заболеваемость населения [141]. Особенно показательны в этом отношении нервно-психические заболевания и гипертоническая болезнь (160 % заболеваемости от районов с фоновой напряженностью), далее идут ревматизм сердца, сосудистые нарушения ЦНС, экзема (120-135 %). Имеются сообщения, что при увеличении геомагнитной активности увеличивается количество занятых коек в психиатрических лечебницах США, частота эпилептических припадков и случаев самоубийств. В сообщении В.Л. Исхакова указывается, что повышение напряженности геомагнитного поля может влиять на формирование ЦНС человека еще в утробе матери и достоверно увеличивать число больных шизофренией в популяции.

Таблица 10 - Деление радиодиапазона по международному регламенту

Основное название	Название по частоте	Название по длине	Границы диапазона		ЦДУ
			По частоте	По длине	
1-й диапазон частот	Крайне низкие частоты (КНЧ)	Декамегагерцовые	3-30 Гц	100-10 Мм	-
2-й диапазон частот	Сверхнизкие частоты (СНЧ)	Мегагерцовые	30-300 Гц	10-1 Мм	-
3-й диапазон частот	Инфранизкие частоты (ИНЧ)	Гектокилометровые	0,3-3 кГц	1000-100 км	-
4-й диапазон частот	Очень низкие частоты (ОНЧ)	Мириаметровые	3-30 кГц	100-10 км	-
5-й диапазон частот	Низкие частоты (НЧ)	Километровые	30-300кГц	10-1км	25 В/м
6-й диапазон частот	Средние частоты (СЧ)	Гектометровые	0,3-3МГц	1-0,1 км	15В/м
7-й диапазон частот	Высокие частоты (ВЧ)	Декаметровые	3-30МГц	100-10 м	10 В/м
8-й диапазон частот	Очень высокие частоты (ОВЧ)	Метровые	30-300 мГц	10-1 м	3 В/м
9-й диапазон частот	Ультравысокие частоты (УВЧ)	Дециметровые	0,3-3 гГц	1-0,1 м	10мкВт/см ²
10-й диапазон частот	Сверхвысокие частоты (СВЧ)	Сантиметровые	3-30 гГц	10-1 см	10 мкВт/см ²
11-й диапазон частот	Крайне высокие частоты (КВЧ)	Миллиметровые	30-300 гГц	10-1мм	-
12-й диапазон частот	Гипервысокие частоты (ГВЧ)	Децимиллиметровые	0,3-3 гГц	1-0,1 мм	-

К естественным относятся также биологические электромагнитные поля. В лаборатории профессора П.И. Гуляева показано, что все живые существа активно создают вокруг себя электромагнитные поля, которые несут информацию о функциональном состоянии отдельных органов. Прежде всего регистрируется активность сердца, потом мышц и, наконец, мозга.

Суммарное электрическое поле организма состоит, по крайней мере, из двух частей: *электротонической*, связанной с активностью отдельных органов, и *трибоэлектрической*, обусловленной механическим движением частей тела, несущих поверхностный электрический заряд.

В деятельности нервной системы, благодаря биологическим электромагнитным полям, осуществляется эфapticкая передача информации в отличие от синаптической (контактной) [17].

Искусственные электромагнитные поля по их сравнению с геофизическими следует разделить на *ослабленные* и *усиленные*. Именно последние представляют наибольший интерес с точки зрения экологического и гигиенического нормирования. Это нормирование должно осуществляться на основании достижений *экологической магнитобиологии* – науки, изучающей роль электромагнитных полей в осуществлении биологических процессов [147].

Хотя эти проблемы вызывают всеобщий интерес, в них еще очень много неясного. Основное внимание уделялось техногенным полям промышленной частоты (50; 60 Гц), полям от линий электропередач, а поля потребительских товаров практически не исследовались. Более того, оценка влияния электромагнитных полей проводилась по принципу «черного ящика» – в результате имеем мнение, что электромагнитные поля оказывают воздействие на организм и в первую очередь на ЦНС, а каким образом, каков механизм этого влияния – не ясно.

Рассматривая ослабленные поля, можно отметить, что по чувствительности к ним органы располагаются в таком порядке: мозг, скелетные мышцы, печень, сердце, кровь. Высказано предположение, что в экранированном от электрических полей пространстве изменяется регуляция обмена вещества и воздействие реализуется через кожные покровы с подключением прежде всего нервной и эндокринной систем [141].

Обнаружено, что не все организмы одинаково чувствительны к электромагнитным полям. Больные на них реагируют сильнее, чем здоровые, мужчины – сильнее, чем женщины. Электромагнитные поля в ряде научных работ рассматриваются как агент, усиливающий первоначальную причину. Например, показано, что воздействие электромагнитных полей может ускорять развитие рака у животных, которые подвергались действию химических канцерогенов [90].

Относительно усиленных полей наиболее изученным можно считать действие радиоволн, для которых уже существуют предельно допустимые

уровни. Термин «**электромагнитное загрязнение**» был принят ВООЗ более 20 лет назад. Однако неспецифический характер биологических реакций на ЭМП, их длительный латентный период, отсутствие четкой сенсорной индикации затрудняет разработку ПДУ для различных групп населения.

При общем воздействии ЭМП на организм человека можно зарегистрировать реакции каждой системы. Так же и при локальном воздействии обнаруживается реакция всех систем организма, что заставляет предполагать участие регуляторных систем (нервной и эндокринной).

Таблица 11 - Характер реакций организма на действие искусственных усиленных ЭМП увеличивающейся интенсивности [147]

Интенсивность ЭМП (порядок относительно естественной интенсивности)	Преобладающий характер реакций организма	Преимущественные методы изучения реакций
0	Субсенсорные, Сенсорные, Поведенческие	Психологические
1 – 2	Адаптационные	Физиологические
2 – 5	Повреждение	Патолого-морфологические
Более 5	Летальные	

Как видим, при увеличении интенсивности электромагнитных полей на 1-2 порядка по сравнению с геофизическим, возможно их применение в лечебных целях (*магнитотерапия*) (табл. 11) Считается, что магнитное поле обладает обезболивающим, противовоспалительным и противоотечным действием, а также способствует заживлению ран. Кроме того, еще в XVIII в. физик Де Гарсю из Женевы лечил многие заболевания, давая больным пить омагниченную воду, приготовляя из нее ванны или делая клизмы. В шестидесятых годах XX в. наблюдалось возрождение интереса к действию омагниченной воды, а вернее, омагниченных водных растворов (ОВР). Вместе с тем, теоретическая основа отмечаемых эффектов не разработана.

Биологические эффекты от воздействия электромагнитных полей могут проявляться в различной форме: от незначительных функциональных сдвигов до нарушений, свидетельствующих о развитии явной патологии. Следствием поглощения энергии электромагнитных полей является тепловой эффект. Избыточная теплота отводится путем увеличения нагрузки на системы терморегуляции; начиная с определенного предела организм не справляется и температура отдельных органов может повышаться. Воздействие электромагнитных полей особо вредно для тканей со слаборазвитой сосудистой системой или недостаточным кровообращением

(глаза, мозг, почки, желудок, желчный и мочевой пузыри). Облучение глаз может привести к помутнению хрусталика (*катаракте*), причем развитие катаракты является одним из немногих специфических поражений, вызываемых электромагнитным излучением частотой 300 МГц-300 ГГц при плотности потока энергии свыше 10 мВт/см² [99].

Для длительного воздействия электромагнитных полей различных диапазонов при умеренной интенсивности (выше ПДУ) характерным считают развитие функциональных расстройств ЦНС с нерезко выраженными сдвигами эндокринно-обменных процессов и состава крови.

В связи с этим могут проявляться головные боли, повышение или понижение давления, изменение проводимости в сердечной мышце, нервно-психические расстройства, быстрое развитие утомления. Возможны трофические нарушения: выпадение волос, ломкость ногтей, снижение массы тела. При продолжительном воздействии электромагнитных полей происходит стойкое снижение работоспособности [99].

Выявлено, что с повышением частоты влияние электромагнитных полей усиливается. Электромагнитные волны миллиметрового диапазона почти полностью поглощаются кожей и действуют на ее рецепторы, сантиметровые и дециметровые незначительно поглощаются кожей, в основном проникают глубже и могут воздействовать непосредственно на структуры тканей, в частности мозга [61].

Биологическое действие поля УВЧ (дециметровых волн) было обнаружено Д'Арсонвалем и Теслой уже через 3 года после того, как это поле было получено Герцем в 1888 г.

У лиц, подвергающихся систематическому воздействию электромагнитного излучения УВЧ-диапазона, отмечается сонливость, головные боли, утомляемость и раздражительность. Реакции зависят от исходного функционального состояния организма.

Следует упомянуть, что многие авторы различают *тепловое* воздействие поля УВЧ, когда наблюдается повышение температуры тела, и *нетепловое (специфическое)*. При воздействии сильного поля УВЧ отмечали следующие стадии в поведении животного: повышение двигательной активности, угнетение, судороги и смерть. Действие УВЧ обладает кумулятивным эффектом.

Поля СВЧ (микроволны) по своему биологическому действию подобны полю УВЧ. Следует отметить, однако, большее термическое действие и увеличение возможностей строго локального влияния поля СВЧ.

Люди, попадающие под воздействие СВЧ, обычно жалуются на повышенную утомляемость, периодически возникающую или постоянную головную боль, чрезмерную раздражительность, сонливость, головокружения, снижение внимания и памяти. При облучении только головы (установлено на обезьянах) наблюдается замедление частоты и увеличение амплитуды

электрической активности коры головного мозга. Такие реакции наступают в результате молекулярных изменений в клетках [147].

В 1896 г. Д'Арсонваль сообщил, что можно было видеть вспышки света, когда голова человека помещалась в магнитное поле. Это явление получило название *магнитный фосфен*. Фосфен вызывается воздействием переменных магнитных полей напряженностью 200-1000 э и частотой 10-100 Гц. Интенсивность фосфена наибольшая при частоте 20 Гц [147].

В шестидесятых годах XX в. было обнаружено явление «*радиозвука*». Звуковое ощущение возникало только при локальном воздействии электромагнитного излучения радиодиапазона на височную область мозга, где расположены высшие слуховые центры.

Переменное магнитное поле частотой около 1000 Гц может вызвать у человека чувство закладывания в носу.

Нельзя не отметить, что самым чувствительным к электромагнитным полям является процесс сперматогенеза. Также *эмбриотропность* электромагнитных полей была доказана в опытах с насекомыми, иглокожими, рыбами, птицами и млекопитающими. Крайним выражением эмбриотропности является возникновение уродств, которые чаще возникали при формировании нервной системы.

Электромагнитные поля создаются и на электротранспорте. В некоторых исследованиях снижение количества инфарктов в конце недели связывается с тем, что в это время люди меньше пользуются транспортом [86].

Мониторы компьютеров, телевизоры и другие электронные приборы также создают ЭМП. Сравнительная характеристика их магнитного потока приводится в таблице. Это переменные поля широкого диапазона частот. Так как эти поля значительно слабее магнитного поля Земли, то их воздействие на человека ранее игнорировалось. Благодаря более детальному изучению этой проблемы учеными США, Канады, Испании, Швеции, а также Украины, установлено, что у пользователей компьютерами (в первую очередь, программистов) присутствуют такие нарушения функций как вегетативная сосудистая дистония со склонностью к повышению давления крови, остеохондроз, гастроэнтерологические нарушения, холецистит и т. д. [99].

Результаты исследований воздействия мониторов на пользователей, проведенные в Украине, указывают на то, что при большом сроке воздействия обнаруживаются изменения в иммунной системе. Их глубина пропорциональна величине нагрузки с наиболее ярко выраженными эффектами у работающих с компьютером по 140-160 часов в месяц.

Еще одна негативная сторона длительной работы с компьютером – изменения интенсивности окисления липидов. Биохимический анализ этого явления показал усиление интенсивности в 2-3 раза.

У пользователей наблюдается также увеличение нарушений функционирования нервной, сердечно-сосудистой систем, увеличение количества преждевременных родов у женщин и аномалий развития плода. У большинства женщин, работавших за компьютером во время беременности, плод развивался аномально, причем наисущественнейшие пороки развития были зафиксированы в головном мозге.

Исследования последних лет показали, что излучение персональных компьютеров и телевизоров сопровождается **торсионной** компонентой, несущей информацию о процессах, происходящих в электроприборах. Торсионные поля обладают высокой проникающей способностью и не поддаются экранированию.

Большинство электроприборов генерируют торсионное поле, которое в определенной степени агрессивно для людей. Мониторы компьютеров и телевизоры относятся к системам, генерирующим мощное торсионное поле. И те и другие имеют несколько систем генерации этого поля. Высокое напряжение (27 кВ) на первом аноде электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) обуславливает зарядную поляризацию физического вакуума, в результате чего перед монитором генерируется левое торсионное поле, а сзади – правое торсионное поле. Иначе говоря, ЭЛТ – генератор симметричного торсионного поля с противоположно направленными компонентами.

Организм человека представляет собой сложную торсионную систему строго индивидуального типа, характеризующуюся уникальной информацией, которая определяет здоровье. Поляризация информационного пространства торсионным полем вызывает снижение уровня биохимических процессов и существенные нарушения функций организма [99].

Проблема защиты пользователей от негативного воздействия на них мониторов может быть в некоторой степени решена при помощи устройства, разработанного в Киевском политехническом институте.

В качестве экранирующих материалов применяются прозрачное стекло с металлизированными пленками. Такое стекло ослабляет магнитное поле на 20-30 дБ (в 100-1000 раз). Находят применение также эластичные экраны из специальных тканей, в структуре которых тонкие металлические нити образуют сетку с ячейками размером 0,5 x 0,5 мм. Они обеспечивают ослабление мощности электромагнитного поля на 40-50 дБ [61].

По мнению Л. Мовчан, заведующей отделом контроля за электромагнитными излучениями Харьковской областной СЭС, серьезным источником беспокойства являются **радиопередатчики мобильных телефонов**. В мобильной «трубке» создаются электромагнитные сигналы или микроволны, схожие с теми, что используются в микроволновых печах и многих других электроприборах. Однако ни один из этих приборов не находится в момент эксплуатации так близко к организму человека, как

мобильный телефон. Поэтому время использования сотового телефона в течение суток не должно превышать 18 минут.

Проблема электромагнитных излучений радиотелефонов острее и чаще обсуждается в средствах массовой информации стран Западной Европы и Америки. В 1999 г. всю Швецию взволновали два случая, когда люди потеряли зрение, как предполагается, в результате интенсивного пользования сотовыми телефонами. Ученые в течение трех лет обследовали 634 пациента. Статистически разница между раковыми больными, использующими и не использующими ранее сотовый телефон, небольшая. Зато достоверно установлена связь между расположением сотового телефона возле головы и местом возникновения опухоли – она практически всегда возникала с той стороны, где больной обычно держал сотовый телефон при разговоре. Это дало основание ученым сделать вывод об увеличении степени риска онкологических заболеваний при пользовании сотовыми телефонами.

Инфракрасное излучение (ИК) – часть электромагнитного спектра с длиной волны $\lambda = 780$ нм-1000 мкм, энергия которого при поглощении в веществе вызывает тепловой эффект.

С учетом особенностей биологического действия ИК-диапазон подразделяется на 3 области: ИК-А (780-1400 нм), ИК-В (1400-3000 нм) и ИК-С (3000 нм-1000 мкм). Наиболее активно коротковолновое ИК-излучение, т. к. оно обладает наибольшей энергией фотонов, способно глубоко проникать в ткани организма и интенсивно поглощаться водой, содержащейся в них. Например, интенсивность 70 Вт/м^2 при длине волны $\lambda=1500$ нм уже дает повреждающий эффект вследствие специфического воздействия лучистой теплоты на структурные элементы клеток. Наиболее поражаемые органы у человека – кожный покров и органы зрения; при поражении возможны ожоги, резкое расширение артерио-капилляров, усиление пигментации кожи; при хронических облучениях изменение пигментации может быть стойким, например, красный цвет лица. К острым нарушениям зрения относится ожог, конъюнктивиты, помутнение и ожог роговицы, ожог тканей передней камеры глаза. При остром интенсивном ИК-облучении (100 Вт/см^2 при $\lambda=780-1800$ нм) и длительном облучении ($0,08-0,4 \text{ Вт/см}^2$) возможно развитие катаракты. Коротковолновая часть ИК-излучения может фокусироваться на сетчатке, вызывая ее повреждение. ИК-излучение воздействует на обменные процессы в миокарде, на водно-электролитический баланс в организме, на состояние верхних дыхательных путей (развитие хронического ларингита, ринита, синуситов), не исключается мутагенный эффект [10].

Пульсации яркого света вызывают сужение полей зрения, оказывают влияние на состояние зрительных функций, нервной системы, общую работоспособность.

Видимое (световое) излучение – диапазон электромагнитных колебаний 780-400 нм. Излучение видимого диапазона (осветительные устройства, мониторы ПК, телевизоры) также может представлять опасность для кожных покровов и органов зрения.

Широкополосное световое излучение больших энергий характеризуется световым импульсом, действие которого на организм приводит к ожогам открытых участков тела, временному ослеплению или ожогам сетчатки глаз. Минимальная ожоговая доза светового излучения колеблется в пределах 2,93-8,37 Дж/(см²хс) за время мигательного рефлекса (0,15 с). Сетчатка может быть повреждена при длительном воздействии света умеренной интенсивности, недостаточной для развития термического ожога, например, при воздействии голубой части спектра (400-550 нм), оказывающей специфическое фотохимическое воздействие на сетчатку.

Оптическое излучение видимого и инфракрасного диапазона при избыточной плотности может приводить к истощению механизмов регуляции обменных процессов, особенно к изменениям в сердечной мышце с развитием дистрофии миокарда и атеросклероза [10].

Говоря о видимом диапазоне электромагнитных колебаний, следует отдельно остановиться на осветительных приборах. Искусственные источники света делятся на две группы – *газоразрядные лампы* и *лампы накаливания*. Видимое излучение в **лампах накаливания** получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити. К недостаткам ламп накаливания относятся низкая световая отдача ($\psi = 7-20$ лм/Вт), т. е. повышенное потребление электроэнергии, сравнительно малый срок службы (до 2,5 тыс. ч), преобладание в спектре желтых, красных и ИК-лучей, что сильно отличает их спектральный состав от солнечного света.

В **газоразрядных лампах** излучение оптического диапазона возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явлений люминесценции, в результате которых УФ-лучи преобразуются в видимый свет. Основным преимуществом газоразрядных ламп является высокая световая отдача (40-110 лм/Вт), значительный срок службы (8-12 тыс. ч). От газоразрядных ламп можно получить световой поток любого желаемого спектра. Основным недостатком газоразрядных ламп является пульсация светового потока, что может привести к появлению *стробоскопического эффекта*, заключающегося в

искажении зрительного восприятия. Газоразрядные лампы могут также создавать радиопомехи.

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) – спектр электромагнитных колебаний с длиной волны 10- 400 нм.

Вся область УФИ условно делится на ближнюю (400-200 нм) и далекую, или вакуумную (200-10 нм); последнее название обусловлено тем, что УФИ этого участка сильно поглощается воздухом.

Ближнее УФИ было открыто в 1801 г. немецким ученым Риттером и английским ученым У. Воластоном [17]. По биологическому эффекту выделяют три области ближней области УФИ: УФ-А (400-315 нм), отличается сравнительно слабым биологическим действием; УФ-В (315-280 нм) обладает выраженным *загарным* и *антирахитическим* действием; УФ-С (280-200 нм) – активно действует на тканевые белки и липиды, обладая выраженным бактерицидным действием.

УФИ, составляющее приблизительно 5 % плотности потока солнечного излучения, – жизненно необходимый фактор, стимулирующий организм. УФИ может понижать чувствительность организма к некоторым вредным воздействиям вследствие усиления окислительных процессов в организме и более быстрого выведения вредных веществ. Под воздействием УФИ оптимальной плотности наблюдается более интенсивное выведение марганца, ртути, свинца; оптимальные дозы УФИ активизируют деятельность сердца, обмен веществ, повышают активность ферментов дыхания, улучшают кроветворение.

УФИ искусственных источников (электросварочных ламп, люминесцентных ламп с прозрачными для УФИ колбами и т. д.) может стать причиной острых и хронических поражений. Наиболее уязвимы роговица и слизистая оболочка глаз. Острые поражения глаз (*электрофтальмии*) представляют собой острый конъюнктивит. Заболевание проявляется ощущением постороннего тела или песка в глазах, светобоязнью, слезотечением. Нередко наблюдается эритема кожи лица и век. К хроническим заболеваниям относят хронический конъюнктивит, блефарит, катаракту. Роговица глаза наиболее чувствительна к УФИ с длиной волны 270-280 нм; наибольшее воздействие на хрусталик оказывает излучение в диапазоне 295-320 нм.

В целом для глаза здорового человека ощутимо вредной является и радиация солнечного дня. Опасность заключается в том, что с каждой порцией такого солнечного света теряется небольшая доля зрения, но теряется необратимо. У среднего здорового человека разрешающая способность глаза к пенсионному возрасту падает в три раза.

Темные **очки** могут увеличить опасность повреждения глаза солнечным светом. Такие очки могут пропускать свет в УФ и синем диапазоне.

Затемнение расширяет зрачок, т. к. он реагирует на интенсивность красного света, и в глаз проникает больше УФ-лучей, чем вообще без таких очков.

Стекло, как и пластиковые линзы, не гарантируют защиты от фотоповреждения. Стекло, как и большинство пластмасс, защищает только от жесткого ультрафиолета (дальний УФ-С, частично УФ-В).

Защиту от ультрафиолета могут обеспечить очки, имеющие маркировку 100 % *UV-protection* или *Blue protection* в рамках стандарта ANSI (США). В рамках того же стандарта существуют маркировки для косметических очков и очков общего применения (*General*). Они хотя и не являются солнцезащитными, но и не приносят дополнительного вреда.

О качестве очков можно сделать вывод, надев их. Вряд ли безопасны очки, в которых мир видится синим, голубым, серым или фиолетовым. Напротив, если преобладают коричневые, оранжевые, зеленоватые, в крайнем случае, желтые оттенки, очки скорее всего не пропускают УФ-лучей [115].

Кожные поражения протекают в форме острых дерматитов с эритемой, иногда отеком и образованием пузырей. Могут возникнуть общетоксические воздействия с повышением температуры, ознобом, головными болями. На коже после интенсивного УФ-облучения развивается *гиперпигментация* и *шелушение*. Длительное воздействие УФ-лучей приводит к «старению» кожи, атрофии эпидермиса, возможно развитие злокачественных новообразований. При повторном воздействии УФ-лучей наблюдается кумуляция биологических эффектов.

В комбинации с химическими веществами УФ-лучи приводят к *фотосенсибилизации* – повышенной чувствительности организма к свету с развитием фототоксических и фотоаллергических реакций. Фотоаллергия может приводить к стойкому повышению чувствительности организма к УФ-лучам даже в отсутствие фотосенсибилизатора. Канцерогенный эффект УФ-лучей зависит от дозы регулярного УФ-облучения и сопутствующих факторов (диеты, приема лекарственных препаратов, температуры кожи).

Ионизирующее излучение. Как можно увидеть из предыдущего раздела, влияние электромагнитных излучений на организм зависит от длины волны. Чем она короче и выше частота колебаний, тем большей энергией обладает излучение и тем большее воздействие на организм оказывает излучение. При эксплуатации некоторых товаров, в первую очередь телевизоров, персональных компьютеров и товаров, содержащих радионуклиды, частота колебаний напряженности электрического и магнитного полей может быть настолько высокой, что такое излучение станет ионизирующим. Несмотря на то, что энергия таких излучений, создаваемых потребительскими товарами, относительно невысока, их существование нельзя игнорировать.

Рентгеновские лучи и гамма-лучи обладают достаточной энергией, чтобы высвободить электрон из атома, частью которого он был. В результате

образуются ионы, поэтому эти виды излучений и называются **ионизирующими**. Воздействием этих ионов на живые клетки и обусловлены изменения в облученных клетках.

Источники ионизирующего излучения (ИИИ) используются в Украине в промышленности, медицине, научно-исследовательской работе, учебе. ИИИ применяются в виде радиоактивных веществ или устройств, генерирующих ионизирующее излучение. В случае использования ИИИ с нарушением требований законодательства, норм правил и стандартов радиационной безопасности, создается риск неконтролируемого облучения людей, а также может привести к загрязнению окружающей природной среды.

Всего в Украине зарегистрировано свыше 180,0 тыс. источников ионизирующего излучения и свыше 18,0 тыс. приборов ионизирующего излучения, которые используются более, чем на 7,0 тыс. предприятий [87].

Для ионизирующих излучений нет преград, они проникают всюду и потому имеют второе, не менее часто употребляемое наименование – **проникающая радиация**. Энергия ионизирующих излучений превышает энергию связи отдельных атомов и молекул в любом веществе живой или неживой материи. *Минимальная энергия*, необходимая для ионизации большинства элементов, входящих в состав биологического субстрата, составляет *10-15 эВ*. *Среднюю энергию* ионообразования принимают равной *34 эВ*. *Максимальная* величина энергии ионизирующих излучений может достигать *тысяч, миллионов и даже миллиардов электрон-вольт* [33, 164].

Все существующие в природе и искусственно образуемые ионизирующие излучения можно разделить на два типа: *электромагнитные* и *корпускулярные*.

Электромагнитные, (их иногда называют *квантовыми*, или *фотонными*) **ионизирующие излучения** имеют ту же природу, что и видимый свет и радиоволны, отличаясь от них только значительно меньшей (в тысячи раз и более) длиной волн или, как принято говорить, большой жесткостью. Энергия квантов выражается отношением $\frac{12400}{\lambda}$, где λ – длина

волны. Отсюда понятно, что чем короче длина волны, тем больше энергия излучения. Энергия квантов ионизирующих излучений на много порядков выше, чем энергия световых квантов. К электромагнитным ионизирующим излучениям относят: *рентгеновские лучи (X-rays)*, *гамма-лучи радиоактивных изотопов* и *тормозное излучение*, возникающее при прохождении через вещество ускоренных заряженных частиц.

Все остальные виды ионизирующих излучений имеют **корпускулярную природу** и являются **ядерными частицами**. Большинство из них – заряженные частицы: отрицательные – **β -частицы (электроны)** или положительные –

протоны (ядра водорода), дейтроны (ядра тяжелого водорода), α -частицы (ядра гелия) и тяжелые ионы (ядра других элементов).

Отдельные кванты гамма- и рентгеновских лучей обладают наибольшей проникающей способностью, они практически беспрепятственно проникают в глубь тканей.

Самое общее представление о падающей энергии излучения может быть получено измерением количества энергии, освобождаемой источником излучения за время облучения. Чаще всего измеряют так называемую **экспозиционную дозу** – ионизирующую способность излучения в воздухе. Единицей ее измерения служит **рентген (Р)**. При экспозиционной дозе 1 Р электроны, освобожденные гамма-квантами из одного 1 см³ воздуха создают 2,08x10⁹ пар ионов. В отличие от экспозиционной, **поглощенная доза** характеризует поглощение энергии в единице облучаемого вещества. Поглощенная доза расходуется на нагрев вещества и его химические и физические превращения. Поглощенную дозу измеряют в **радах (radiation absorbed dose)**; 1 рад равен $\frac{1}{100}$ Дж/кг или в **Греях** (Гр – в системе СИ):

$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад}$. Величина поглощенной дозы зависит от экспозиционной дозы, состава облучаемого вещества и энергии фотонов излучения.

Эффекты, возникающие в облученных живых организмах при равной поглощенной дозе могут быть различными. Это объясняется различиями природы излучений. Для любого данного вида излучения биологический эффект пропорционален дозе. Для учета неодинаковости биологической активности разных видов излучения применяют понятие эквивалентной дозы. **Эквивалентную дозу** получают путем умножения поглощенной дозы на **коэффициент качества (К)**. Для рентгеновского и гамма-излучения, бета-излучения он принимается равным 1, для медленных нейтронов – 2, для быстрых нейтронов – 10, для альфа-излучения от 10 до 20. Единицами измерения эквивалентной дозы являются **зиверт** (в системе СИ) и **бэр** – **биологический эквивалент рентгена** (1 Зв = 100 бэр). При неравномерном облучении тела используют понятие **эффективной эквивалентной дозы**, при расчете которой учитывают коэффициент W_T , равный отношению ущерба облучения органа или ткани к ущербу облучения всего тела при одинаковых эквивалентных дозах.

Эти данные (табл. 12) иллюстрируют **радиочувствительность** разных органов. Говоря о различиях радиочувствительности организмов разных видов, можно отметить, что в водной оболочке атомного реактора в США были обнаружены размножающиеся бактерии, несмотря на то, что мощность дозы там составляет 1 млн. Р/ч [164]. Это пример исключительной радиостойчивости. Удобным примером радиостойчивости является доза,

вызывающая смертность 50 % облученных особей. Это 50 %-ая летальная доза – LD_{50} . Радиочувствительность сильно различается не только между различными видами, но и в пределах одного вида (табл. 13).

Таблица 12 - Значение коэффициента W_T [33]

Орган или ткань	W_T
Половые железы	0,25
Молочные железы	0,15
Красный костный мозг	0,12
Легкие	0,12
Щитовидная железа	0,03
Кость (поверхность)	0,03
Остальные органы (ткани)	0,30

Обратим внимание на то, что доза, приводящая к гибели половины облученных млекопитающих любого вида, не превышает 1000 Р.

Если выразить эту дозу по суммарной тепловой энергии, поглощенной в теле человека, то окажется, что организм нагреется на $0,001^\circ$, то есть меньше, чем от выпитой чашки кофе. Согласно расчетам Д.Э. Ли, в одном кубическом микроне ткани при дозе 1000 Р происходит около 200 ионизаций: если учесть, что в этом объеме содержится 10^{11} атомов, то ионизации подверглась ничтожно малая доля молекул.

Таблица 13 - Значения LD_{50} гамма-излучения для разных видов [164]

Вид	LD_{50} , Р	Вид	LD_{50} , Р
Овца	150-200	Хомяк	900-1000
Осел	150-200	Птицы	800-1200
Человек	250-300	Рыбы	800-1200
Собака	250-300	Змеи	8000-20000
Обезьяна	250- 400	Насекомые	10000-100000
Мышь	600-1300	Дрожжи	30000-50000
Крыса	700-900	Растения	1000-150000
Кролик	900-1000	простейшие	100000-300000

Если облучать вещество, по плотности соответствующее живым тканям, то половина его атомов превратится в ионы примерно через тысячу лет. Ничтожно малое количество энергии, поглощенной организмом приводит к гибели. Это явление Н. В. Тимофеев-Рессовский назвал *«радиобиологическим парадоксом»*. Объясняется он, скорее всего той исключительной ролью, которую выполняет в клетке ядро. А, как оказалось, попадание лишь одной α -частицы в ядро оплодотворенного яйца вызывает

гибель зародыша, в случае же облучения цитоплазмы яйца гибель зародыша регистрируется после прохождения 15 миллионов частиц [164]. Ионизирующее излучение вызывает повреждение содержащегося в клеточном ядре наследственного вещества – ДНК. Пока клетка не делится, ДНК может функционировать в виде отдельных участков макромолекул. Но в момент очередного деления клетки оторванные фрагменты содержащих ДНК хромосом неравномерно распределяются по двум дочерним клеткам и возникает, как говорят цитогенетики, *генный дисбаланс*. Новообразованная клетка, лишенная части ДНК, необратимо утрачивая способность синтеза специфических материалов и управляющих функций, свойственных потерявшему участку молекулы, обречена на гибель. Отсюда ясно, что делящиеся клетки намного более радиочувствительны, чем стационарные. Форма гибели клеток, наблюдающаяся при делении называется *репродуктивной*. Она свойственна большинству клеток. Но некоторые клетки (например, лимфоциты) гибнут и без деления, как говорят радиологи, под лучом или в первые минуты после облучения. Это молодые, еще мало дифференцированные клетки, не закончившие своего формирования в зрелые элементы. Типичным примером служат клетки эмбриона. Эта форма гибели называется *интерфазной*.

Однако не всегда радиационные повреждения клетки ведут к гибели. В некоторых случаях, в зависимости от условий, в которых находится клетка, и от времени, оставшегося до деления, возможна *репарация* (восстановление) от сублетальных и потенциально летальных повреждений.

Рассматривая радиационные эффекты на уровне организма в целом, следует отметить существование критических систем. Еще в сороковых годах Б. Раевским было обнаружено, что в определенных интервалах, несмотря на увеличение дозы, средние сроки отмирания животных не меняются. Между дозой излучения, поглощенной в организме, и средней продолжительностью жизни существует строгая зависимость. Разрыв между дозами, начинающими вызывать определенные формы гибели указывает на разницу радиочувствительности различных систем органов. У млекопитающих существует три такие критические системы:

- костный мозг;
- тонкий кишечник;
- центральная нервная система.

При дозах до 1000 Р наблюдается *костномозговой синдром*. Гибель вызвана поражением системы кроветворения, в основном наблюдается на *7-15 день после облучения* [164].

При дозах от 1000 Р до 10000 Р наблюдается *кишечный синдром*; наиболее важные изменения происходят в системе клеточного обновления слизистой оболочки тонкой кишки. Суть этих изменений состоит в

опустошении ворсинок и крипт кишечника. Клетки кишечника более радиорезистентны, чем клетки костного мозга, и поражение протекает при более высоких дозах, но и значительно быстрее наступает гибель – через 3-5 дней.

Реакция ЦНС на облучение принципиально отличается от реакции костного мозга и кишечника отсутствием клеточных потерь. Это обусловлено тем, что зрелая нервная ткань представляет собой *непродливающую* (не увеличивающуюся за счет деления клеток) клеточную систему, состоящую из высокодифференцированных клеток, замещение которых в течение всей жизни практически не происходит. Гибель клеток при *церебральном синдроме* происходит при огромных дозах порядка 15000 Р и более в первые часы (сутки) после поражения и сопровождается судорогами.

При 100000 Р смерть наступает мгновенно в следствие *денатурационной инaktivации клеток*. Из изложенного можно сделать вывод, что следует поставить знак равенства между радиочувствительностью костного мозга и организма млекопитающего в целом, ибо именно его глубокое поражение уже в минимальной абсолютно летальной дозе достаточно для гибели организма.

Однако даже если летальный исход не наступит, то вероятны отдаленные последствия облучения. Наиболее грозные из них – укорочение продолжительности жизни, преждевременное одряхление и возникновение опухолей. Принято даже говорить о *«радиационном старении»*, которое внешне проявляется как естественное, но наступает раньше и протекает интенсивнее [164]. Последствия облучения половых клеток сказываются на потомстве облученных родителей. Это *генетические эффекты* облучения. Вероятность их проявления резко увеличивается при облучении обоих родителей и практически сводится к нулю при облучении одного из них.

Кроме того, при дозах, не превышающих летальные, развивается два вида эффектов, которые клинической медициной относятся к болезням:

детерминированные пороговые эффекты:

- лучевая болезнь;
- лучевой ожог;
- лучевая катаракта;
- лучевое бесплодие;
- аномалии в развитии плода;

стохастические (вероятностные) беспороговые эффекты:

- злокачественные опухоли;
- лейкозы;
- наследственные болезни [10].

Острые поражения развиваются при поглощенной дозе выше 0,25 Гр. При дозе 0,25-0,5 Гр могут наблюдаться временные изменения в крови,

которые быстро нормализуются. В интервалах дозы 0,5-1,5 Гр возникает чувство усталости, менее чем у 10 % облученных может наблюдаться рвота, умеренные изменения в крови. При дозе 1,5-2,0 Гр наблюдается легкая форма *острой лучевой болезни*, в 30-50 % случаев – рвота в первые сутки после облучения. Смертельные исходы не регистрируются.

Лучевая болезнь средней тяжести возникает при дозе 2,5-4,0 Гр. Почти у всех облученных в первые сутки наблюдается тошнота, рвота, резко снижается содержание лимфоцитов в крови, появляются подкожные кровоизлияния, в 20 % случаев возможен летальный исход, смерть наступает через 2-6 недель после облучения.

При дозе 4,0-6,0 Гр развивается тяжелая форма лучевой болезни, приводящая в 50 % случаев к смерти в течение первого месяца. При дозах, превосходящих 6,0 Гр, развивается крайне тяжелая форма лучевой болезни, которая при отсутствии лечения почти в 100 % случаев заканчивается смертью.

Хроническая лучевая болезнь может развиваться при непрерывном или повторяющемся облучении в дозах, существенно ниже тех, которые вызывают острую форму. Наиболее характерными признаками хронической болезни являются изменения в крови, ряд симптомов со стороны нервной системы, локальные поражения кожи, поражения хрусталика, снижение иммунореактивности организма [10].

Вместе с тем степень биологического эффекта облучения зависит от условий, в которых оно происходило. Примером является *кислородный эффект (КЭ)*, исследованный в конце 40-х годов английским радиобиологом Греем. Под кислородным эффектом понимают усиление лучевого поражения при повышении концентрации кислорода по сравнению с происходящим при облучении в бескислородных условиях, например в азоте. Другая сторона явления – ослабление поражения при снижении концентрации кислорода. Анализ зависимости поражения от наличия кислорода показывает, что в условиях аноксии (отсутствия кислорода) клетки наиболее радиостойчивы, по мере увеличения содержания кислорода их радиочувствительность вначале резко, а затем более плавно, возрастает, начиная с 25-30 % до 100 % практически не изменяется. Таким образом, радиочувствительность в воздухе (содержащем, как известно, 21 % кислорода) почти максимальна. Количественным выражением КЭ является фактор изменения дозы (*ФИД*), оцениваемый по отношению величин доз, вызывающих одинаковую выживаемость при облучении в гипоксических условиях и в кислороде. При снижении концентрации кислорода до 5-6 % ФИД может увеличиваться до 1,5-2,5.

На принципе КЭ основано действие одной группы *радиопротекторов* – веществ, способных уменьшить радиационное поражение при введении их до облучения. Процесс ослабления поражения называют *фармакохимической защитой*. Примером радиопротекторов этой группы

является мексанин, вызывающий временное сужение сосудов критических систем – костного мозга и кишечника. Радиозащитный эффект обусловлен фармакологической гипоксией [164].

Вторую, более многочисленную группу протекторов, составляют вещества, эффект которых реализуется только при непосредственном их проникновении в клетки критических систем. Типичными их представителями являются серосодержащие соединения (аминоалкилтиофосфаты, аминоэтилизотиуроний, цистеамин).

В заключение следует отметить источники ионизирующих излучений:

- *естественный радиационный фон (ЕРФ)*;
- *искусственные источники*.

До середины XX в. ЕРФ был единственным источником облучения человека. В среднем доза облучения от всех естественных источников ионизирующего излучения составляет в год около 200 мР, хотя в разных регионах оно колеблется от 50 до 1000 мР/год.

Основным дозообразующим компонентом ЕРФ является излучение природных радионуклидов (табл. 14) От этих источников человек подвергается воздействию внешнего (радионуклиды находятся в окружающей среде) и внутреннего (нуклиды попадают с воздухом, водой, пищей внутрь организма) облучения. **Внутреннее облучение** дает от 50 до 68 % ЕРФ. Основными источниками природных радионуклидов являются пищевые продукты.

Таблица 14 - Природные источники ионизирующего излучения [33]

Источник	Средняя годовая доза		Вклад в дозу, %
	мбэр	мЗв	
Космос (излучение на уровне моря)	30	0,3	15,1
Земля (грунт, вода, строительные материалы)	50-130	0,5-1,3	68,8
Радиоактивные элементы в тканях человека (⁴⁰ К, ¹⁴ С и др.)	30	0,3	15,1
Другие источники	2	0,02	1,0
Средняя суммарная годовая доза	200,0	2,0	

В настоящее время в результате деятельности человека ЕРФ качественно и количественно изменен. Повышение ЕРФ под влиянием новых видов деятельности получило название «техногенного усиления фона» [33]. Примерами такой деятельности является широкое применение удобрений, содержащих примеси урана (например, фосфатных); увеличение добычи урановых руд; массовое увеличение числа авиационных перевозок, при которых увеличивается вклад космического излучения и т. д. (табл. 15)

Радионуклиды. Для уяснения особенностей ионизирующего воздействия ТНП на организм человека необходимо определение понятий радиоактивность, радионуклид, период полураспада. Связано это с тем, что, как ранее было отмечено, основным дозообразующим компонентом радиационного фона является излучение радионуклидов. Именно с этим излучением и связана радиационная опасность большинства потребительских товаров.

Таблица 15 - Искусственные источники облучения [33]

Источник	Годовая доза		Доля от природного фона
	мбэр	мЗв	
Медицинские приборы (флюорография 370мбэр, Рентгенография зуба 3мбэра, рентгеноскопия легких 2-8мбэр).	100-150	1,0-1,5	50-75
Полеты в самолете (расстояние 2000км, высота 12км, 5 раз в год).	2-2,5	0,02-0,025	1,0-2,5
Телевизор (просмотр программ по 4ч. в день).	1,0	0,01	0,5
АЭС (при стабильной работе)	0,1	0,001	0,05
ТЭЦ (на угле) на расстоянии 20км	0,6-6,0	0,006-0,06	0,3-3,0
Глобальные осадки от испытаний ядерного оружия	2,5	0,025	1,0
Другие источники (добыча нефти, руды, строительных материалов)	40	-	-
Итого	150-200		

Естественная радиоактивность солей урана была открыта французским физиком *Анри Беккерелем* 1 марта 1896 года путем обнаружения невидимых лучей сильной проникающей способности. В последствии было установлено, что это излучение состоит из альфа- и бета-частиц. Теперь это явление определяют как самопроизвольное превращение неустойчивого изотопа одного элемента в изотоп другого с испусканием электронов, протонов, нейтронов или ядер гелия (т. е. ионизирующего излучения). Первой единицей измерения радиоактивности была *кюри (Ки)* – активность 1 г радия-226, который в миллион раз активнее урана. В 1 г радия-226 происходит 37 миллиардов распадов в секунду, а в 1 г протетия-145 в 940 раз больше, т. е. его активность 940 Ки. В системе СИ употребляется другая единица радиоактивности – *беккерель (Бк)* – единица, равная одному распаду в секунду. В зависимости от объекта наблюдений, радиоактивность будет выражаться в следующих единицах:

- для продуктов питания в Бк/кг;

- для воды и жидких продуктов в Бк/л;
- для воздуха в Бк/м³;
- на поверхности земли в Бк/м² [33].

Различают *естественную радиоактивность*, присущую нуклидам, встречающимся в природе, например урану, торию и *искусственную*, свойственную радионуклидам, полученным искусственно в результате ядерных реакций.

Для веществ радиоактивность свойственна только до тех пор, пока в них происходят ядерные превращения. Для оценки продолжительности существования радионуклида введено понятие *периода полураспада* – времени, в течение которого число радиоактивных ядер в среднем уменьшается вдвое. Период полураспада различных радионуклидов колеблется от долей секунды до многих миллионов лет: йод-133 – 20,8 ч.; йод-131 – 805 сут.; цезий-144 – 284 сут.; рутений-106 – 1 год; цезий-134 – 2,1 год; цезий-137 – 30 лет; стронций-90 – 28 лет; плутоний-239 – 20 000 лет.

Принято считать, что вещество становится нерадиоактивным по истечении 10 периодов полураспада [33].

Радионуклиды обуславливают как внешнее, так и внутреннее облучение организма.

Допустимое содержание радиоактивных веществ в организме (т. е. такое их количество, при котором не создается на критический орган доза, превышающая ПДД /предельно допустимая доза/) определяется их радиотоксичностью.

Радиотоксичность – свойство радионуклидов вызывать патологические изменения в случае поступления их в организм.

Радиотоксичность зависит от:

- вида радиоактивного превращения;
- средней энергии одного акта распада;
- схемы радиоактивного распада;
- пути попадания радионуклидов в организм;
- распределения их в органах и системах;
- времени пребывания радионуклида в организме;
- продолжительности поступления радиоактивных веществ [146].

Из существующих путей поступления радионуклидов в организм (*при вдыхании, через пищевой канал, через кожу*) наиболее опасен первый, что обусловлено большим объемом легочной вентиляции ($7,3 \times 10^6$ л за 1 год). Через неповрежденную кожу радионуклидов проникает в 200-300 раз

меньше, чем через пищевой канал. Наибольшее количество радионуклидов поступает с продуктами питания [146].

Независимо от пути поступления, уже через несколько минут радионуклиды определяются в крови. Если поступление одноразово, то, достигнув максимума, через 15-20 дней концентрация радиоактивных веществ в организме снижается.

По характеру распределения в организме радионуклиды делятся на 3 группы:

радионуклиды, откладывающиеся в скелете (*кальций, стронций, барий, радий*);

радионуклиды, концентрирующиеся в печени, их до 60 % (*цезий, плутоний и др.*);

радионуклиды, распределяющиеся по всему организму (*кислород, водород, железо, полоний*).

Особое место занимает радиоактивный *йод*, селективно накапливающийся в щитовидной железе.

Внутреннее облучение тканей определяется не только периодом полураспада, но и **периодом полувыведения** – временем, в течение которого из организма выводится половина введенных радиоактивных веществ. Время, в течение которого активность радионуклида в организме уменьшается вдвое, колеблется от нескольких часов (*натрий-24, медь-64*), суток (*йод-131, фосфор-32, сера-35*) до десятков лет (*радий-226, стронций-90*). В случае хронического поступления возможно накопление опасной (даже летальной) концентрации.

Среди множества радионуклидов основную роль во внутреннем облучении организма играют стронций-90 и цезий-137.

Природный **цезий** состоит из одного изотопа цезий-133; известно 23 активных изотопа. Наибольшее значение имеет цезий-137. Согласно прогнозу в 2000г. от АЭС всех стран мира в атмосферу поступит $22,2 \times 10^{19}$ Бк цезия-137 [22]. Цезий-137 почти полностью всасывается в пищеварительном тракте. Примерно 80 % его откладывается в мышечной ткани, 8 % в костях [33]. Биологический период его полувыведения колеблется от 10 до 200 сут., составляя в среднем 100 суток [140]. Поэтому содержание его в организме определяется поступлением с продуктами и, следовательно, зависит от степени их загрязненности. При увеличении содержания в рационе солей калия, натрия и пищевых волокон ускоряется выведение и замедляется всасывание цезия [32].

Уровень всасывания стронция через желудочно-кишечный тракт колеблется от 5 до 100 %. Он быстро всасывается в кровь и лимфу. Наибольшее количество стронция-90 накапливают бобовые, корне- и клубнеплоды, злаки. В организме человека более 90 % стронция

локализуется в скелете. При длительном поступлении стронция может развиваться лейкемия и рак костей [17]. Период его полувыведения из организма от 90 до 154 суток [33], некоторые авторы приводят значение $1,8 \times 10^5$ дней [146].

Аналогичные кальцию и калию, стронций-90 и цезий-137 активно включаются в биологические циклы и попадают в организм по следующим цепям:

1) атмосфера → почва → растение → животное (молоко, мясо) → человек;

2) атмосфера → растение (поверхность) → животное (молоко, мясо) → человек;

3) атмосфера → растение (поверхность) → человек.

При первом пути миграции радионуклидов по пищевым цепям большое значение имеют экологические свойства почв.

Торфяно-болотные почвы (Полесье) обеднены минеральными солями К, Са, Na, богаты органическими веществами и имеют низкое значение pH почвенного раствора. Эти факторы способствуют биогенной аккумуляции стронция-90 и цезия-137 и их миграции по трофическим цепям. Черноземы (лесостепь и степь), наоборот, богаты минеральными солями и имеют нейтральную pH, что в сочетании с их механическим составом ограничивает миграцию радионуклидов из почвы в растения (табл. 16).

Как видно из таблицы 16, загрязнение продуктов питания цезием-137 и стронцием-90 в случае производства их в зоне черноземов минимально.

Таблица 16 - Загрязненность радионуклидами Cs/Sr пищевых продуктов, произведенных в разных почвенных зонах [77]

Регион	Тип почвы	Молоко, Бк/кг	Говядина, Бк/кг	Картофель, Бк/кг	Злаки, Бк/кг
Полесье	Торфяно-болотные	9,36/0,6	13,2/0,3	3,5/0,29	1,3/0,37
Центральные Области России	Дерново-подзолистые	0,7/0,4	1,9/0,19	0,3/0,2	0,5/0,35
Средняя Азия	Предгорно-пустынные	0,48/0,43	1,23/0,26	0,58/0,34	0,6/0,8
Юг Украины	Черноземы	0,29/0,1	0,66/0,088	0,45/0,14	0,66/0,2

Имеются противоречивые данные о роли отдельных продуктов в поступлении цезия-137 и стронция-90 в организм. Согласно одним данным (табл. 17), наибольшее значение имеет молоко и картофель.

По другим данным основным источником цезия-137 является мясо (34 %), а за ним следуют хлебопродукты и молочные продукты. Поступление же стронция наибольшее с хлебопродуктами, так как в Украине для выпечки хлеба используется мука грубого помола, которая содержит радионуклидов больше, чем мука высшего сорта [146].

Таблица 17 - Суточное поступление цезия-137 и стронция-90 в суточный рацион жителей трех деревень Гомельской области [77]

Продукт	Цезий-137		Стронций-90	
	Бк	% рацион	Бк	% рацион
Хлеб и хлебопродукты	0,59	0,8	0,26	11,2
Молоко	45,8	60,0	1,04	44,7
Мясо	5,92	8,0	0,063	2,7
Рыба	1,22	1,6	0,33	14,2
Картофель	20,5	26,9	0,41	18,3
Овощи и бахчевые	0,55	0,7	0,15	6,3
Фрукты	0,037	0,05	0,02	1,0
Грибы	1,48	1,9	0,037	1,6
Итого			63,0	

Скорее всего эту нестыковку можно пояснить различным пониманием состава рациона. Но, так или иначе, не следует забывать, что поступление радионуклидов в молоко – естественный путь их выведения из организма животного.

Следует отметить также биологическое действие радиоактивного йода. В первые недели после аварии на ЧАЭС основным дозообразующим радионуклидом был радиоактивный йод.

Йод активно всасывается в кишечнике: за первый час всасывается от 80 до 90 % йода. Наибольшее количество йода (30 %) аккумулируется в щитовидной железе [32].

25 июня 1997г. Главным государственным санитарным врачом Украины утверждены «Допустимые уровни содержания радионуклидов цезий-137 и стронций-90 в продуктах питания» в расчетах на референтный состав среднегодового суточного рациона (табл. 18, табл. 19).

При этом продукт может быть реализован только при соблюдении условия

$$\frac{C_{Cs}}{ДУ_{Cs}} + \frac{C_{Sr}}{ДУ_{Sr}} \leq 1,$$

где C_{Cs} и C_{Sr} – концентрации,

$ДУ_{Cs}$ и $ДУ_{Sr}$ – допустимые уровни, т. е. с учетом эффекта суммации.

Различные продукты по-разному концентрируют радионуклиды. В молоке и молочных продуктах радионуклиды соединяются с белками, поэтому содержание цезия-137 и стронция-90 в продуктах тем выше, чем меньше их жирность. При приготовлении кисломолочных продуктов большая часть радионуклидов переходит в сыворотку [112]. Сыры характеризуются высоким содержанием белков, которые концентрируют радионуклиды, особенно стронций-90. Сыры, приготовленные сычужно-кислотным способом, содержат больше радионуклидов, чем произведенные кислотным.

Таблица 18 - Референтный состав пищевого рациона [112]

Продукт	Масса, кг
Мясо и мясопродукты	0,186
Молоко и молочные продукты	1,022
Яйца (шт.)	0,745
Рыба	0,048
Картофель	0,359
Овощи	0,279
Фрукты	0,129
Хлеб	0,386
Вода (л)	2,2
Итого	2,410

Таблица 19 - Допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах [112]

Продукт	¹³⁷ Cs, Бк/кг	⁹⁰ Sr, Бк/кг
1	2	3
Хлеб и хлебобпродукты	20	5
Картофель	60	20
Овощи	40	20
Фрукты	70	10
Мясо и мясопродукты	200	20
Яйца, Бк/шт.	6	2
Вода, Бк/л	2	2
Молоко сгущенное	300	60
Молоко сухое	500	100
Свежие дикie ягоды и грибы	500	50
Сушеные дикie ягоды и грибы	2500	250
Лекарственные растения	600	200
Другие продукты питания	600	200
Продукты детского питания	40	5

Мясо способно концентрировать стронций, но в нем его в 1000 раз меньше, чем в костях. При варке мяса в бульон переходит 80 % цезия-137 и лишь сотые доли процента стронция-90. Концентрация цезия-137 в жировой ткани в 4-10 раз меньше, чем в мышечной, а в перетопленном сале даже в 20 раз.

Яйца больше всего радионуклидов содержат в скорлупе, с которой при варке они могут перейти в сам продукт [112].

За счет обработки пищевого сырья – мытья, чистки, отделения малочисленных частей можно удалить от 20 до 60 % радионуклидов.

Наиболее приемлемым способом кулинарной обработки пищевого сырья в условиях радиационного заражения является варка.

Если говорить об остальных радионуклидах, менее опасных с точки зрения накопления естественным путем в организме, то следует отметить следующее.

Радиоактивность тканей растений и животных определяется в основном присутствием в них ^{40}K , в меньшей степени ^{226}Ra и других нуклидов. Среднее содержание **калия-40 (^{40}K)** в тканях наземных растений и организмов суши составляет примерно 88,8 Бк/кг живой массы. Одно из первых мест по содержанию ^{40}K занимают бобовые культуры (до $3,7 \times 10^7$ Бк/кг), в зерновых значительно меньше – 74 Бк/кг. В тканях животных максимальная концентрация ^{40}K наблюдается в эритроцитах, затем (в убывающем порядке) – в мозге, мышцах, печени, легких и костях. Целесообразно напомнить, что соотношение ^{40}K в смеси со стабильными изотопами калия постоянно и составляет 0,0119 %, а ежедневно с пищевыми продуктами человек получает 2-3 г калия.

Вторым нуклидом, обуславливающим естественную радиоактивность биологических субстратов, является **радий-226 (^{226}Ra)**. Среднее содержание его в тканях растений составляет 10^{-12} %, в тканях животных 10^{-13} %. Среди пищевых продуктов наибольшее количество ^{226}Ra содержат бобовые культуры, некоторые злаки и овощи. Содержание этого радионуклида также зависит от типа почвы: в одной и той же культуре при выращивании ее на песке ^{126}Ra будет в 10 раз больше, чем на черноземе [77].

Содержание других радионуклидов в тканях растений и животных, как правило, не имеет практического значения. Высокое содержание **полония - 210 (^{210}Po)** в рыбе и мясе моллюсков (0,74-18,5 Бк/кг) обусловлено способностью этих гидробионтов интенсивно кумулировать данный радионуклид [100]. Естественный ^{210}Po содержится также в табаке, с дымом которого (20-25 сигарет в день) курильщики вдыхают 0,037-0,3 Бк ^{210}Po . Некурящие же получают около $2,6 \times 10^{-2}$ Бк.

Заметное обогащение радионуклидами окружающей среды происходит от минеральных удобрений и строительных материалов, которые содержат

значительные количества естественных радионуклидов; продуктов сгорания табака, являющихся источником загрязнения воздуха в помещениях.

Фосфатные удобрения содержат значительное количество природных радионуклидов семейства урана и тория в результате перехода их из горных пород, используемых в качестве исходного сырья. Концентрации различных нуклидов зависят от места добычи сырья и применяемого процесса переработки, среди нуклидов преобладают **уран-238 (^{238}U), радий-226 (^{226}Ra) и продукты его распада**. Концентрация ^{226}Ra в суперфосфатах составляет 370 Бк/кг, а в сложных удобрениях, получаемых из отходов цветной металлургии, достигает 3700 Бк/кг. Внесение таких удобрений уже через 100 лет может привести к удвоению концентрации ^{226}Ra в почвах [24]. Воздействие радионуклидов, содержащихся в фосфатных удобрениях, на население может происходить преимущественно через пищевые продукты, производимые на удобряемой территории.

Одним из основных источников внешнего γ -облучения и облучения легкой ткани населения продуктами распада **радона** и **торона** являются естественные радионуклиды, содержащиеся в строительных материалах.

Несколько особо стоит вопрос о природном газе как источнике загрязнения воздуха внутри помещений. Это обусловлено тем, что в отличие от твердых и жидких видов ископаемого топлива, природный газ содержит в основном не ^{226}Ra , а преимущественно ^{222}Rn и продукты его распада. Концентрация его в газе зависит от характера газовмещающих горных пород и варьирует в зависимости от месторождений от 0,74 до 3,7 Бк/л. После переработки, транспортировки и хранения содержание ^{222}Rn в газе заметно уменьшается.

Большого внимания как потенциальный источник радионуклидов заслуживает твердое топливо, в частности уголь. Содержание ^{226}Ra в разных видах каменных углей варьирует от 0,011 до 0,1 Бк/г. При сжигании ^{226}Ra сорбируется на твердых частичках и с летучей золой поступает в атмосферу.

К числу антропогенных источников облучения населения следует отнести ряд потребительских товаров, в которые для получения соответствующего эффекта вводят те или иные радионуклиды. К таким товарам относятся: *радиолуминесцентные товары; электронные и электрические приборы, антистатические приборы; детекторы газов и аэрозоль (дымов); керамические, стеклянные изделия, изделия из сплавов, содержащих уран или торий и т. д.*

Основное значение как возможные источники облучения населения имеют радиолуминесцентные товары, т. е. приборы и аппараты, циферблаты которых покрыты радиолуминесцентным составом. Сюда относятся главным образом часы со светящимися циферблатами. В прошлом в ряде стран для их изготовления широко использовали ^{226}Ra . В последние годы его заменили тритием и ^{147}Pm , обладающими низкоэнергетическим β -излучением.

Ионизирующие излучения, испускаемые этими радионуклидами, преобразуются в световые с помощью сцинтиллятора, основным компонентом которого является обычно сернистый цинк, содержащий незначительные количества меди или серебра.

Поглощенная доза, обусловленная часами со светосоставом, активированным ^{226}Ra , создавалась в основном внешним излучением. При его содержании, не превышающем значений, рекомендованных МАГАТЭ ($3,7 \times 10^3$ Бк на одни часы), поглощенная доза на гонады составит порядка 6 мрад в год (6×10^{-5} Гр в год). При использовании ^3H и ^{147}Pm в светосоставах внешнее облучение отсутствует. Доза внутреннего облучения человека, обусловленная поступлением ^3H , входящего в светосостав, нанесенный на циферблат часов, по данным НКДАР, составляет 0,3 мрад в год (3×10^6 Гр в год) на все тело, доза облучения всего тела от часов, содержащих ^{147}Pm , – 1 мрад на 1 мКи (1×10^{-5} Гр на $3,7 \times 10^7$ Бк). При содержании ^{147}Pm на циферблате часов в количестве 0,1 мКи ($3,7 \times 10^6$ Бк) доза облучения гонад будет равна 0,3 мрад в год ($0,3 \times 10^{-5}$ Гр/год).

В 1973г. минимальная коллективная доза для населения США от радиолюминесцентных часов составила 6100 челхрад (61 челхГр). Средняя поглощенная доза равнялась 0,03 мрад/год ($0,3 \times 10^{-7}$ Гр/год) [29, 30].

Радиолюминесцентные материалы используются также в светящихся табло, компасах и многих других устройствах. Однако обусловленная ими доза незначительна по сравнению с дозой, создаваемой радиолюминесцентными часами.

Все строительные материалы содержат природные радиоактивные нуклиды, что вносит существенный вклад в дозу внешнего облучения людей, пребывающих в помещениях (табл. 18).

Из табл. 20 видно, что в деревянных зданиях мощность дозы излучения существенно ниже, чем в кирпичных и особенно в бетонных. Высокая мощность дозы в последних обусловлена, главным образом, радоном, выделяющимся из строительных материалов и накапливающимся в воздухе помещений [77].

Доля радона, выделяющегося из строительных материалов, из которых изготовлены стены и потолочные перекрытия, составляет примерно 1%. Вклад радона в суммарную мощность дозы излучения особенно возрастает при плохом проветривании помещений.

Приведенные примеры, характеризующие мощность дозы внешнего облучения, обусловленную естественными радионуклидами, конечно, не исчерпывают всего многообразия явлений, наблюдаемых в природе. Необходимо дальнейшее, более широкое и глубокое изучение естественных источников излучения.

По предварительным данным НКДАР, для 99 % населения земного шара мощность поглощенной дозы внешнего облучения внутри помещений

находится в диапазоне 2-9 мкрад/ч (2×10^{-8} – 9×10^{-8} Гр/ч). Средняя мощность дозы излучения составляет примерно 5,3 мкрад/ч ($5,3 \times 10^{-8}$ Гр/ч).

Таблица 20 - Мощность дозы облучения внутри зданий [77]

Страна	Тип здания	Средняя мощность поглощенной дозы в помещении, мкрад/ч (Гр/ч)
ФРГ	Каменное	6,8 ($6,8 \times 10^{-8}$)
	Каркасное	6,9 ($6,9 \times 10^{-8}$)
	Деревянное	4,2 ($4,2 \times 10^{-8}$)
	Кирпичное	7,2 ($7,2 \times 10^{-8}$)
	Сборное	5,9 ($5,9 \times 10^{-8}$)
Норвегия	Деревянное	7,1 ($7,1 \times 10^{-8}$)
	Бетонное	10,5 ($10,5 \times 10^{-8}$)
	Кирпичное	11,9 ($11,9 \times 10^{-8}$)
Польша	Бетонное	6,8 ($6,8 \times 10^{-8}$)
Швеция	Деревянное	5,1 ($5,1 \times 10^{-8}$)
	Кирпичное	10,5 ($10,6 \times 10^{-8}$)
	Бетон легкий с добавкой глинозема	17,6 ($17,6 \times 10^{-8}$)
Великобритания	Каменное:	
	Осадочные породы	7,6 ($7,6 \times 10^{-8}$)
	Гранит	9,7 ($9,7 \times 10^{-8}$)

Химические факторы

Тяжелые металлы. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, вызванное деятельностью человека, приводит также и к загрязнению продуктов питания этими веществами. Кроме того, широкое использование металлов в промышленности при производстве ТНП обуславливает широкий контакт человека с токсичными металлами в быту.

Тяжелые металлы – элементы, обладающие высокой тепло- и электропроводностью, ковкостью, блеском и другими свойствами, обусловленными наличием в их кристаллической решетке большого числа свободно перемещающихся электронов.

Из 105 химических элементов 83 относятся к металлам. В периодической таблице Д. И. Менделеева они располагаются слева от прямой линии, соединяющей бор и астат (B–Si–As–Te–At). Для элементов, расположенных на этой границе (As, Sb, Bi), характерно наличие как металлических, так и неметаллических свойств, поэтому их называют еще *полуметаллами* [17].

Все металлы и образованные из них сплавы делят на *черные* (железо и сплавы на его основе) и *цветные* (все остальные). Большое число нежелезных металлов и широкий диапазон их свойств не позволяют классифицировать их по какому-либо единому признаку. В технике принята условная классификация, делящая металлы на несколько групп по различным признакам:

- *легкие* (Li, Be, Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, Rb, Cs, Ba);
- *тяжелые* (Cd, Ni, Pb, Zn, Cu, Co, Mn, Sr, Fe, Cr, Sr, Bi, Hg, Vn, Mo);
- *тугоплавкие* (Ti, V, Cr, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta, W, Re) [17];
- *благородные* (Au, Pt);
- *рассеянные* (Ga, In, Tl, Rb, Cs, Ge, Hf, V, Te, Re);
- *редкоземельные* (Sc, Y, La);
- *радиоактивные* (Ra, U)

Рассеянные, редкоземельные, радиоактивные, большая часть тугоплавких и некоторые легкие металлы относятся к *редким* [17].

К *тяжелым* принято относить металлы, с плотностью более 8000 кг/м^3 (по некоторым авторам, с плотностью более 5 г/см^3 [96] или выше плотности железа (7874 кг/м^3) [72]), т. е. те, которые в 8 и больше раз плотнее воды. Это *купрум (медь), никель (никель), кобальт, плумбум (свинец), станум (олово), цинк, кадмий, висмут (висмут), сурьма, меркурий (ртуть), манган, ферум*.

Однако отождествление тяжелых металлов лишь с металлическими загрязнителями ТНП неправомерно. Существует точка зрения, согласно которой металлы делятся по своей функции в организме на 3 группы:

- *эссенциальные* (незаменимые факторы питания);
- *неэссенциальные* (необязательные для жизнедеятельности);
- *токсичные*.

Титан, хотя и является легким, но относится к токсичным металлам.

Экспериментально установлено, что в организме человека металлы составляют около **3 %** (по массе), при массе человека 70 кг это 2,1 кг. Большую часть составляют: **кальций** (1700 г), **калий** (250 г), **натрий** (70 г), **магний** (42 г), **железо** (5 г), **цинк** (3 г). Остальное приходится на микроэлементы. Если концентрация элемента в организме превышает $10^{-2} \%$, то его считают *макроэлементом*. *Микроэлементы* находятся в организме в концентрациях 10^{-5} – $10^{-3} \%$. Если концентрация элемента ниже $10^{-5} \%$, то его считают *ультрамикроэлементом*.

По воздействию на организм человека разработана следующая классификация микроэлементов:

- микроэлементы, имеющие значение в питании (Co, Cr, Ce, F, Fe, I, Mn, Mo, N, Se, Si, V, Zn);
- микроэлементы, имеющие токсикологическое значение (As, Be, Cd, Co, Cr, F, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Pd, Se, Sn, Ti, V, Zn).

Как видим, 10 из перечисленных элементов отнесены в обе группы. Токсические металлы в низких дозах не оказывают вредного действия, и, одновременно, все металлы могут проявлять токсичность, если они потребляются в избыточном количестве. Кроме того, токсичность металлов зависит от взаимодействия, например, воздействие кадмия зависит от присутствующего цинка, а железа от меди, кобальта.

Вместе с тем существуют металлы, которые сильно токсичны при самых низких концентрациях и не выполняют какой-либо полезной функции (ртуть, кадмий, свинец, мышьяк).

Существует мнение, что причина действия этих ядов связана с блокированием отдельных групп в молекулах протеинов или же с вытеснением из некоторых ферментов меди и цинка [70].

Ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, стронций, цинк, железо Объединенная комиссия FAO и ВООЗ по пищевому кодексу (Codex Alimentarius) включила в число компонентов, содержание которых контролируется при международной торговле. В России и СНГ подлежат контролю еще 7 элементов (сурьма, никель, хром, алюминий, фтор, йод).

По токсичности тяжелые металлы делятся на 3 класса:

I – наиболее токсичные (Cd, Hg, Ni, Pb, Co, As);

II – умеренно токсичные (Cu, Zn, Mn);

III – другие тяжелые металлы [112].

Следует отметить также, что свинец и кадмий потенциально канцерогенны.

Концентрация токсичных элементов в отдельных овощах и плодах объясняется особенностями их строения, экологического состояния конкретного региона, агротехническими мероприятиями во время выращивания сельскохозяйственных растений. Содержание тяжелых металлов неодинаково в плодах разного размера. В мелких плодах моркови, свеклы, кабачков, тыквы содержится больше свинца и меньше меди, мышьяка, цинка. В больших корнеплодах моркови и свеклы содержится мышьяка в 1,2 раза меньше, в кабачках – в 1,6 раза соответственно, цинка – в 1,4; 1,5; 2,0 раза.

В покровных тканях моркови тяжелых металлов больше, чем в мякоти в 15,8 %, в свекле – на 53,8 %, цинка на 15,0 и 59,2 %.

В соке моркови, свеклы, кабачков, тыквы, яблок свинца больше, чем в отжимках. Кадмия больше в соке моркови и кабачков, чем в отжимках, а в свекловичном, тыквенном и яблочном соках его, наоборот, меньше. Для всех соков концентрация меди выше, чем для отжимок.

В семенах томатов никеля, свинца, олова, хрома, титана, меди, цинка, висмута, молибдена аккумулируется в десятки раз больше, чем в мякоти. В семенах кабачков свинца, никеля, меди, хрома содержится больше, чем в мякоти, а в кожуре тыквы хрома и никеля больше, чем в соке, а меди – в 10 раз меньше [112].

Таблица 21 - ПДК тяжелых металлов в пищевых продуктах, мг/кг [79]

Продукты	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn	Sn	As
Овощи и картофель свежие и свежемороженые	0,03	5	0,02	0,5	10	–	0,2
Фрукты и ягоды свежие и свежемороженые	0,03	5	0,02	0,4	10	–	0,2
Грибы свежие и консервированные	0,1	10	0,05	0,5	20	–	0,2
Консервы овощные в стеклянной, алюминиевой, цельнотянутой металлической таре	0,03	5	0,02	0,5	10	–	0,2
Консервы овощные в сборной металлической таре	0,05	5	0,02	1	10	200	0,2
Консервы фруктово-ягодные и соки в стеклянной, алюминиевой, цельнотянутой металлической таре	0,03	5	0,02	0,4	10	–	0,2
Консервы фруктово-ягодные и соки в сборной металлической таре	0,05	5	0,02	1	10	200	0,2
Картофель, овощи сушеные и консервированные	0,03	5	0,02	0,5	10	–	0,2
Фрукты, ягоды сушеные и консервированные	0,03	5	0,02	0,4	10	–	0,2
Консервы для детского питания на овощной и фруктовой основе	0,02	5	0,01	0,3	10	–	0,2
Овощемолочные и плодово-молочные смеси	0,02	5	0,01	0,3	50	–	0,2

Воздействие различных токсичных элементов на организм различно. Как видно из табл. 21, наиболее жесткие нормативы установлены для ртути.

Меркурий (ртуть) (Hg) по распространению в земной коре занимает 62-е место среди химических элементов. Ежегодно в мире добывается 10 тыс. т ртути, которая используется для производства электродов, в электрическом оборудовании, при производстве красок, ртутных термометров, зеркал, в агрохимии (ртутьорганические пестициды), при лечении зубов, в производстве бумажной пульпы, в фармацевтике и косметике, в военных целях. При сжигании угля, нефти и газа в

окружающую среду выделяется еще 10 тыс. т ртути [99]. От 30 тыс. до 150 тыс. т ртути выделяется при дегазации земной коры [32]. В природе она встречается со степенями окисления от 0 до +2. В пищевых продуктах она встречается в 3-х видах:

- атомарная ртуть;
- окисленная ртуть (Hg_2^{2+});
- алкилртуть (соединение ртути с углеводородным радикалом).

Случаи загрязнения продуктов металлической ртутью очень редки. Один из них произошел в Израиле в 1978г., когда апельсины были обработаны ртутью палестинскими террористами. Однако такая ртуть плохо адсорбируется на продуктах и легко удаляется с поверхности пищи. Алкилирование (в первую очередь, метилирование) ртути – ключевое звено в биоаккумуляции по пищевым цепям. Период полувыведения метилртути из организма человека составляет 72 дня, когда двухлористой ртути – только 40. Метилированная ртуть из-за большей растворимости в липидах легче проходит через биологические мембраны, чем неорганическая ртуть.

Ртуть аккумулируют планктонные организмы (например, водоросли), которыми питаются ракообразные. Последних поедают рыбы, а рыб – птицы. Концевыми звеньями пищевых цепей бывают чайки и орланы. Человек может включиться на любом этапе, но, как правило, это происходит при потреблении рыбы. Среднее количество ртути в морских рыбах составляет 0,1–0,2 мг/кг [33]. ВОЗ предложена ПДК для ртути 0,5 мг/кг, однако эта величина, вероятно завышена. Поэтому в Финляндии рекомендуется есть рыбу только 1-2 раза в неделю, а беременным женщинам вовсе не употреблять ее в пищу. Вызвано это тем, что метилртуть легко проходит через плаценту и сильнее других (неорганических) соединений ртути воздействует на развивающийся эмбрион и плод. Концентрация метилртути в крови новорожденных вскоре после рождения значительно выше в (1,3-2,1) раза, чем у их матерей. Вероятно, это обусловлено большим сродством метилртути к красным кровяным клеткам плода по сравнению со взрослыми. Иллюстрацией этому могут служить результаты загрязнения промышленными выбросами одного из районов рыбного промысла Японии – залива Минамата. Уже в 50-х годах концентрация ртути в рыбах и моллюсках этого залива составила свыше 29 мг/кг. К февралю 1971 г. общее число случаев отравления составило 121, причем 41 со смертельным исходом. Наблюдалось 22 случая врожденного отравления, когда у матерей, потребляющих загрязненную рыбу, рождались младенцы с мозговыми отравлениями: паралич, отставания в развитии, нарушение координации движений (больные напоминали «дышащих каменных кукол»).

Токсическая опасность ртути выражается во *взаимодействии с SH-группами белков*. Блокируя их, ртуть изменяет биологические свойства

тканевых белков и инактивирует ряд гидролитических и окислительных ферментов. Ртуть, проникнув в клетку, может включиться в структуру ДНК, что сказывается на потомстве. Мозг проявляет особое сродство к ртути и может аккумулировать ее в 6 раз больше, чем другие органы. Также характерно отложение ртути в волосах, что является одним из первых признаков отравления. Так, концентрация ртути в волосах до 10 мг/кг считается еще безопасной, а 300 мг/кг уже показывающей значительную опасность для жизни.

Ограничение потребления рыбы (ПДК ртути в рыбе 0,5 мг/кг) не может гарантировать предотвращения отравления. Ртуть может попадать в организм с растительными продуктами, если применялись ртутьсодержащие пестициды.

Кадмий (Cd) встречается в природной среде в очень малых количествах, как правило, сопутствует рудам других металлов, в первую очередь цинку. Кадмий содержится в мазуте и дизельном топливе, освобождаясь при сгорании; используется в качестве присадки к сплавам, в производстве лаков, эмалей и керамики, в качестве стабилизатора пластмасс, в электрических батареях. В результате этого при сжигании кадмийсодержащих пластмассовых отходов кадмий может попадать в воздух. В Балтийское море поступает ежегодно 200 т кадмия. Во всем мире, по имеющимся данным, антропогенным образом в окружающую среду поступает 500 т кадмия [33].

Большую опасность представляет загрязнение почв кадмием вблизи цинковых рудников. Цинковый рудник загрязнил кадмием *реку Дзинцу* в Японии. Воду из реки использовали для питья и орошения рисовых полей. Спустя 15-30 лет 150 человек умерло от хронического отравления кадмием. Содержание кадмия в рисе – основном продукте питания – достигает 600-1000 мкг/кг, что явилось причиной заболевания, вошедшего в историю эпидемических отравлений под названием *Itai-Itai (umai-umai)*. Первыми симптомами болезни были боли в спине и ногах. Давление на кости, особенно на длинные кости ног и ребер, усиливает боль. С прогрессированием заболевания даже незначительный удар вызывает переломы костей, возникают деформации скелета и значительно уменьшается длина тела.

Кадмий опасен в любой форме – принятая внутрь доза в 30- 40 мг уже может оказаться смертельной. Поэтому даже потребление напитков из пластмассовой тары, материал которой содержит кадмий, является чрезвычайно опасным. Поглощенный кадмий выводится очень медленно (0,1 % в сутки), легко может происходить хроническое отравление.

Кадмий почти невозможно изъять из природной среды, поэтому он все время накапливается в ней и попадает различными путями в пищевые цепи человека.

Устрицы в естественных условиях являются особенно богатым источником кадмия: 3- 4 мг/кг. В пищеварительных железах омаров его содержится от 2,82 до

16,73 мг/кг. Лабораторные исследования показали существование белка, связывающего кадмий в организме омара. Из загрязненных водных экосистем наибольшую опасность представляют крабы.

Больше всего кадмия мы получаем с растительной пищей. В отдельных продуктах обнаружены следующие количества кадмия (мг/кг): в хлебе – 2-4,3; зерновых – 28-95; горохе – 15-19; фасоли – 5-12; картофеле – 12-50; капусте – 2-26; помидорах – 10-30; салате – 17-23; фруктах – 9-42; растительном масле – 10-50; сахаре – 5-13; яблоках – 2-19. Эксперты ФАО полагают, что взрослый человек получает с рационом 30-15 мкг Cd в сутки.

При обработке полей жидкими канализационными стоками сельхозпродукция содержит повышенное количество кадмия.

Количество кадмия, попадающего в организм человека, зависит также от диеты. В частности, железо может заметно изменить аккумуляцию кадмия. Кроме того, большие дозы витамина D действуют как противоядие при отравлении кадмием.

Плюмбум (свинец) (Pb) относится к наиболее известным ядам и среди современных токсикантов играет весьма заметную роль. Еще во времена Древнего Рима были введены в употребление свинцовые водопроводные трубы и свинецсодержащие сплавы для кухонной посуды и сосудов для питья. Римляне хранили в свинцовых сосудах вино многие годы. А вообще свинец использовался человечеством еще в 5 тыс. лет назад [74].

Свинец находится в микроколичествах повсеместно. В почвах обычно содержится от 2 до 200 мг/кг свинца. Встречается, как правило, в связанном состоянии. Чаще всего сопутствует цинку, железу, кадмию и серебру. В теле человека содержится 0,0001-0,000001 % свинца (т. е. от 0,7 до 70 мг свинца), что примерно в 10 тыс. раз меньше, чем железа и марганца и во столько же раз больше, чем сурьмы и висмута. Концентрация свинца в организме человека в 10 раз меньше, чем в «чистой» окружающей среде. Это значит, что из 10 поступающих в организм атомов свинца 9 выводится обратно. В организме свинец преимущественно обнаруживается в скелете (90 %), головном мозге, печени, почках, поджелудочной железе, надпочечниках, половых железах, крови.

В 1960 г. Н.Ф. Голубицкая определила суточную потребность взрослого человека в свинце в 0,5 мг. По данным Б. А. Ачбарова (1966 г.) однократный прием 155-454 мг свинца на килограмм веса человека вызывает быструю неизбежную смерть [74]. При дозе 4,8-5,4 мг/кг признаки отравления сказываются через 1-16 дней, а тяжелая интоксикация со смертельным исходом наступает через 4-9 месяцев. При дозе 0,2-0,5 мг/кг характерные признаки отравления сказываются через несколько недель или месяцев. Доза 0,05-0,1 мг/кг вызывает изменения условно-рефлекторной деятельности через 4 месяца. А при дозе 0,00038-0,0014 мг/кг наблюдаются функциональные

изменения: сдвиги высшей нервной деятельности через 6 месяцев и характерные признаки отравления через 8 лет. В результате действия свинца в малых дозах сокращается срок жизни эритроцитов. Те же дозы вызывают заметное действие на сенсорную и психомоторную функции. Отмечаются пониженные результаты в тестах на определение интеллекта и в заданиях, требующих быстроты реакции. При «слабом» свинцовом отравлении обнаруживается меньшая, чем у здорового человека, эмоциональная реактивность, психика становится заторможенной. Хроническое отравление свинцом часто протекает с головными болями, эпилептическими припадками. Симптомами свинцового отравления служит серая кайма на деснах, бледность лица и губ, запоры, потеря аппетита. При остром отравлении появляются сильные боли в области живота, параличи или боли в суставах, судороги, обмороки [70; 74].

Свинец встречается во всех типах живых существ. В морских растениях его больше всего – 8,4 мг/кг сухого вещества, в наземных растениях в три раза меньше – 2,7 мг/кг, в наземных животных 2 мг/кг, а в морских – всего 5 мг/кг. Однако, упомянутое выше содержание свинца в организме человека не было неизменным. По изучению костных останков обнаружено, что у современных американцев они в 500 раз богаче свинцом, чем у перуанцев, живших 1800 лет назад [74]. Точно также, в связи с техногенной деятельностью меняется и содержание свинца в окружающей среде. Это установлено по изучению льдов Гренландии. Если принять за исходное содержание Pb во льду 800г. до н.э., то во льду 1750г. его уже в 25 раз больше, а лед 1968 содержит Pb уже в 400 раз больше.

Соответственно, увеличилось и содержание Pb в продуктах питания, с которыми в организм поступает более половины его количества (пища 0,22 мг/сутки, вода 0,1 мг, пыль 0,08 мг) [17]. Причины, вызывающие поступление Pb в пищевой продукт, можно разделить на 3 группы:

- *естественные;*
- *антропогенное загрязнение окружающей среды;*
- *различные современные технологии, использующие свинец.*

Естественные причины обусловлены природным содержанием Pb в воде, почвах и способностью растений извлекать его.

Антропогенное загрязнение окружающей среды свинцом обусловлено следующими факторами:

1. *Сжигание угля* (именно эта причина обуславливала увеличение содержания Pb в окружающей среде до начала XX в.).
2. *Добыча и производство свинца*, изготовление из него различных потребительских товаров и средств производства (аккумуляторов, белил, покрытия электрокабелей и т.д.). Следует отметить, что мировое производство свинца в 2000г. составило 6 млн. т [33].

3. *Сжигание этилированного бензина.* Свинец входит в состав органического соединения *тетраэтилсвинец (ТЭС)*, антидетонационные свойства которого были открыты в 1921г. американскими инженерами Кеттерингом, Миджей и Бойдон в лаборатории «Дженерал Моторс». Применение ТЭС в качестве антидетонатора оказалось в 600 раз эффективнее, чем применение бензола. Благодаря ТЭС оказалось возможным повысить октановое число бензина, тем самым увеличить степень сжатия паров бензина без детонации (самопроизвольного взрыва). А, как известно, чем выше степень сжатия, тем выше к.п.д. Производство ТЭС достигло максимума в 1972-73 гг., когда в США его было произведено 390 тыс. т. По данным Е. М. Савицкого, мировой автомобильный парк выбрасывает ежегодно в атмосферу 10 миллиардов абсолютно смертельных доз Pb, что составляет 250 тыс. т. Если добавить к этому еще и работу различных моторов, бензопил, сенокосилок и т.д., то окажется, что выброшенное в атмосферу работающими на бензине механизмами количество свинца составило в 1975 г. 301 тыс. т [73]. Начиная с 80-х годов, снижается общемировое потребление этилированного бензина. В 1986 г. в США установлена новая (более жесткая) предельная норма содержания Pb в бензине: 26,5 мг/л, а в ФРГ – с 1988 этилированный бензин снят с производства. Следует помнить, что ТЭС – не единственный антидетонатор, метилциклопентаденилтрикарбонилмарганец (ЦТМ) эффективнее ТЭС, снижает дымность и содержание 3,4-бенз(а)пирена в выхлопных газах.

4. *Загрязнение окружающей среды свинцовой охотничьей дробью.* В США в штате Миссури в 1949г. из популяции 12 тысяч уток погибло более одной тысячи. В Арканзасе зимой 1953-54гг. из 250 тысяч погибло 16 тысяч уток. Причиной этому было отравление свинцом, концентрация растворимых солей которого превысила в этих местах смертельно опасную дозу для птиц. При этом необходимо учесть, что не каждый выстрел удачен, а доля дроби, попадающая в жертву, ничтожна по сравнению с ее общим количеством при выстреле.

5. *Применение пестицидов.* Так, например, представляют опасность табачные изделия. Содержание свинца в табаке объясняется тем, что в почве плантаций имеется остаточное количество свинца вследствие применения в прошлом в качестве инсектицида арсенита свинца [17].

Среди **причин, обусловленных технологиями, где необходимо использование свинца**, следует особо отметить следующие.

6. *Применение свинцовых средств производства.* В первую очередь речь идет о водопроводных трубах, хотя эта причина уже не может относиться к актуальным. Как известно в Древнем Риме, Кремле и многих других городах в XVI-XVII вв., в Санкт-Петербурге до 50-х годов XX века существовал свинцовый водопровод. А ведь при наличии в трубах мягкой, кислой и деаэрированной воды Pb растворяется в ней, вызывая массовые отравления,

как в Лейпциге летом 1930 г. [72]. Однако это уже можно относить к прошлому.

Другой аспект – это *свинцовая посуда* и керамическая посуда, покрытая свинцовой глазурью. Свинец входит также в состав для изготовления хрустальной посуды, поэтому она не пригодна для хранения пищевых продуктов.

7. *Использование свинцового припоя* при закатке консервных банок из белой жести, которая используется для упаковки 10-15 % продуктов в США [33; 9]. Около 20 % Pb в суточном рационе человек получает именно с консервированными продуктами. К примеру, содержание Pb в мышцах тунца при сушке, размалывании увеличивается в 400 раз, а после упаковки в запаянные консервные банки – в 4000 раз [17]. 99,5 % свинца в этом тунце поступает из припоя [9]. С внедрением новых методов пайки содержание свинца в консервированных продуктах снижается. В связи с этим можно вспомнить экспедицию адмирала Джона Франклина 1845-47 гг., снабженную Британским адмиралтейством консервами в металлических банках (тогда это была новинка). Антропологом Битти в 1981-86 гг. была проведена эксгумация останков участников экспедиции, и у всех было установлено свинцовое отравление.

В 1972 г. ВОЗ создала комитет экспертов для оценки проблемы свинца, установивший, что допустимый еженедельный прием свинца составляют 3 мг или около 7 мкг на 1 кг массы тела [9], а период полувыведения накопленного в организме свинца составляет 5 лет [33].

В заключение отметим, что, по некоторым данным, представляют опасность косметика [17], самогон [33; 17] и табак [17]; недостаток Ca и Fe в рационе способствуют поглощению свинца.

Арсен (мышьяк) (As) широко распространен в окружающей среде. Мировое производство мышьяка составляет приблизительно 50 тыс. т в год. Мышьяк применяется в металлургии, химической промышленности (производство красящих веществ) и в сельском хозяйстве.

В результате широкого распространения в окружающей среде и применения в сельском хозяйстве мышьяк присутствует в большинстве пищевых продуктов. Обычно его содержание менее 0,5 мг/кг, изредка превышает 1 мг/кг; в хлебных изделиях составляет до 2,4 мг/кг, фруктах до 0,17 мг/кг, напитках до 1,3 мг/кг, мяса до 1,4 мг/кг, молочных продуктах до 0,23 мг/кг, в морских продуктах 1,5-15,3 мг/кг [104]. По-видимому, данный элемент представляет опасность только в мясе, рыбе и птице. Рыба – главный источник As в рационе и высокая концентрация его в некоторых рыбных продуктах возникает исключительно из-за его способности накапливаться в некоторых морских животных, особенно донных видов, таких как донная камбала и креветки (табл. 22).

Неорганический мышьяк считается более токсичным по сравнению с органическими формами.

Из-за сродства к кератину концентрация мышьяка в волосах и ногтях человека выше, чем в других тканях, что делает возможным их анализ при подозрении на отравление мышьяком.

Мышьяк связывается с сульфгидрильными группами белков и таким образом ингибирует действие многих ферментов, участвующих в процессах клеточного метаболизма и дыхания.

Таблица 22 - Содержание мышьяка в морских продуктах [9]

Вид	Содержание As мг/кг
Пресноводная рыба:	
Судак	0,4
Щука	0,3
Корюшка	0,5
Сиг	0,2
Морская придонная рыба:	
Треска	2,7
Палтус	4,9
Камбала (нерудный регион)	2,5
Камбала (рудный регион)	18,3
Донная камбала	56,4
Пелагическая рыба:	
Сельдь	0,8
Лосось (атлантический)	0,3
Тунец (синий)	0,6
Ракообразные и моллюски:	
Двустворчатые моллюски	1,2
Омар	5,9
Гребешок	1,2
Креветки	10,9

При остром отравлении появляется металлический привкус во рту, наблюдается затруднение глотания, тошнота, рвота, сильные боли в желудке с последующим поносом. При очень сильных отравлениях может развиваться паралитическая форма – судороги различных мышц, потеря сознания, паралич сосудов двигательного и дыхательного центров.

Все эти симптомы вызваны тем, что соединения мышьяка являются сильными капилляротоксическими ядами (вызывают увеличение проницаемости сосудистых стенок и паралич капилляров). Кроме того, при отравлениях As нарушается обмен веществ и функции центральной и периферической нервной системы [70].

Хроническое отравление проявляется в раздражении слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей. Кроме того, появляется непроходящий насморк, кашель, конъюнктивит, кровохарканье. В более тяжелых случаях могут проявиться симптомы поражения ЦНС, слабость, мышечная боль, прострация. Наблюдается изменение кожи (пигментация и появление бородавок).

Соединения мышьяка оказывают раздражающее действие на кожу. Имеется твердое эпидемиологическое доказательство того, что неорганический мышьяк является канцерогеном, действующим на кожу и легкие человека [9].

Наиболее трагичным случаем массового отравления мышьяком является отравление 12000 детей в Японии в 1955 году [32]. Основным компонентом их рациона была молочная смесь, содержащая сухое молоко, в котором в качестве стабилизатора (пищевой добавки) присутствовал фосфат натрия. Его получали как побочный продукт при производстве алюминия из боксита, в котором содержалось значительное количество мышьяка. В результате в течение 33 дней погибло более 120 детей.

Использование мышьяка в качестве пестицида на виноградниках привело к случаям отравления винами [104].

Экспертами ФАО и ВООЗ установлено ДСД мышьяка 0,05 мг/кг массы тела, что составляет для взрослого человека 3 мг/сутки.

По химическим, физиологическим и токсическим свойствам соединения мышьяка сходны с соединениями селена.

Следует отметить также, что непосредственный контакт соединений мышьяка (в частности As_2O_3) с тканями приводит к их гибели без предшествующего раздражения. Иными словами, гибель тканей происходит почти безболезненно. Это свойство As используют в стоматологической практике.

Купрум (медь) (Cu) – важный элемент жизни, она участвует во многих физиологических процессах. Медь входит в состав ряда ферментов (например, тирозиназы, цитохромоксидазы), стимулирует кроветворную функцию костного мозга. Суточная потребность взрослого человека в меди – 2,0-2,5 мг, т. е. 35- 40 мкг/кг массы тела [33]. Потребление в пищу большого количества солей меди вызывает токсические эффекты, которые, как правило, обратимы. При случайном попадании больших количеств меди в организм проявляются симптомы поражения легких, которые цитологически напоминают силикоз. В некоторых случаях отмечена взаимосвязь между развитием рака легких и накоплением меди [104].

Станум (олово) (Sn) известно еще с древности. Свыше половины добываемого олова идет на производство покрытий. Оловянные покрытия получают путем горячего лужения или погружения, а также гальванизации. Для предотвращения коррозии консервных банок их изготавливают из

мягкой стали с гальваническим покрытием. Однако при длительном хранении консервов олово может переходить в продукты и при накоплении в больших количествах отрицательно действует на организм. Поэтому жестяные банки после лужения дополнительно покрывают лаками. Срок хранения консервов устанавливается с учетом предупреждения накопления больших количеств олова (на 1 кг продукта не более 200 мг для взрослых и 100 мг для детей) [33]. Высокая концентрация олова может привести к острому отравлению. Для человека токсическая доза составляет 5-7 мг/кг массы тела [104]. После употребления пищи с содержанием олова 250 мг/кг массы тела возникают тошнота, рвота.

Пестициды

Пестициды (лат. Pest – вредитель) – это все химические соединения, которые применяются в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от вредителей и паразитов.

Появление пестицидов вызвано необходимостью защитить урожай от потерь, с которыми столкнулись еще древние люди. По различным данным, в среднем половина мировых запасов продовольствия утрачивается либо недополучается вследствие воздействия сорных растений, вредителей (грызунов, насекомых, птиц, и болезней растений, вызываемых микроорганизмами) [33;80]. Пестициды являются средством химической защиты растений. Следует также отметить, что существует множество других средств (способы культивации, севообороты, применение половых аттрактантов и т.д.) [166]. Значительный вред человеку, по различным оценкам, наносят от 10 до 68 тыс. видов насекомых, 1800 видов сорных растений и около 80-100 тыс. болезней растений, вызываемых бактериями, вирусами, грибами, водорослями. Важно учитывать, что вредность вида организмов для человека не является абсолютным понятием. Например – скворец, считающийся у нас полезным, т.к. уничтожает насекомых-вредителей, во время зимовки в Средиземноморье наносит существенный ущерб маслиновым и считается вредителем. Кроме того, в биосфере не существует вредных организмов; каждый занимает свою экологическую нишу и выполняет свою роль в сообществе. Однако с позиций антропоцентрического подхода вся биосфера отождествляется с экологической нишей человека [67], и, соответственно, все, что вредно человеку, должно быть уничтожено. С точки зрения современной экологии применение пестицидов недопустимо также исходя из закона физико-химического единства живого вещества: любые физико-химические агенты, смертельные для одних организмов, не могут не оказывать вредного

воздействия на другие; вся разница состоит лишь в степени устойчивости видов к агенту [127]. Несмотря на экологическую неприемлемость, пестициды все же нашли широкое применение (в США применяется 25000 пестицидных продуктов [166]) благодаря своей высокой эффективности. По некоторым данным окупаемость составляет 3,5-7 единиц на 1 вложенную. Кроме того, благодаря применению таких пестицидов, как ДДТ, удалось побороть малярию и сонную болезнь. До применения ДДТ на о. Шри-Ланка ежегодно заболело малярией 2 млн. человек, а после применения – только 13 человек [80]. Вместе с тем при применении пестицидов появляется множество негативных аспектов:

1. Мобильность пестицидов. Лишь 2 % достигают своей цели, остальные остаются в воздухе, воде, почве, поражают другие организмы и попадают в продукты питания.

2. Биоконцентрация пестицидов. Некоторые пестициды, в первую очередь, растворимые в жирах, например ДДТ, накапливаются в организме человека и животных в больших концентрациях, чем они находятся в окружающей среде. В дальнейшем происходит их аккумуляция и гиперконцентрация по мере движения по пищевым цепям. Наибольшая концентрация наблюдается в организмах консументов высших порядков, т. е. в хищных птицах, питающихся рыбой, а также и в человеке.

3. Высокая персистентность – продолжительность сохранения в объемах окружающей среды. Персистентность препарата зависит от физических и химических свойств (летучесть, стабильность к окислению и гидролизу), устойчивость по отношению к почвенным микроорганизмам. Чем выше персистентность, тем больше вероятность миграции пестицида и появления его в пищевых цепях. Высокая персистентность (за 20 лет разлагается только половина примененного препарата [33]) вместе с липофильностью ДДТ сыграла решающую роль в его накоплении в живых организмах.

Длительная устойчивость является основным фактором *вторичного загрязнения*, когда продукты питания, никогда не подвергавшиеся воздействию пестицидов, тем не менее их содержат.

4. Резистентность к пестицидам. В связи с высокой плодовитостью вредителей (одна самка колорадского жука в сезон может дать потомство до 30 млн. особей [33]) и коротким жизненным циклом, у них в течение 4-7 лет путем естественного отбора развивается иммунитет к пестицидам.

5. Снижение экономической эффективности. Хотя производство пестицидов в США с 1942 г. возросло в 33 раза, ущерб, наносимый урожаю вредителями увеличился с 31 % (в 1940 г.) до 37 %. Причина этому – развитие генетической резистентности.

В настоящее время принято выделять пестициды первого и второго поколения [166].

К пестицидам первого поколения относится *сера*, применявшаяся еще в IV в. до н.э., *соединения мышьяка, свинца и ртути*, использовавшиеся приблизительно с XIV-XV вв. н.э. С XVII в. как инсектицид используется *никотинсульфат*, извлекаемый из табачных листьев, и с середины XIX в. – *пиретрум*, получаемый из головок хризантем. К концу 20-х годов XX в. большое количество отравлений соединениями As, Pb, Hg показало их опасность и вынудило отказаться от их применения. Однако эти токсичные металлы до сих пор извлекаются из почвы табаком, овощами и другими культурами.

Отказ от As, Pb и Hg стимулировал поиск новых ядов. Революция в применении пестицидов произошла в **1939 г.**, когда энтомолог **П. Мюллер** открыл, что впервые синтезированный в 1874 г. *дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ)* обладает инсектицидными свойствами. Таким образом, ДДТ – первый пестицид второго поколения (искусственно созданные препараты). Сейчас в мире ежегодно применяется 2,3 млн. т пестицидов, что составляет 450 г на каждого жителя Земли.

В зависимости от того, на какие организмы действует вещество, пестициды делятся на:

- *акарициды* – для борьбы с клещами;
- *альгициды* – для борьбы с водорослями;
- *антисептики* – для предохранения материалов от разрушения микроорганизмами;
- *арборициды* – для уничтожения нежелательной древесной и кустарниковой растительности;
- *афициды* – для борьбы с тлями;
- *бактерициды* – для борьбы с бактериями;
- *гербициды* – для борьбы с сорными растениями (в Европе составляют 55-70 % пестицидов);
- *зооциды (родентициды, ратициды)* – для борьбы с грызунами;
- *инсектициды* – для борьбы с вредными насекомыми;
- *лимоциды (моллюскоциды)* – для борьбы с моллюсками;
- *нематоциды* – для борьбы с круглыми червями;
- *фунгициды* – для борьбы с фитопатогенными грибами.
- *ретарданты* – регуляторы роста растений;
- *дефолианты* – препараты для удаления листьев;
- *десиканты* – препараты для подсушивания растений;
- *репелленты* – препараты для отпугивания вредителей;

Внутри каждой группы возможна дальнейшая классификация, например, инсектициды бывают:

- *контактные* (поражают при контакте с любой частью тела);

- *кишечные* (поражает насекомое при потреблении с пищей);
- *системные* (поражают насекомое вследствие поедания отравленных растений, т. е. содержатся в тканях растения);
- *фумиганты* (проникают в организм насекомого через органы дыхания) [80].

Рассматривая токсические эффекты пестицидов, удобнее использовать их химическую классификацию. По токсичности для теплокровных пестициды делятся на 4 класса:

- чрезвычайно опасные (ЛД₅₀ менее 15 мг/кг);
- высоко опасные (ЛД₅₀ от 15 до 150 мг/кг);
- умеренно опасные (ЛД₅₀ 151 – 5000 мг/кг);
- мало опасные (ЛД₅₀ более 5000 мг/кг).

Ядовитость пестицидов зависит также и от хронической токсичности, возможности накопления в организме, обратимости токсичных воздействий и стабильности продуктов метаболизма (продукты метаболизма многих пестицидов опаснее, чем исходные соединения).

Для оценки опасности пестицидов разработана также классификация их по накоплению в организме. При этом учитывают коэффициент кумуляции **К** (табл. 23).

Таблица 23 - Гигиеническая классификация пестицидов по их кумуляции [33]

Степень вредности	Показатель К	Группа опасности
Сверкумуляция	1	I
Выраженная	1-3	II
Умеренная	3-5	III
Слабо выраженная	более 5	IV

$$K = \frac{D_c}{LD_{50}},$$

где D_c – суммарная доза, вызывающая гибель при повторном воздействии, и чем меньше коэффициент **К**, тем опаснее вещество.

Опасность острого отравления определяется зоной токсического действия (отношением ЛД₅₀ к пороговой дозе, вызывающей минимальные нарушения). Чем эта зона уже, тем больше опасность острого отравления [33].

По данным ООН, ежегодно почти у 1 млн. человек регистрируют отравления пестицидами, из них около 40 тыс. человек погибают [80]. Согласно Дж. Миллеру, который ссылается на данные ВООЗ и ЮНЕСКО, только в развивающихся странах ежегодно отравляется пестицидами 25 млн. сельскохозяйственных рабочих (в основном при применении) и 220 тыс.

умирает [166]. По данным ООН, приведенным Л. В. Донченко и В. Д. Надьктой, на пестициды приходится 2,6 % всех отравлений химическими средствами со смертельным исходом, в то же время 17,4 % вызываются обезболивающими лекарствами, а 10,5 % алкоголем. По данным Федерального департамента сельского хозяйства США, максимально допустимые уровни содержания пестицидов превышаются в менее чем 1 % продуктов питания. Однако этот показатель по всей вероятности требует серьезных уточнений, и, явно, эта цифра занижена.

При анализе вредности пестицидов необходимо обращать внимание на то, что многие вещества, будучи малотоксичными, опасны в связи с возможностью мутагенного, тератогенного и канцерогенного действия на организм в небольших количествах, близких к реально встречающимся. Рассмотрим характерные особенности различных химических групп пестицидов.

Фосфорорганические соединения (ФОС) занимают первое место по масштабам применения. Впервые они синтезированы более 100 лет назад [132], сейчас же в сельском хозяйстве используется 220 ФОС. ФОС отличаются высокой активностью, хотя их токсичность для насекомых выше, чем для млекопитающих, но токсическое действие некоторых препаратов на теплокровных животных проявляется в сотых и даже тысячных долях мг/кг. Механизм действия ФОС на организм человека основан на ингибировании холинэстеразы (*антихолинэстеразное действие*). Фермент холинэстераза расщепляет ацетилхолин в первых синапсах, благодаря чему быстро прерывается передача нервных импульсов. Воздействие ФОС ведет к образованию фосфорилированного фермента, который гидролизуетс^я чрезвычайно медленно. Активность холинэстеразы восстанавливается примерно на 1 % в день [132]. Вследствие этого происходит накопление ацетилхолина в крови и синаптических образованиях в токсических концентрациях. Это приводит к нарушению функции всех органов, имеющих парасимпатическую иннервацию. Угнетение холинэстеразы включает 2 этапа: обратимый и необратимый.

Высокая биологическая активность ФОС определяется незначительным количеством холинэстеразы в организме. Снижение активности холинэстеразы головного мозга на 20 % смертельно.

Основные симптомы отравления ФОС:

- усиление секреции желез;
- сокращение гладких мышц;
- замедление сердечных сокращений;
- расширение кровеносных сосудов;
- снижение артериального давления.

В зависимости от степени интоксикации проявляются головная боль, бессонница. Боль в животе, ощущение беспокойства, страха, состояние депрессии; в тяжелых случаях – неконтролируемая рвота, мочевыделение и дефекация [146].

При длительном контакте с малыми дозами возможно хроническое отравление. Механизм его обусловлен влиянием повторных контактов с ФОС, в промежутках, между которыми не успевает произойти полное восстановление холинэстеразы. Жалобы больных разнообразны: головная боль, головокружение, нарушение сна, утомляемость, раздражительность, потливость, ослабление памяти, депрессия [146]. В дальнейшем добавляются изменения психики (депрессия, галлюцинации, снижение интеллекта), пищевого канала, печени, сердечно-сосудистой системы. Могут наблюдаться поражения кожи, у женщин – нарушение менструального цикла.

Также можно упомянуть, что ФОС разрушаются при термической обработке продуктов. В обычных же условиях ФОС обнаруживаются в молоке на протяжении 7 дней после обработки, а в корнеплодах – до 1 года [81].

Особенностью некоторых ФОС является их способность превращаться в организме в более активные вещества («*летальный синтез*»). Например, октаметил, не обладая сам по себе антихолинэстеразной активностью, приобретает ее в печеночной ткани, превращаясь в высокотоксичное соединение. ФОС обладают *эмбриотоксическим действием*: у животных, подверженных хронической загрузке ФОС, выживает только 1/3 потомства, развивающаяся потом ненормально. К ФОС относятся *афугай, актеллик, дибром, карбофос, бромфос, фталофос, хлорофос, цидиал*.

Хлорорганические соединения (ХОС) ранее являлись наиболее применяемыми, в 1970 г. производство ХОС в Украине составляло 62 % от производства всех пестицидов.

ХОС имеют различную структуру, но в молекулу каждого входит атом хлора. Отличительной особенностью ХОС является их высокая стойкость: могут сохраняться в течение нескольких лет. ХОС обнаруживаются в мясе, молоке и овощах, где они могут сохраняться более года. ХОС почти не разрушаются при кулинарной обработке.

Проникая через плаценту к плоду, ХОС достигают наибольшей концентрации ко времени рождения ребенка. ХОС, уступая по токсичности ФОС, более опасны из-за возможности хронического отравления: благодаря высокому *сродству к жировой ткани и устойчивости* ХОС характерна *сверхкумуляция*, выраженная кумуляция и возрастание концентрации. Именно из-за этого ХОС являются глобальными загрязнителями; их присутствие зарегистрировано в местах, где они никогда не применялись. Широкое обследование населения земного шара показало, что почти каждый

житель планеты является носителем некоторых количеств ДДТ. По данным В. Эйхлера, в грудном молоке кормящих матерей в США содержится в 4 раза больше ДДТ, чем допускается санитарными нормами для коровьего молока. В США это комментируют следующим образом: «Если бы материнское молоко находилось в другой упаковке, его вообще бы не разрешили пускать в продажу» [159].

Некоторые ХОС подвергаются превращениям в организме: разлагаются либо образуют с кислородом эпоксидные соединения. Это относится к алдрину и гептахлору, при окислении которых образуются более токсичные соединения.

ХОС обладают выраженным аллергенным действием (*каптан, линдан*). Среди ХОС наблюдаются вещества, которым свойственно гонадотоксическое, эмбриотоксическое и тератогенное действие (*гексахлорбутадиен, линдан, ДДТ, каптан, кельтан*), некоторые из них канцерогенны (*ГХЦГ, гептахлор, каптан, линдан, фталан*).

ХОС вызывают нарушение углеводно-фосфорного обмена; все ХОС повреждают нервную систему. В зависимости от пути поступления ХОС в организм, поражаются верхние дыхательные пути либо пищевой канал. Если ХОС попадает в глаза, развивается острый токсический конъюнктивит. В особо тяжелых случаях может развиваться коматозное состояние и наступить смерть.

Проявления хронической интоксикации характеризуются, в первую очередь, поражением нервной системы. Появляется головная боль, головокружение, ощущение ползающих муравьев. Поражение печени проявляется болью в правом подреберье.

К ХОС относятся *ДДТ, гексахлорциклогексан (ГХЦГ), гептахлор, гексахлорбутадиен, дихлор, хлорбензол, полихлорамфен, каптан, кельтан, метоксихлор*.

Ртутьорганические соединения (РОС) характеризуются фунгицидными и бактерицидными свойствами и используются в основном для протравливания семян пшеницы, овса, проса [146]. Так же, как и ХОС, РОС хорошо растворимы в жирах, и выводятся из организма очень медленно (с мочой 2-3 года). Накапливаются в головном мозге, печени, почках, надпочечниках.

Сущность токсического действия РОС заключается в способности соединяться с *сульфгидрильными (SH-) группами клеточных энзимов*. РОС более токсичны, чем неорганические соединения ртути, т.к. обладают повышенной способностью проникать в жировую ткань. РОС обладают гонадотоксическим, эмбриотоксическим, мутагенным действием (особенно гранозан, меркуран). У беременных интоксикация может сопровождаться психическими нарушениями и самопроизвольным абортom; половина рожденных детей умирает до 1 года [132].

Клиническая картина острого отравления характеризуется металлическим привкусом во рту, жжением, слабостью, головной болью, тошнотой, рвотой, поносом, бессонницей, головокружением, тремором; возможны нарушения речи, параличи, психозы. В тяжелых случаях наступает смерть от острой сердечно – сосудистой недостаточности [146].

Хроническая интоксикация проявляется функциональными нарушениями нервной системы: эмоциональной неустойчивостью, головной болью, головокружением, бессонницей, нарушениями памяти, повышенной утомляемостью. Наряду с этим может наблюдаться потливость, тремор пальцев рук, замедление пульса, боль в животе, печени.

Наиболее распространенными РОС являются *гранозан, меркуран* и *меркургексан*.

Карбаматы (производные карбаминовой, тиокарбаминовой, дитиокарбаминовой кислот) обладают широким спектром действия.

Карбаматы являются синтетическими аналогами ацетилхолина, прямыми ингибиторами холинэстеразы, но, в отличие от ФОС, не образуют стабильного комплекса (необратимая фаза не наступает) [132]. Карбаматы не имеют кумулятивных свойств, не выделяются с молоком [132;146]. Карбаматы задерживаются в тканях, богатых липоидами. В процессе распада дитиокарбаматов выделяется сероуглерод, который связывается аминогруппами и нарушает обмен белков, вызывает изменения функции многих органов, оказывает наркотическое воздействие.

Цирам, севин, цинеб, макеб обладают гонадотропным, эмбриотоксическим, тератогенным и мутагенным действием. Мутагенное действие связано с действием на ферменты, влияющие на митоз и обмен нуклеиновых кислот. Доказана возможность канцерогенного действия цинеба и тиурама.

Острая интоксикация тиурамом характеризуется головной болью, головокружением, раздражением слизистых оболочек, общей слабостью, болью за грудиной, страхом смерти [146]. Алкоголь усугубляет действие тиурама. Течение острой интоксикации карбаматами в целом аналогично острому отравлению ФОС. При хронических отравлениях наблюдаются атрофические изменения слизистых оболочек, нарушения вегетативной нервной системы, повреждения печени.

Наиболее токсичны севин, цинеб, цирам.

Цианиды содержат радикал циан CN. Данный радикал содержится в табаке (в крови и слюне курильщика его больше, чем у некурящих), абрикосе, миндале. Цианиды применяются, как правило, для борьбы с грызунами (*цианплав*). Действие основано на блокаде тканевого дыхания. Цианиды соединяются с цитохромоксидазой, благодаря чему усваивается не более 5-7 % обычного количества кислорода и животные погибают.

При остром отравлении теряется сознание, наступает паралич дыхания и сердца; при хроническом – головная боль, истощение, бессонница, атактическая походка, жжение при мочеиспускании [132].

Медьсодержащие вещества (МСВ) угнетают цитохромоксидазу, нарушают обмен белков, жиров и углеводов. К ним относят как неорганические соединения (*медный купорос, сульфат меди, бордоская жидкость, хлорокись меди*) так и органические (*трихлорфенолят меди*). При попадании в организм человека более 10 г МСВ наступает смерть, а при поступлении более 2 г – тяжелое отравление. В случае хронического отравления преобладают изменения в органах пищеварения и дыхания. Наблюдается ухудшение аппетита, слюноотделение, боль в животе, рвота, понос, воспаление десен, увеличение печени.

Кроме рассмотренных, огромное количество веществ различных химических групп обладают пестицидным действием. Это мышьяксодержащие, серосодержащие, фторсодержащие, нитрофенольные и другие соединения.

Основное количество пестицидов концентрируется на поверхности и в кожуре плодов и овощей. Однако мойка не всегда эффективна, т. к. многие пестициды, обладающие липофильными свойствами, прочно связываются восками кутикулы. Поэтому рекомендуют очистку фруктов и овощей с целью снижения остаточных количеств пестицидов.

Нитраты, нитриты и нитрозамины

Нитраты – соли азотной кислоты (HNO_3). Они содержатся в окружающей среде и продуктах питания вследствие круговорота азота в природе.

По данным ВОЗ для человека суточная норма нитратов составляет 5 мг NaNO_3 на 1 кг массы тела (300-325 мг, 500 мг считается предельно допустимой дозой, а 600 мг в сутки – доза, токсичная для взрослого человека) [112].

Источники поступления нитратов. Основными источниками поступления нитратов в организм человека являются вода, продукты растительного происхождения и, в меньшей степени, продукты животного происхождения. Роль любого из них, прежде всего двух первых, в «загрязнении организма» может существенным образом изменяться в зависимости от многих факторов, в частности от уровня нитратов в питьевой воде. Самые высокие уровни нитратов обнаружены в овощах, содержание нитратов зависит от сорта и условий выращивания. С водой и овощами в организм человека поступает от 75 до 90 % общего количества нитратов.

Установлено, что продукты животного происхождения: мясные, молочные, яйца и рыба содержат незначительное количество нитратов. Концентрация их в консервированных и копченых мясных продуктах изменяется в широком интервале от 0 до 70 мг двуокси азота на килограмм продукта. Наличие этих химических соединений в таких видах продуктов обусловлены применением стабилизаторов цвета и консервантов. Считают, что с мясными продуктами в организм человека поступает в сутки около 10 мг нитратов и 1,4 мг - нитритов. Необходимо подчеркнуть, что именно копченые и консервированные мясные продукты осуществляют основной вклад (до 70 %) в употреблении нитритов человеком. Предельно допустимые концентрации для этих соединений, установленные в большинстве стран мира, находятся в пределах от 60 до 500 мг/кг.

Концентрация нитратов в молочных продуктах обычно не превышает 5 мг/л. Сыры, изготовленные без добавления нитратов, содержат малые их количества (1,0-5,8 мг/кг), если же технология изготовления предусматривает добавление нитратов, уровень их в таких продуктах может возрасть до 48 мг/кг.

Анализ данных содержания нитратов в свежей рыбе показывает, что их количество, как правило, не превышает 22 мг/кг, хотя в некоторых случаях выявлены превышающие уровни – до 100 мг/кг. Содержимое нитритов в свежей рыбе находится в пределах 0,7–3,3 мг/кг.

Концентрация нитратов в фруктах и фруктовых соках обычно низкая – до 7 мг/кг. Нитритов, как правило, нет. Содержание нитратов и нитритов в зерне и зерновых продуктах низкое, уровень нитратов колеблется в границах 0,4-3 мг/кг; нитритов – 0,7-3,3 мг/кг. Подсчитано, что с продуктами переработки зерновых в организм человека с обычной диетой поступает от 1,5 до 2,7 мг нитратов в сутки.

Известно, что уровень насыщения организма человека нитратами и нитритами зависит от характера питания. Если в рационе преобладает растительный компонент, количество нитратов возрастает. Тем не менее именно растительные продукты являются незаменимым источником витаминов, минеральных веществ, клетчатки, фитонцидов и других биологически активных веществ, крайне необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. Отказываться от них нельзя. Поэтому необходимо искать пути, благодаря которым можно уменьшить нитратную нагрузку на организм.

Один из них – употребление в пищу тех частей растений, которые имеют сравнительно низкое содержание нитратов в них. Доказано, что нитратов в вегетативных частях растений на 60-80 % больше, чем в генеративных, и, соответственно, в тканях, более близких к корню. В листьях петрушки, сельдерея, укропа нитратов на 30-40 % меньше, чем в черенках, и на 60-70 % меньше, чем в корнях. Накопление нитратов в кожуре арбузов в 3,5 – раз

большее, чем в мякоти. Также установлено, что, созревая, арбузы, томаты, огурцы теряют нитратов в 2-3 раза больше по сравнению с состоянием недозрелости, а при полном созревании этот показатель не изменяется. В огурцах, дынях, баклажанах, кабачках, арбузах эти вредные вещества распределяются пластами – от центра плода к периферии и достигают максимума возле кожуры и в самой кожуре. Морковь характеризуется высоким содержанием нитратов в сердцевине и в стеблевой части. В столовой свекле их больше всего в верхней части корнеплода – 65 % от всего количества. За оценкой разных авторов, удаление определенных частей с высокими концентрациями нитратов, дает возможность снизить поступления нитратов в организм человека с овощами на 20-50 %.

Нитраты хорошо растворяются в воде, причем с повышением температуры их растворимость возрастает. Именно поэтому обработка продукта водой, его вымачивание, бланширование, отваривание и т. д. оказывают положительное влияние на значительное уменьшение содержания нитратов на 13-79,4 % в зависимости от овощей. Воду после применения этих кулинарных приемов надо выливать.

Первичная обработка растительных продуктов может быть такой: удаление верхних зеленых листков у кочанов капусты, толстых черенков листы в разной зелени, мелких корней свеклы, моркови. Скажем, глубокое обрезание основания и верхушки огурца дает возможность уменьшить содержимое нитратов на 20-30 %. Промывание водой и механическое очищение продуктов (картофеля, свеклы, моркови, капусты и других) уменьшает содержимое нитратов на 10 % . Вымачивание на протяжении одного часа картофеля, моркови, столовой свеклы, капусты оказывает содействие выводу 5-30 % нитратов. Эксперименты с вымачиванием овощей (капусты, свеклы, моркови, картофеля) в 1 % растворе столовой соли и аскорбиновой кислоты дали те же результаты, что и с чистой водой. Увеличение продолжительности вымачивания и измельчение овощей приводит к полному переходу нитратов из овощей в раствор: в течение суток в 1 % растворе столовой соли и аскорбиновой кислоты их стало меньше почти на 90 % и в 1,5 – 4,4 раза – при измельчении.

Различные результаты получены при отваривании овощей в кожуре и без нее. При отваривании свеклы, моркови, картофеля удаление кожуры в 2-6 раз увеличивало интенсивность перехода нитратов в воду. А благодаря бланшированию с дальнейшей заменой воды новой порцией горячей воды и варкой до готовности можно достичь 59-80 %. Эффективным также является приготовление по стандартной технологии популярных деликатесных изделий из картофеля: жаренной во фритюре, чипсов и сушеных картофельных кубиков (уменьшение нитратов на 70-80 %). Большой процент уменьшения нитратов в этих изделиях можно объяснить большой удельной площадью поверхности

полуфабриката и интенсивной обработкой полуфабриката сначала водой, потом – жиром. При отваривании, мариновании, консервировании и т. п. успех возможен лишь в условиях низких концентраций нитратов в используемой воде. Следует иметь в виду, что вода, прежде всего из колодцев, расположенных в районах интенсивного земледелия и промышленного животноводства, может быть значительно загрязненной.

Результаты исследований показывают, что после отваривания картофеля в воде, содержащей 10 мг/л нитратов, концентрация их в овощах не уменьшилась, а возросла от 53 мг/кг (начальное значение) до 58 мг/кг (в конце отваривания). Итак, всегда надо использовать воду из чистых источников. Тушение может привести к концентрированию нитратов в продукте за счет испарения влаги при продолжительном нагревании. Квашение уменьшает содержание вредных веществ в продукте до 30 % за счет их перехода в рассол и за счет микробиологических процессов, при которых происходит восстановление нитратов к более восстановленным формам азота, в частности и газообразных. Установлено, что на первом этапе брожения (до 7 суток) появляются нитриты, потом уровень их уменьшается до 0. Очевидно, разрушению их оказывает влияние молочная кислота, которая накапливается в процессе квашения. Содержание нитритов можно уменьшить путем добавления чистой культуры бактерий определенных видов. Обнаружено свойство чесночного сока снижать образование нитритов и удерживать их содержание на низком уровне в течение всего процесса брожения [87].

Основными факторами, определяющими накопление нитратов в продуктах растениеводства являются:

- количество вносимых азотных удобрений, технология внесения и сбалансированность;
- тип почв;
- колебание температур;
- влажность почв и воздуха;
- освещенность;
- биологические особенности культур и сортов;
- технология сельскохозяйственного производства (густота посевов, засоренность, вредители, болезни);
- сроки сбора урожая.

В связи с внесением излишнего количества азотных удобрений содержание нитратов может увеличиваться от 1,5 до 10 раз. При использовании несовершенных средств внесения удобрения большое его количество остается посередине прохода агрегата, и овощи, выращенные на этом участке, накапливают нитратов в 8-10 раз выше допустимых уровней [112].

На тяжелых почвах в овощах накапливается больше нитратов, чем на легких.

Овощи закрытого грунта (теплиц) содержат больше нитратов, чем выращенные на открытом грунте.

Недостаток влаги в почве и воздухе и колебания температур в период вегетации повышают содержание нитратов в овощах.

При хорошем освещении в овощах накапливается в 2 раза меньше нитратов.

Важным фактором накопления нитратов является вид и сорт овощей (табл. 24). Такие овощи как салат, шпинат, капуста, ревень, редька, петрушка, редиска накапливают большое количество нитратов – до 4000 мг/кг. Мало нитратов накапливают томаты, лук репчатый, баклажаны, огурцы.

Между отдельными частями овощей нитраты распределяются неравномерно. В стеблях и корешках шпината, салата и щавеля нитратов больше, чем в листовых пластинках.

В верхних покровных листьях белокачанной капусты нитратов в 2 раза больше, чем во внутренних, а в кочане еще больше, чем в покровных листьях. По данным Я. Пругар и А. Пругаровой, до 65 % нитратов содержится в верхней части свеклы и до 90 % – в сердцевине моркови [118].

Сами по себе нитраты не токсичны. Потенциальная их токсичность обусловлена возможностью преобразования их в организме в нитриты. Такое превращение происходит под действием ферментов микроорганизмов слюнной железы, желудка и кишечника.

Нитриты действуют на гемоглобин крови, в процессе чего двухвалентное железо (Fe^{2+}) гемоглобина превращается в трехвалентное (Fe^{3+}). Гемоглобин превращается в метгемоглобин. При нормальном содержании нитратов и нитритов в продуктах питания образуется около 2 % метгемоглобина, который снова превращается в гемоглобин. Однако дети от 2 месяцев до 1 года имеют другой состав гемоглобина, ферментная система которого не способна «бороться» с нитратами, поэтому дети могут заболеть *метгемоглобинемией*. Первые ее признаки (головокружение, одышка) появляются при наличии в крови 6-7 % метгемоглобина, легкая форма 10-20 %, средняя 20-40 %, тяжелая – более 40 %. При тяжелой форме возможен летальный исход [33].

Установлено, что нитраты могут угнетать активность иммунной системы, снижать устойчивость организма к отрицательному воздействию факторов окружающей среды. При избытке нитратов чаще возникают простудные заболевания, а сами болезни приобретают затяжное течение [124].

Кроме того, большое внимание уделяют нитратам и нитритам еще и потому, что они превращаются в организме в конечном итоге в нитрозосоединения, многие, из которых являются канцерогенными.

Таблица 24 - Содержание нитратов и нитритов в растительных продуктах, мг/кг сырой массы [150]

Продукт	Нитраты	Нитриты
Морковь	9-334	0,44
Свекла столовая	400-3200	0,80
Редька черная	700-2520	1,12
Капуста белоголовая	10-1900	0,25
Капуста цветная	144-557	0,47
Картофель	5-2209	0,32
Кабачки	8-240	–
Огурцы	6-359	0,27
Огурцы тепличные	110-656,2	0,45
Томаты	6,8-38,7	0,20
Томаты тепличные	53-237	–
Салат	240-3600	–
Петрушка	2508	1,27
Арбузы	10-300	–
Дыни	35-101	–
Клубника	49,7	0,22
Яблоки	1,2-99,2	–

Так, из известных в настоящее время нитрозосоединений 80 нитрозаминов и 23 нитрозоамида являются активными канцерогенами. Нитрозосоединения образуются при взаимодействии нитритов со вторичными, третичными и четвертичными аминами. Кроме того, нитрозамины могут в готовом виде содержаться в некоторых продуктах (табл. 25).

Нитрозирование протекает при рН 2-3, а в присутствии катализаторов – и при других значениях рН. Такими катализаторами служат ионы галогенов и тиоцианат (роданид). Последний содержится в слюне, причем у курящих людей во в 3-4 раза более высокой концентрации, чем у некурящих.

У людей с пониженной кислотностью желудочного сока из нитратов образуется повышенное количество нитрозаминов, что вызывает более высокую частоту рака желудка.

Действие частых небольших доз нитрозаминов более опасно, чем действие одноразовых больших доз.

Безопасная суточная доза низкомолекулярных нитрозаминов для человека составляет 10 мкг/сут или 5 мкг/кг пищевого продукта.

Установлено, что реакция нитрозирования в человеческом организме подавляется L-аскорбиновой кислотой. Подобным действием обладают также токоферолы (витамин E), полифенолы, танин и пектиновые вещества.

Таблица 25 - Содержание нитрозосоединений в пищевых продуктах [33]

Продукты	Содержание, мкг/кг	Продукты	Содержание, мкг/кг
Овощи свежие	0	Бобы соевые	6
Овощи вареные	0	Масло растительное	50
Картофель	0	Масло соевое	16
Капуста	0	Маргарин	14
Огурцы, томаты, морковь	0	Пиво	1-68
Бахчевые	0	Вина	0-9
Редька черная	1	Молоко	0
Свекла свежая	1,5	Сливки	0
Свекла хранившаяся	5,9	Молоко сухое	0,7
Шпинат хранившийся	20	Кисломолочные продукты	0
Консервы овощные	1- 4,4	Творог	0
Соления овощные	5-63	Сыры	0-6,3
Фрукты консервированные	2	Сырки плавильные	0- 4,4
Фрукты свежие	0,8	Зерно, мука	0
Говядина, свинина	0	Рыба свежемороженая	12-15
Колбаса ливерная	8,8	Рыба жареная	1,5- 42
Колбаса вареная	1,7-8,3	Рыба горячего копчения	3,5-12,5
Колбаса полукопченая	9,7-18,9	Рыба солено-вяленая	131
Колбаса копченая	13-74	Рыба сушеная	18,5
Сосиски	81	Икра черная	10
Бекон жареный	249	Консервы рыбные в томатном соусе	6-26
Консервы мясные: свинина тушеная, говядина тушеная	2,5 1-3	Консервы рыбные в масле	7-31
		Сельдь соленая	400

Антибиотики в пищевых продуктах. В наше время для производства продуктов питания в сельском хозяйстве и пищевой промышленности среди прочих веществ нашли широкое применение антибиотики. Это и понятно – они обеспечивают получение большого количества продукции и позволяют продлить срок ее хранения. Однако не только из этих свойств слагается качество товара. Необходимо учитывать, что остаточные количества антибиотиков в продуктах питания вызывают серьезную обеспокоенность именно с позиций безопасности.

Антибиотики – вещества биологического происхождения, синтезируемые микроорганизмами и подавляющие рост бактерий и других микробов, а также вирусов и клеток.

Иногда к антибиотикам относят вещества, извлекаемые из растительных и животных тканей и имеющие антибактериальные свойства. Каждый антибиотик характеризуется специфическим антибактериальным действием только на определенные виды микробов. В связи с этим различают антибиотики с широким и узким спектром действия. Первые подавляют разнообразные микробы (например тетрацилин действует как на грамположительные, так и на грамотрицательные), вторые – лишь микробов какой-либо одной группы (например эритромицин подавляет лишь грамположительные бактерии). В связи с избирательным характером действия некоторые антибиотики способны подавлять жизнедеятельность болезнетворных микроорганизмов в концентрациях, не повреждающих клетки организма хозяина, и поэтому их применяют для лечения различных инфекционных заболеваний человека, животных и растений. Микроорганизмы, образующие антибиотики, являются антагонистами окружающих их микробов-конкурентов, принадлежащих к другим видам, и при помощи антибиотиков подавляют их рост. Мысль об использовании явления антагонизма микробов для подавления болезнетворных бактерий принадлежит И. И. Мечникову, который предложил употреблять молочнокислые бактерии, обитающие в простокваше, для подавления гнилостных бактерий, находящихся в кишечнике человека.

Первым выделенным в чистом виде из культуры микроорганизмов антибиотиком был *тиротрицин*, полученный американским ученым Р. Дюбо (1939) из культуры почвенной споровой аэробной палочки *Bacillus brevis*. Сильное лечебное действие тиротрицина было установлено в опытах на мышцах, зараженных пневмококками.

Антибиотики можно классифицировать по:

происхождению

- из грибов,
- из бактерий,
- из актиномицетов,
- из животных тканей;

химической природе

- ациклического строения (полиены, нистатин и леворин),
- алициклического строения,
- ароматического строения,

- хиноны,
- кислородсодержащие гетероциклические соединения (гризофульвин) и другие;

механизму действия

- подавляющие образование клеточной стенки,
- поражающие биосинтез белка (тетрациклин нарушает прикрепление транспортной РНК к рибосомам бактерий, макролид эритромицин выключает передвижение рибосомы по нити информационной РНК, хлоранфеникол повреждает функцию рибосомы на уровне фермента пептидилтрансферазы, стрептомицин искажает «считывание» генетического кода на рибосомах бактерий);
- поражающие биосинтез нуклеиновых кислот в клетках на различных этапах (актиномицин, вступая в связь с матрицей ДНК, выключает синтез информационной РНК; брунеомицин и митомицин реагируют с ДНК по типу алкилирующих соединений, а рубомицин – путем интеркаляции);
- избирательно поражающие биоэнергетические процессы (грамидин С выключает окислительное фосфорилирование).

В медицинской практике применяют около 40 антибиотиков, не оказывающих вредного действия на организм человека. Длительное и широкое применение антибиотиков вызвало появление большого количества устойчивых к ним патогенных микроорганизмов. В некоторых случаях при лечении антибиотиками развиваются побочные явления.

В животноводстве антибиотики применяются для лечения рожи и дизентерии свиней, сибирской язвы, мыта лошадей, пупороза птиц, актиномикоза, бронхопневмонии, желудочно-кишечных заболеваний молодняка, сепсиса, метритов, вагинитов и многих других болезней. Антибиотики широко применяются также в кормлении сельскохозяйственных животных для стимуляции их роста и развития. Для этого обычно используют как чистые антибиотики, так и так называемые кормовые препараты – неочищенные продукты ферментации различных актиномицетов, бактерий и плесеней. Они содержат, помимо антибиотиков, витамины, аминокислоты и другие продукты микробиологического синтеза и оказывают комплексное влияние на рост, обмен веществ, плодовитость животных, их устойчивость к неблагоприятным воздействиям и различным инфекциям. Применение антибиотиков (преимущественно в малых дозах) в кормлении молодняка (в основном свиней и птиц) сокращает сроки откорма, увеличивает привес, а у кур яйценоскость.

Антибиотики применяются также и в растениеводстве. Антибиотики проникают в растения через корни и листья и распространяются по тканям, значительно повышая устойчивость растений к грибковым и бактериальным

болезням. В определенной концентрации антибиотики способны вызывать увеличение всхожести семян, ускорить развитие растения, стимулировать корнеобразование. Способы применения антибиотиков: обработка семян, опрыскивание растений, введение в стволы деревьев.

При употреблении в пищу человеком продуктов животноводства, в которых присутствуют остаточные количества антибиотиков, последние переходят в организм человека и могут оказывать негативное воздействие.

Выделяют следующие типы этого воздействия:

- **сенсibiliзирующее действие** остаточных количеств антибиотиков (ОКА) и, как следствие, возникновение аллергических реакций при терапевтическом применении антибиотиков; возможно также противоположное явление: возникновение ответной аллергической реакции при употреблении остаточных количеств антибиотиков с продуктами питания у лиц, сенсibiliзированных предшествующим терапевтическим применением этих веществ;
- развитие **дисбактериоза** (изменение качественного и количественного состава нормальной микрофлоры организма человека и связанное с этим появление суперинфекций);
- **образование резистентных штаммов** патогенных микроорганизмов и как следствие этого снижение терапевтического эффекта антибиотиков;
- **токсическое, тератогенное и мутагенное** действие остаточных количеств антибиотиков [5].

Сенсibiliзирующее действие. Наряду с безусловной пользой антибиотиков при лечении различных болезней человека и животных было отмечено и побочное действие этих препаратов. Оно связано с сенсibiliзацией организма и проявляется анафилактическими и аллергическими реакциями при повторном применении. Хотя эти реакции известны очень давно и регистрируются после применения лекарственных веществ почти всех групп, наибольшее распространение они получили именно в связи с применением антибиотиков, особенно пенициллина. В ветеринарной практике также установлено, что некоторые антибиотики вызывают аллергические реакции у сенсibiliзированных к ним животных.

Было установлено в экспериментах на животных и подтверждено в клинике, что сенсibiliзация организма происходит почти по всем антибиотикам, она не зависит от метода применения препарата и его дозы. Точно так же аллергическая реакция сенсibiliзированного организма может возникнуть на ничтожно малое количество аллергена при любом способе применения.

Еще в 1962 г. Комитет экспертов ВООЗ в своем докладе утверждал, что «наличие остаточных количеств пенициллина в молоке, бесспорно, вызывает кожные реакции у лиц, уже сенсibiliзированных к пенициллину, при

использовании его в медицинских целях». Это утверждение было основано на работах *Siegal* (1959), в которых он установил, что в одном стакане молока может содержаться 40 ЕД пенициллина и такое молоко может быть источником повышенной чувствительности людей к этому антибиотику.

Анафилактический шок может быть вызван у сенсibilизированных лиц ничтожно малым количеством пенициллина. Согласно результатам исследований, проведенных *Berkowitz* (1953) и *Malten* (1968), анафилактический шок у чувствительных людей может проявляться при введении 0,000003 ЕД пенициллина, в то время как в целях терапии предусматривается введение 1000000-10000000 ЕД пенициллина в день. Следовательно, если в стакане молока содержится 10 ЕД пенициллина, то его следует разводить более чем в миллион раз, чтобы оно было безопасным для потребителя. Однако *Siegal* указывает, что очень чувствительный человек реагирует только на пероральное введение 40 ЕД пенициллина.

Важное значение для общественного здравоохранения имеет тот факт, что свои антигенные свойства пенициллин не утрачивает при термической обработке, т. е. антигенное ядро не разрушается при нагревании.

Дисбактериозы. Кишечная микрофлора человека в норме представлена различными видами микроорганизмов, качественный и количественный состав которых сбалансирован. Применение таких мощных антибактериальных агентов, как антибиотики, для лечения болезней, конечно, подавляет не только патогенных возбудителей, но и нарушает в качественном и количественном отношении существующий экологический баланс нормальной кишечной микрофлоры.

В большинстве случаев нарушенное экологическое равновесие кишечной микрофлоры восстанавливается после прекращения лечения или даже в его период; однако в редких случаях после прекращения лечения развивается осложнение, иногда заканчивающееся смертью пациента. Такое явление получило название *псевдомембранозного энтероколита*. Механизм его еще не совсем ясен. Чаще всего псевдомембранозный энтероколит развивается после лечения тетрациклинами, а также пенициллином, стрептомицином и эритромицином.

Антибиотики различных групп при введении их в организм в лечебных дозах оказывают то или иное действие на состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта. В одних случаях эти изменения, касающиеся качественных и количественных характеристик нормальной флоры, быстро возвращаются к норме и не вызывают каких-либо нарушений в состоянии здоровья, в других – происходят серьезные изменения: размножаются резистентные формы, развивается дисбактериоз и появляется суперинфекция.

Что касается возможности нарушения баланса кишечной микрофлоры человека под влиянием небольших количеств антибиотиков, содержащихся в мясе, молоке и других продуктах животноводства, к сожалению приходится констатировать, что это относится к области догадок и предположений.

Резистентность микроорганизмов. До 1959 г. считали, что основным способом, благодаря которому возникают резистентные микроорганизмы в восприимчивой популяции бактерий, служит мутация. Однако в 1959 г. был впервые установлен *факт внехромосомной (R-фактор) передачи резистентности* от бактерии-донора к бактерии-реципиенту.

Применение антибиотиков в ветеринарии и животноводстве, так же как и в медицине, приводит к распространению резистентных форм микроорганизмов. Огромные масштабы использования этих средств в медицине, животноводстве, ветеринарии, а иногда в растениеводстве и пищевой промышленности коренным образом изменили окружающую среду микроорганизмов. Передача R-фактора кишечным бактериям человека посредством мясных продуктов и при контакте с животными реально существует. В мясе крупного рогатого скота и свиней обнаружены в большом количестве колиформные бактерии с R-фактором.

При розничной торговле таким мясом возможна контаминация других мясных продуктов, а в домашних условиях хозяйки при разделке мяса могут загрязнить другие продукты, поверхность стола и предметы кухонного обихода, что способствует большему распространению бактерий с фактором инфекционности (т. к. они устойчивы к антибиотикам, лечить вызываемые ими болезни чрезвычайно трудно).

Особо важное значение имеет тот факт, что технологическая обработка продуктов, загрязненных бактериями с фактором передачи резистентности (R-фактором, т. е. способны передавать другим бактериям устойчивость к антибиотикам), не всегда приводит к их гибели. Так, отмечено, что из сырых и вареных колбас удалось выделить мультирезистентные штаммы E.coli: обладающие R-факторами.

Следовательно, необходимо учитывать, что с мясными и молочными продуктами большой контингент людей может получать бактерии с инфекционным фактором резистентности. Остаточные количества антибиотиков, находящиеся в продуктах животного происхождения, играют значительную роль в возникновении и распространении резистентной кишечной микрофлоры человека. При правильном соблюдении методов применения антибиотиков и сроков убоя после их применения продукты животного происхождения не представляют опасности в этом отношении.

Токсическое, тератогенное и мутагенное действие. Токсичность антибиотиков перед их внедрением в лечебную практику детально изучается в опытах на лабораторных животных, а клинические фармакологи уточняют

эти вопросы непосредственно в клинике. Комитет экспертов ВООЗ (1962) не усмотрел какой-либо опасности для человека в остаточных количествах антибиотиков в продуктах животного происхождения с точки зрения их токсичности на том основании, что, во-первых, антибиотики, применяющиеся в медицине и животноводстве, имеют большой химиотерапевтический индекс, и, во-вторых, значительная часть остаточных количеств антибиотиков разрушается при кулинарной обработке или в процессе пищеварения. Однако не исключена возможность, что некоторые продукты метаболизма и деструкции антибиотиков могут быть более токсичными, чем исходные препараты. Отмечено, например, что хлортетрациклин при тепловой обработке превращается в вещество, названное изохлортетрациклином. Токсичность этого соединения не изучена, однако известно, что введение тетрациклина с истекшим сроком хранения (при этом также происходит разрушение препарата) вызывает у людей комплекс патологических явлений, напоминающих синдром Франкони.

На основании полученных в эксперименте на животных данных считают, что антибиотики беременным женщинам следует принимать, учитывая возможное нежелательное действие ряда препаратов на их организм. Не следует применять в первые три месяца беременности тетрациклины и стрептомицин.

Несмотря на то, что антибиотики в терапевтических дозах, по мнению А. М. Чернуха и П. Н. Александрова, не представляют опасности в отношении тератогенного действия, некоторые исследователи считают, что в мясе и других продуктах животного происхождения не должно быть остаточных количеств антибиотиков именно с точки зрения потенциальной опасности тератогенного действия.

Наряду с другими веществами (пуриновые основания, нуклеины, двухатомные спирты, фенольные соединения, формальдегид, уксусная и молочная кислоты) антибиотики, как это установлено при использовании в качестве тест-объектов бактерий, насекомых или растений, обладают определенной мутагенной активностью. Тем не менее, несмотря на длительное употребление этих веществ с пищей, достоверных данных, указывающих на отрицательное влияние их на наследственность, в настоящее время нет. Этот факт, вероятно, можно объяснить тем, что у высших организмов по сравнению с теми, на которых обычно изучается химический мутагенез, сравнительно хорошо развиты защитные системы в виде различных тканевых и клеточных ферментов, тканевых барьеров, при помощи которых разрушается мутагенный фактор.

Поверхностно-активные вещества. Широкое применение в быту синтетических моющих средств не только облегчает жизнь людям, но также и является виновником многих экологических проблем, в первую очередь

загрязнения водных объектов, и даже может оказывать негативное влияние на состояние здоровья людей. Остатки моющих вещества могут накапливаться в посудомоечных машинах, в результате этого чистая на вид посуда несет на себе остатки вредных веществ. Известен случай, когда молоко оказалось горьковатым на вкус, так как оно содержало остатки веществ, применявшихся для очистки молокопроводов и осаждавшихся в них в виде кристаллов на стенах [159]. Основным компонентом синтетических моющих средств, вызывающим наибольшее беспокойство, являются поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Все известные ныне ПАВ можно разделить на две большие группы. К первой группе следует отнести **ПАВ биологического происхождения**, которые образуются в живых структурах и участвуют в различных функциях клетки и целого организма. К ним относятся *липиды, фосфолипиды, жирные кислоты и их соли*, многие биологически активные вещества (*простагландины, стероидные гормоны, цереброзиды, кардиополитин*). Эндогенные ПАВ являются веществами преимущественно неионного происхождения. В их состав входят биологические ПАВ пищеварительного канала (желчь и ее компоненты), кожи, слизистых оболочек, сурфактанты легкого.

Вторую группу составляют синтезированные (синтетические) ПАВ, для названия которых обычно используется аббревиатура **СПАВ**.

Современная классификация СПАВ основана на терминологии, которая принята на 3 Международном конгрессе по ПАВ, и рекомендована Международной организацией по стандартизации (ISO) в 1960 году. Основу ее составляет химическая структура соединений, что позволяет выделить четыре основных класса ПАВ: *анионоактивные, катионоактивные, неионогенные и амфотерные*.

Каждый из четырех основных классов ПАВ в свою очередь разделяется на несколько основных групп. В последние годы появились целые классы соединений по основным компонентам их синтеза, такие как азот-, фтор-, бор-, фосфорсодержащие ПАВ, которые в свою очередь подразделяются на основные классы.

Согласно данным Центральной научно-исследовательской лаборатории Харьковского медицинского университета, производство и широкое применение **детергентов** (детергенты – принятое международное название моющих средств) обусловило их поступление в источники хозяйственно-питьевого водоснабжения. В водоисточники ПАВ могут поступать с бытовыми сточными водами при использовании синтетических моющих средств (СМС) в быту, коммунальных прачечных и т. д. ПАВ содержатся практически во всех промышленных и бытовых сточных водах любого населенного пункта. При очистке сточных вод 10 % загрязнений, как правило, наиболее стойких и медленно поддающихся окислению, поступают

в окружающую среду. Фактическое содержание детергентов в смешанном стоке городов в настоящее время чаще всего составляет 5 мг/л. Поступая в водоем, ПАВ могут оказывать неблагоприятное воздействие на органолептические свойства воды.

Большое экологическое значение имеет способность ПАВ придавать воде привкус и запах. Запах раствора ПАВ различный: канифольный, мыльный, нефтепродуктов, неопределенный.

Весьма важной с экологической точки зрения особенностью ПАВ является их высокая пенообразующая способность. Пена препятствует также аэрации водоемов, ухудшая процессы их самоочищения. В пене концентрируются органические загрязнения и микрофлора, в том числе и патогенная. Концентрация ПАВ в такой пене может превысить концентрацию их в воде в сотни раз.

По своей способности к биохимическому разложению детергенты можно разделить на три группы: мягкие – степень окисления не более 80 %, промежуточные – степень окисления 60-80 % и жесткие – степень окисления менее 60 %.

Большинство ПАВ способны подвергаться биохимическому окислению и при этом потреблять растворенный в воде кислород. Количество кислорода, необходимого на окисление вещества, зависит как от способности ПАВ к окислению, так и от его содержания в воде. При этом уровень потребления кислорода веществами более «мягкими» находится в пределах 0,2-1,6 мг/л на 1 мг/л ПАВ. Вещества более «жесткие» не потребляют кислород, растворенный в воде.

Антимикробное действие ПАВ зависит от типа соединения. Наиболее сильное бактерицидное воздействие проявляют катионные ПАВ, неионогенные – слабое, анионоактивные занимают промежуточное положение.

В больших концентрациях (порядка нескольких г/л) ПАВ могут сдвигать рН в щелочную сторону.

О влиянии ПАВ на органолептические свойства воды, санитарный режим водоемов и влиянии на очистные сооружения можно сделать следующие выводы:

- детергенты в результате широкого использования могут поступать со сточными водами и с поверхностным стоком во многие водоемы, в том числе и в источники хозяйственно-питьевого и культурного назначения;
- экологическое значение ПАВ как фактора загрязнения водоемов и питьевых вод в значительной мере определяется их физическими свойствами: способностью снижать поверхностное натяжение жидкостей, высокой способностью к пенообразованию, эмульгированию и стабилизации в воде других веществ;

- некоторые ПАВ в низких концентрациях, близких к пороговым, способны придавать воде посторонние запахи и привкусы;
- они способны оказывать влияние на процессы самоочищения водоемов, поглощая растворенный в воде кислород;
- детергенты вызывают первичные изменения в водоеме вследствие их прямого воздействия на воду, которая может стать причиной вторичных изменений в водоемах, в результате чего нарушается взаимосвязи водных организмов;
- они способны замедлять процессы трансформации азотных соединений, снижать процессы нитрификации, нарушать процессы биологического самоочищения водоемов;
- в процессе реагентной обработки воды ПАВ могут трансформироваться в вещества с иными физико-химическими и токсическими свойствами;
- барьерная функция современных водопроводных очистных сооружений в условиях загрязнения гидросферы ПАВ недостаточна.

Основным критерием неблагоприятного воздействия окружающей среды на человека является наличие неблагоприятных биологических эффектов. Характер эффекта может быть различным, но следует выделять два важных его аспекта – санитарно-гигиенический и медико-биологический.

С санитарно-гигиенической точки зрения последствия агрессивного воздействия факторов среды могут проявляться в виде реальной или потенциальной опасности для здоровья человека, в виде непосредственного или опосредованного действия на человека, прямого воздействия или отдаленных неблагоприятных последствий, острого или хронического поражения.

С медико-биологической точки зрения возникающие последствия можно классифицировать по механизму оказываемого действия на обладающие онкогенной, тератогенной, мутагенной, аллергенной, иммунодепрессивной или иной неблагоприятной активностью, эмбрионотоксичностью или общей токсичностью.

ПАВ обладают относительно низкой токсичностью для человека и теплокровных животных. При пероральном поступлении анионных ПАВ в организм белых крыс их среднесмертельные дозы установлены на уровне 1400-4000 мг/кг массы животного, неионогенных – 2250-20000, катионактивных – 370-4500 и амфотерных – 1100-3000 мг/кг. При однократном нанесении на неповрежденную кожу белых крыс среднесмертельные дозы для анионных ПАВ составляли 2300-14000, неионогенных – 7000-30000, катионактивных – 1300-3000 и амфотерных – 20000-30000 мг/кг массы тела животного. Из анионных ПАВ токсичность выше у соединений, содержащих ароматическое кольцо, по сравнению с веществами, у которых гидрофобная часть молекулы представлена жирными

радикалами. Токсичность неионогенных ПАВ типа оксипропилированных октилфенолов изменяется в зависимости от числа содержащихся в них оксипропиленовых групп: она увеличивается при возрастании числа этих групп от 1 до 10 и уменьшается при их увеличении с 10 до 20. Отмечается выраженное гемолитическое действие анионных ПАВ на уровне смертельных доз. Гемолиз задерживается в присутствии холестерина, фосфолипидов, сыворотки или плазмы. Клиническая характеристика отравления характеризовалась при воздействии анионных детергентов адинамией, отказом от пищи, учащенным дыханием, кратковременным возбуждением, ступором, судорогами и наступлением смерти. Для неионогенных ПАВ – тремор, нарушение координации движений, угнетенное состояние, диарея, асцит, острый гастроэнтерит, поражение желудочно-кишечного тракта.

Для гигиенической характеристики детергентов большое значение имеет изучение их кумулятивных свойств. Согласно данным литературы, большинство анионных ПАВ кумулятивными свойствами не обладают. У некоторых неионогенных ПАВ кумулятивные свойства более выражены, чем у анионных, а некоторые катионные детергенты проявляют выраженные кумулятивные свойства.

Следует отметить, что детергенты сравнительно мало токсичны для человека и теплокровных животных при длительном (до двух лет и более) введении как в небольших концентрациях, так и в значительно превышающих их содержание в водоемах и питьевой воде. И только в высоких концентрациях ПАВ могут вызывать в организме различные изменения.

Тесный контакт человека с ПАВ создает условия для возможного неблагоприятного воздействия детергентов на организм. Отмечается влияние ПАВ СМС на активность ферментов (каталазы, пероксидазы, холинэстеразы крови, аспарагиновой и аланиновой трансаминазы сыворотки крови) и содержание пировиноградной кислоты в крови, общего белка, холестерина, сульфгидрильных групп в сыворотке крови. При воздействии анионного ПАВ эти изменения проявляются преимущественно во второй половине хронического опыта.

Отмечается, что независимо от вида воздействия ПАВ известны общие свойства их влияния на отдельные процессы обмена веществ в организме животных. Так, отмечается повышение или снижение концентрации холестерина в сыворотке крови, нарушение процесса трансаминирования и изменения активности холинэстеразы крови. Это имеет важное значение для организма, поскольку известно, что трансаминазы являются связующим звеном синтеза глюкозы из большинства аминокислот.

При попадании ПАВ и химических препаратов на их основе на слизистые оболочки глаз развиваются конъюнктивит, хемоз, помутнение роговицы и

воспаление радужной оболочки. При вдыхании данные вещества могут вызывать ларингоспазмы (особенно у детей) и пневмонию.

Контакт кожи человека с водными растворами ПАВ и химических веществ на их основе вызывает снижение количества общих липидов и изменение активной реакции рН на ее поверхности. При этом на коже значительно уменьшается содержание аминокислот, а их фон восстанавливается через 48-72 часа и позднее. Независимо от времени воздействия ПАВ (раздельное или комбинированное) количество общих липидов уменьшалось по сравнению с фоном на 20-50 %.

ПАВ и СМС оказывают аллергическое и аутоаллергенное действие при аппликациях их растворов в определенном диапазоне доз. Аллергический эффект более выражен у катионных и менее у неионогенных ПАВ. Анионные детергенты занимают промежуточное положение. Порог аллергенного действия анионных и неионогенных ПАВ находится в пределах 10-20 мг/кг массы.

При воздействии высоких доз энзима и ПАВ наблюдается эмбриотоксический эффект. Некоторые ПАВ обладают коканцерогенными свойствами.

Анализируя данные литературы о влиянии ПАВ на организм человека и лабораторных животных можно сделать следующие выводы:

- ПАВ низко токсичны для человека и лабораторных животных;
- некоторые ПАВ способны оказывать раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки;
- они способны только в высоких дозах оказывать эффект на ферментные системы, нарушая обменные процессы в организме;
- наиболее подвержены воздействию ПАВ печень, пищеварительный канал, почки, нервная система;
- детергенты могут оказывать сенсibiliзирующее действие и вызывать в организме развитие сложного комплекса иммунных реакций;
- отдельные СПАВ в опытах на животных в высоких дозах могут оказывать канцерогенное, эмбриотоксическое, тератогенное действие.

Косметические средства

Косметические средства являются одним из достижений цивилизации. Их широко использовали еще первобытные племена и страны древнего мира. Не исключение и косметика. И если на сегодняшний день прерогатива использования косметики принадлежит, в основном, слабому полу, то в Древнем мире мужчины наравне с женщинами активно употребляли косметические средства.

Археологические исследования доказывают, что косметика широко применялась уже в Древнем Египте. В пирамидах сохранились туалетные

коробочки с полным набором разнообразных пузырьков, баночек и прочей утвари. Увлечение косметикой было чрезвычайно велико, что даже мумии кошек, священных быков и скульптурные портреты раскрашивались. Египетские женщины белились, румянились, употребляли иллюминированные краски. Женщины чернили брови и глаза специальным порошком кохоль, рисовали зеленые круги вокруг глаз малахитом. Знатные дамы пользовались косметическими средствами, настоянными на травах, использовали различные парфюмы и благовония.

Египетские рецепты, упоминающиеся еще в трудах Гиппократ, вошли в народную европейскую медицину. Это прежде всего рецепты мазей, которые изготовлялись в храмах. Особенно ценились египетские мази и порошки, им приписывались омолаживающие, целебные и даже магические свойства. И их действительно можно было назвать целебными, т. к. все косметические средства изготовлялись исключительно из природных компонентов.

В современном мире под понятием «косметика» объединяется довольно широкий спектр продукции, как *гигиенической* (из природных компонентов), *так и декоративной* (в большинстве случаев из искусственно созданных компонентов). Во всем мире, и в том числе в Украине, потребители проявляют большой интерес к самой разнообразной декоративной косметике и парфюмерии: от легкой ароматизированной туалетной воды до косметических красителей, которые могут на долгое время изменить цвет кожи.

Однако население, используя косметические средства, подчеркивая свою красоту и привлекательность, получая от этого моральное удовлетворение и хорошее настроение, забывает, а в большинстве случаев и не знает, о скрытых факторах экологической опасности, которые могут проявляться при использовании некачественной косметической продукции. Такая высокая популярность косметики делает ее весьма привлекательной для подделки. Специальные исследования показывают, что наиболее покупаемые косметические товары имеют самый высокий рейтинг фальсификации. Как в столице, так и в маленьких и больших городах Украины можно купить губную помаду, лак для ногтей или тени для глаз «известных» торговых марок стоимостью 5 – 10 грн. Хотя вполне понятно, что продукция всемирно известных производителей стоит намного дороже, но потребитель все же покупает и не задумывается о том, что покупает фальсификат.

Приобретая такую продукцию «по дешевке», потребитель не учитывает, что сэкономив деньги, в лучшем случае приобретет некачественную продукцию, а в худшем – подорвет здоровье, и потом заплатит за лекарства намного дороже. *Так, фальсификат может вызвать у здорового человека аллергическую реакцию, появление сыпи, отеков, выпадение волос или прочие пагубные последствия.* Объяснить это можно тем, что в производстве такой косметики часто используют небезопасные или просроченные ингредиенты.

Сегодня уже достоверно известно, что подделывают продукцию даже самых знаменитых фирм, добавляя в «кремы» и парафин, и собачий жир, и даже канифоль; фальшивку, как правило, упаковывают так, что и настоящим производителям трудно отличить подделку от своей продукции. Поэтому, покупая косметику, обязательно необходимо обращать внимание на аннотацию: если она написана невнятно и обещает нечто безграмотное и нереальное (например, что «крем устраняет сальность и разглаживает морщины»), лучше отказаться от покупки. Серьезные фирмы всегда дают подробную аннотацию своей продукции.

Сегодня важно знать, что опасно покупать косметику, которая апробирована на животных или содержит искусственные красители, ароматизаторы, консерванты, формальдегид, петролатум или тяжелые металлы. Для проверки безопасности косметических средств нет никакой необходимости тестирования на животных. Существуют тысячи проверенных безопасных ингредиентов и целый ряд прекрасных современных аттестованных методов тестирования, более научно обоснованных информативных, чем опыты на животных. Многие известные компании, производящие натуральную косметику, и магазины «здоровых» продуктов продают товары, маркированные как «*не жестокие*» («*cruelty-free*»). Этот термин не означает, что товары не проверены вовсе; в основном они содержат ингредиенты, обозначаемые GRAS («общепризнанны как безопасные») по классификации FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов). Большинство тестируемых на животных ингредиентов – просто химические смеси, интересующие химиков на предмет способности вызывать раздражение, боль, повреждение и даже смерть.

По медицинской статистике известно, что почти 80 % кожных заболеваний возникают под действием красителей, ароматизаторов и консервантов, входящих в состав многих косметических средств для кожи. Сегодняшняя косметическая индустрия использует приблизительно 8000 химических соединений в косметических средствах, и нет никаких точных данных о потенциально токсическом эффекте комбинации этих веществ в косметических препаратах. Искусственные красители создаются химическим путем и часто используются для того, чтобы продукт оказался вне конкуренции. Эти красители могут серьезно влиять на чувствительную кожу и вызывать тяжелые аллергические реакции. Полагают, что каменноугольные красители, основные красящие агенты в макияже, вызывают *дерматит и рак кожи*.

Из большого количества химических ингредиентов используемых в косметической продукции можно остановиться на следующих. **Химические ароматизаторы** часто используются для маскировки неприятных

химических запахов многих косметических компонентов; специальные исследования показывают, что они вызывают раздражение кожи, аллергические реакции (сыпь, головную боль), повышают фоточувствительность кожи (появление на коже коричневых пятен вследствие взаимодействия солнечного света с духам).

Отдушки. В косметике используются ароматические вещества как искусственного происхождения, так и натуральные. Представители косметических фирм считают, что они не влияют на возникновение аллергических реакций. Хотя медики говорят другое – наиболее опасны в этом смысле некоторые эфирные масла, такие как бергамотовое, лавандовое и масла цитрусовых. Так что, чем менее сильный запах имеет ваша помада, крем или тоник, тем лучше для вашего состояния здоровья.

Консерванты. Почти все косметические препараты включают консерванты, неблагоприятно воздействующие на кожу и вызывающие аллергические реакции. Самый распространенный из них – **формальдегид**. Этот известный канцероген можно обнаружить в 30 % шампуней и 20 % кондиционеров для волос. Если выпить всего лишь 15 г формальдегида, смерть наступит через 2 часа; в то же время он входит в кремы, зубные пасты и отвердители для ногтей. Консерванты необходимы для предупреждения загрязнения косметических средств: как только вы открываете крышечку – в баночку попадает воздух, погружаете в крем палец – крем загрязняется микробами, а бактерии могут вызывать зуд, сыпи и всевозможные виды воспалений. Поэтому следует использовать косметическую продукцию, содержащую натуральные консерванты, например, метилпарабен (метил п-гидроксибензоат), пропилпарабен (пропил п-гидроксибензоат), арнику или аскорбиновую кислоту (витамин С). Состав продукции всегда описан либо на упаковке, либо на самом флаконе, баночке, тубе и т. д.

Спирт, входящий в состав косметических средств, сильно сушит кожу, а при жирной коже – усиливает секрецию сальных желез, т. е. делает жирную кожу еще жирнее. Поэтому сегодня косметологи практически отказались от спирта в составе лосьонов.

Тяжелые металлы. Например, ацетат свинца – активный ингредиент средств, улучшающих цвет кожи. В 1981 г. Международный комитет по безопасности косметических и парфюмерных средств разрешил добавлять в микро количестве мышьяк и ртуть в средства для ухода за волосами; в 1978 г. было обнаружено, что распространенный краситель для волос вызывает почернение мочи, но он по-прежнему используется в самых известных красках для волос.

Красители. Косметическая промышленность практически не может существовать без красителей: декоративная косметика, краски для волос и даже шампуни или кремы — все это должно иметь цвет. Но если в лаке для

ногтей или оттеночном муссе краситель необходим, то шампунь или крем вполне могут обойтись и без него. Ведь несмотря на то, что в них используются в основном пищевые красители, они также очень часто вызывают аллергию. Поэтому если вы к этому склонны, не стоит покупать ярко-зеленый шампунь или небесно-голубой гель для лица.

Отбеливающие вещества. Они, как правило, содержатся в различных средствах по уходу за кожей, преимущественно в кремах для отбеливания пигментных пятен, веснушек и прочих излишних пигментаций кожи.

Биологически активные добавки. Они присутствуют во многих косметических средствах и могут быть очень разными, например растительные экстракты, гормоны, мед, прополис и могут быть индивидуально не переносимы.

Формальдегидные смолы. Они входят в состав большинства лаков для ногтей. Известно, что лаки для ногтей перекрывают «дыхание» ногтевой пластинки и могут вызвать серьезные ее нарушения вплоть до полного отрыва или отмирания. Как правило, этот вид аллергии возникает у тех, кто также реагирует и на любые другие виды лаков, использующихся в быту.

Таким образом, на современном рынке косметики почти все косметические средства, используемые населением, могут вызвать целый перечень разнообразных заболеваний. Аллергическая реакция на косметику, к сожалению, сегодня повсеместно распространенное явление. Поэтому потребителю необходимо проявлять максимальную осторожность при выборе индивидуальных косметических препаратов.

«Косметические продукты, реализуемые на рынке Украины не должны наносить вред здоровью человека и его жизни» - об этом говорится в законодательных документах и в актах технического регулирования качества товаров народного потребления Украины. В настоящее время украинское законодательство приводится в соответствие с Соглашением о партнерстве и сотрудничестве с ЕС, а также в принятии и ведении международных стандартов и сертификации процедур в соответствии с международной практикой. Введение европейских директив является одним из этапов реформирования законодательства. Так, Укрметртрестстандарт уже разработал редакцию технического регламента подтверждения соответствия безопасности косметической продукции, которая максимально приближена к требованиям европейской директивы.

Опасность ингаляционного поступления химических веществ

Вредные вещества, как уже отмечалось, источниками которых являются различные ТНП, могут поступать в организм потребителя разными путями: через кожу, желудочно-кишечный тракт, через органы дыхания.

Большинство приобретаемых ТНП население хранит у себя дома, который является не только местом жительства, но и относительно замкнутым пространством, характеризующимся определенной интенсивностью вентиляции. Как правило, такие вентиляционные токи способствуют повышению концентрации веществ, источник которых находится внутри помещения. Исходя из этого, необходимо как можно больше знать о тех потребительских товарах, которые способны хотя бы в незначительных количествах выделять опасные вещества в воздух закрытого помещения.

В целом загрязнители воздуха помещений (*внутренней атмосферы*) могут быть представлены двумя группами:

- загрязнители, *самопроизвольно* выделяющиеся из строительных материалов, мебели;
- загрязнители, выделяющиеся из ТНП вследствие *деятельности человека*.

К первой группе загрязнителей относятся в первую очередь *аммиак, формальдегид, фенол и другие летучие органические соединения (ЛОС), радон, асбест*. Ко второй группе принадлежат *оксиды азота, углерода, табачный дым, вещества, выделяющиеся при использовании средств гигиены и бытовой химии*.

Большую часть современной мебели производят из *древесностружечных плит (ДСП)*, изготовленных из прессованных стружек с добавлением связующего элемента – полимерных карбамидформальдегидных или фенолформальдегидных смол. Из таких плит могут выделяться *фенол и формальдегид*, обнаружимые даже по запаху. Под влиянием формальдегида могут развиваться дегенеративные изменения печени, почек, сердца и головного мозга [49]. Основным объектом острого воздействия формальдегида являются конъюнктивы глаза и дыхательные пути. По данным измерений, проведенных во многих европейских странах, концентрация формальдегида внутри помещений составляет 0,5-2,8 мг/м³ при рекомендованных 0,10-0,12 мг/м³ [146].

В соответствии с содержанием свободного (т. е. способного выделяться из мебели) формальдегида ДСП подразделяют на три класса: 0-10 мг для класса **E1**, 10-20 мг для **E2** и 30-60 мг для **E3** на 100 г сухой плиты. При этом для детской мебели можно использовать только класс E1, класс E3 выпускать уже нельзя [48].

Для задних стенок шкафов и днищ ящиков столов обычно используют *древесноволокнистые плиты (ДВП)* класса E1. Поэтому при покупке мебели целесообразно требовать предъявления документов, свидетельствующих о безопасности изделия (сертификат соответствия или заключение гигиенической экспертизы).

Кроме ДВП и ДСП формальдегид могут выделять *древесные проклеенные балки, материалы для покрытий типа красок и ковров, текстильные товары, пеноизоляционные материалы* [146], обои [78].

По некоторым данным, выделение формальдегида усиливается при близком расположении источника тепла [78], другие исследователи отмечают недостаточную изученность воздействия температуры и влажности на выделение формальдегида [146].

Не только мебель и строительные материалы выделяют формальдегид. Например, задержанные отделом санитарно-гигиенической экспертизы импортной продукции Харьковской областной СЭС 95745 шт. тарелок производства «Bakhish С Metminat» содержали формальдегида в 3,5 раза больше, чем установлено «Допустимыми количествами миграции (ДКМ) химических веществ, выделяющихся из полимерных и других материалов, контактирующих с пищевыми продуктами Сан П и Н 42-123-424-86».

Уже упоминавшийся радон также может выделяться из некоторых строительных материалов. Однако здесь следует отметить, что такие материалы, как дерево, способствуют снижению концентрации радона в помещениях, чему также способствует оклейка стен обоями.

Асбест, имеющий изоляционные и противопожарные свойства, используется в электро- и термоизоляции, акустических покрытиях, асбоцементе, виниласбестовых покрытиях для пола. При его использовании может происходить постоянное попадание асбестовых волокон в воздух, которые при длительном воздействии (10-30 лет) вызывают *асбестоз и бронхогенный рак легких*. Принято считать, канцерогенное действие волокон асбеста связано не с материалом как таковым, а с длиной его волокон. По-видимому, только волокна длиной от 5 до 250 мкм и диаметром менее 3 мкм (а в особенности менее 1 мкм) способны проникать в легкие и оказывать там вредное воздействие. Более крупные волокна не проникают в легкие, а более мелкие выносятся лимфатической системой. Федеральное ведомство по охране окружающей среды ФРГ выиграло процесс, в котором представители асбестовой промышленности пытались оспаривать тот факт, что от волокон асбеста ежегодно умирает от заболевания раком не менее 4000 человек [159].

Главным загрязнителем атмосферы закрытых помещений принято считать табачный дым [146]. Пассивное курение является причиной многочисленных патологий. С целью предотвращения негативного воздействия табачного дыма курение должно разрешаться только в специально отведенных местах, оборудованных вытяжной вентиляцией.

Кроме того, курение в помещении может быть причиной пожара. Современная мебель изготавливается с использованием большого количества поролонa и синтетических тканей. При горении этих материалов образуется ряд смертельно опасных газов, например цианистый

водород. Именно поэтому часто погибают курильщики, заснувшие с непогашенной сигаретой, – большого пожара вроде бы и нет, но всего лишь несколько минут пребывания в дыму от прожженного дивана достаточно для смертельного исхода. Чтобы поролон не загорелся, в последнее время в его состав стали включать так называемые антипирены. Если вы курите, не выходя из комнаты, при покупке мягкой мебели поинтересуйтесь, обработан ли поролон антипиренами.

Синтетические ткани для обивки мебели, в отличие от природных, характеризуются высокой электризуемостью, низкой гигроскопичностью и тоже выделяют вредные вещества при горении. Поэтому, если есть деньги, стоит последовать западной моде на хлопок, шерсть, лен и джут [49].

При пожаре серьезную опасность могут представлять модные сейчас **пластиковые окна и двери, линолеум.** Вещи эти, безусловно, удобные и красивые. Но некоторые из них могут быть изготовлены из **поливинилхлорида (ПВХ).** При правильных условиях эксплуатации эти вещи жизни и здоровью не угрожают, а вот при пожаре могут выделять *хлор и его соединения*, в том числе *диоксины*, о которых более подробно будет сказано далее. Выделение хлора может начаться, и если на пластик направлен поток горячего воздуха (например, рядом находится газовая плита или воздухонагреватель) [6].

Затронув тему пожарной безопасности, следует упомянуть **электротехнику**, продающуюся на вещевых рынках. Она пользуется большим спросом: выглядит очень красиво, а стоит в 2-3 раза дешевле аналогичной продукции в официальных торговых точках. Однако результаты исследований показали, что ни один протестированный образец не отвечает требованиям безопасности. Чаще всего не выдерживают проверки на перегрев терморегулятор и соединительное устройство – они начинают плавиться и гореть. При чем чайник под названием «*Happy Lady*» воспламеняется сразу же, как только его включают в сеть. Та же история повторилась при испытании электробритв под названием «*Olympia DL Super*» якобы американского производства. Электробритвы тоже оказались пожароопасными – пластиковая часть прибора при включении в розетку для подзарядки начинает плавиться. Эксперты «Ростест – Москва» считают, что эти электрические чайники и бритвы, скорее всего, подпольно произведены в Китае, который лидирует по поставкам кустарно сделанной электробытовой техники.

Источниками **оксидов азота** в помещении являются газовые приборы – кухонные плиты, водонагреватели, горелки, газовые холодильники. Оксиды азота (например, NO₂) повышают возможность возникновения и частоту респираторных заболеваний [146].

Предметы личной гигиены, включая косметику, лаки для волос, моющие и чистящие средства содержат широкий спектр летучих веществ, некоторые аэрозоли в качестве пропеллентов содержат *фторхлоруглероды, закись азота, хлорметил, хлорвинил, бутан, пропан*. В ходе одного исследования было обнаружено, что после применения чистящего средства с сильным запахом в воздухе помещения содержится около 13 органических веществ, происхождение которых связано с чистящим средством.

При занятии хобби, работе по хозяйству применяется много видов клея, множество мономеров, пластификаторов, красок, припоев и т. д. Все эти материалы используются потребителями, как правило, без средств защиты, обязательных для промышленных условий. Вместе с тем, для многих компонентов этих материалов установлены ПДК рабочей зоны. Таким образом, при работе с этими предметами необходима особая осторожность, тщательное ознакомление с инструкцией.

Биологические факторы

Наибольшее значение эта группа факторов имеет для безопасности пищевых продуктов. По классификации *Г.Р. Робертса*, опасности микробиологического происхождения при потреблении пищевых продуктов занимают первое место по частоте встречаемости, тяжести наблюдаемого эффекта и времени наступления эффекта после потребления. По сравнению с этим, риск, представленный загрязнением окружающей среды, оценивается примерно в 1000 раз меньше, а риск, представленный пестицидными остатками и пищевыми добавками, примерно еще в 100 раз меньше. Естественные компоненты продуктов с большей вероятностью вызывают токсическое действие, чем преднамеренно внесенные пищевые добавки [9].

Опасности микробиологического происхождения вызывают пищевые заболевания.

Пищевые заболевания – болезни, возникающие при употреблении недоброкачественной пищи.

Пищевые заболевания представлены *пищевыми отравлениями и пищевыми инфекциями*.

При пищевых отравлениях пища играет основную роль. Возбудители отравлений размножаются в пище и накапливают в ней ядовитые продукты своей жизнедеятельности – *токсины*. Заболевания такого вида, как правило, не передаются от человека к человеку.

Такие инфекции распространяются также через воду, воздух и при контакте с больным.

Пищевые инфекции – заболевания, при которых пища является лишь передатчиком болезнетворных (патогенных) микроорганизмов, которые не размножаются в ней, но сохраняют жизнеспособность.

Пищевые отравления могут быть вызваны употреблением ядовитых продуктов – некоторых пород рыб, грибов и т. п. или ядовитыми веществами, попавшими в пищу (медь, свинец, мышьяк, различные яды и т. д.). Однако, основная масса пищевых отравлений возникает при заражении пищи особыми видами микробов или их токсинами.

Размножение микробов в пищевых продуктах зависит от их консистенции, химического состава пищи, наличия в ней ингибирующих веществ, температуры и длительности хранения. Пищевые отравления подразделяются на: *пищевые интоксикации* и *пищевые токсикоинфекции*.

Пищевые интоксикации вызываются токсинами. Известны токсины двух видов: *экзотоксины* (легко переходят из микробной клетки в окружающую среду) и *эндотоксины* (не выделяются из клетки во время ее жизнедеятельности, а освобождаются только после ее гибели). Основные виды пищевых интоксикаций бывают следующие: *стафилококковое отравление, ботулизм, интоксикация Clostridium Perfringens*.

Стафилококковое отравление составляет от 20 до 40 % вспышек заболеваний, связанных с употреблением пищевых продуктов [33]. Заболевания вызываются одним из энтеротоксинов, продуцируемых *Staphylococcus aureus* (золотистый стафилококк).

Стафилококки – шаровидные бактерии, образующие гроздьевидные скопления. Стафилококки входят в состав нормальной микрофлоры человеческого тела.

Они существовали столетиями, но первая запись о них появилась лишь в 1884 году, когда сыр чеддер вызвал заболевания у 300 человек [9].

Симптомы стафилококковых отравлений проявляются через 1-6 часов после потребления продукта, содержащего энтеротоксин. Наиболее частыми симптомами является тошнота, рвота, отрыжка, брюшные спазмы и понос. Дополнительные симптомы в тяжелых случаях включают головную боль, судороги, прорвацию, повышение или понижение температуры. Выздоровление часто наступает через 24 часа, но может продлиться и несколько дней. Смертность в результате этой болезни низкая.

Причиной вспышек стафилококковых отравлений являются, как правило, продукты животного происхождения, такие как мясо, рыба и птицепродукты.

Внешних признаков порчи такие продукты не имеют. В молоко стафилококки попадают из вымени коров, больных маститом. Другими источниками являются кожные покровы людей, занятых обработкой молока, особенно если они страдают гнойничковыми заболеваниями кожи или ангиной. В пастеризованном молоке стафилококки размножаются даже лучше, т. к. большинство конкурирующих организмов уничтожено. Сырое мясо заражается во время убоя или при послеубойной обработке.

Дальнейшее развитие стафилококков зависит от факторов окружающей среды. Скорость накопления токсина максимальна при 37°C. Длительность его накопления в достаточном для отравления количестве зависит от характера продукта: в заварном креме – 4 ч., в мясном фарше – 8 ч., в готовых котлетах при комнатной температуре за 3 ч., в картофельном пюре за 4-5 ч.

Для полного разрушения токсина требуется двухчасовое кипячение.

Ботулизм – тяжелое заболевание, часто со смертельным исходом, вызванное содержанием в пище токсинов бактерий *Clostridium botulinum*.

Ботулинический токсин является наиболее сильнодействующим ядом в мире [9;33].

Термин ботулизм происходит от латинского слова *botulus*, обозначающего колбасу. Ботулизм был известен в Германии более тысячи лет назад; болезнь связывалась с колбасой и другими мясными продуктами.

Ботулизм проявляется в основном поражением центральной нервной системы. Основные симптомы – двоение в глазах, опущение век, першение в горле, слабость, головная боль. Могут также наблюдаться затруднения глотания и потеря голоса. Больной, как правило, не испытывает особых болезненных ощущений, кроме головной боли, и остается в полном сознании, хотя его лицо может потерять выразительность из-за паралича мышц лица.

Пищевые продукты, употребление которых может вызвать ботулизм, чаще всего обрабатываются в бытовых условиях, а не на промышленном предприятии. Это связано с тем, что при консервировании в бытовых условиях низкокислотные продукты подвергаются недостаточной тепловой обработке. Недостаточно обработанные овощи являются причиной около – 50 % вспышек ботулизма в США с 1899 по 1977 г., рыба – 15 %, фрукты – 10 %, приправы – 8 %. При развитии *Clostridium botulinus* в продуктах часто нет никаких видимых признаков порчи.

Другой представитель рода *Clostridium* – *Clostridium Perfringens* также способен вызвать интоксикацию, характеризующуюся сильным поносом, спазмами в нижней части брюшной полости, причем обычно без рвоты.

Заболевание наступает через 8-24 ч. и длится 12-24 ч.; летальные исходы возможны лишь у пожилых ослабленных людей.

Токсин вырабатывается при образовании клетками спор, следовательно, заболевание возникает после поглощения большого количества вегетативных клеток, которые образуют споры в кишечнике.

C. Perfringens чаще всего заражает говядину, продукты из птицы занимают второе место, менее часто заражаются свинина, баранина, рыба, креветки, крабы, фасоль, картофельный салат, макароны с сыром.

Слишком длительное содержание при температуре от +15° до 50°С, а также закладывание в холодильные камеры большого количества продуктов – наиболее благоприятные условия для развития *C. Perfringens* [9].

Микотоксикозы – возникают при употреблении заплесневелых продуктов, содержащих токсические вещества грибов.

Микотоксины – продукты метаболизма микроскопических грибов – отличаются высокой токсичностью, многие из них обладают мутагенным, тератогенным и канцерогенным действием.

Известно более 250 видов плесневых грибов, которые могут продуцировать около 100 токсинов [33].

Плесени поражают продукты как растительного, так и животного происхождения на любом этапе их получения, транспортировки и хранения, в производственных и домашних условиях. Несвоевременная уборка урожая или недостаточная сушка его до хранения при недостаточной защите от увлажнения приводят к размножению микромицетов.

Микотоксины могут попадать в организм человека также с мясом и молоком животных, которым скармливали корма, загрязненные плесневыми грибами.

Наиболее опасными микотоксикозами являются:

- отравление афлатоксинами;
- отравление патулином;
- отравление зеараленоном;
- отравление трихотеценами;
- отравление эрготоксинами.

Афлатоксикозы вызываются группой близких соединений (афлатоксинами В₁, В₂, G₁, G₂, М₁ и М₂), вырабатываемых грибами *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Афлатоксины впервые были обнаружены в семенах арахиса и получаемых из них продуктах. Часто источниками афлатоксинов является зерно кукурузы, проса, риса, пшеницы, ячменя; фисташки, миндаль, другие орехи; бобы какао и кофе; некоторые овощи и фрукты. Молоко и мясо животных, яйца птиц, потреблявших

зараженный микотоксинами корм, могут содержать остаточные количества токсинов (до 1 мкг/кг), но даже это количество представляет опасность для маленьких детей.

Все виды животных оказались неустойчивы к острому токсическому действию афлатоксинов [9]. Афлатоксины проявляют гепато-, нейро-, нефротоксическое, гепатоканцерогенное, мутагенное, тератогенное и иммунодепрессивное действие.

Самый крупный случай острого афлатоксикоза произошел осенью 1974г. в Индии. Было поражено около 400 человек и более 100 человек умерли.

Предельно допустимые концентрации афлатоксинов в пищевых продуктах составляют не более 0,005 мг/кг. В молоке и продуктах детского питания содержание афлатоксинов не допускается.

При поступлении в организм патулина (также называемого клавицином, экспансином, микроином, пенецидином, лейкопином, терпицином) возможно мутагенное действие [33]. Патулин вырабатывается грибом яблочной гнили (*Penicillium expansum*) и другими грибами рода *Penicillium*. Гниль яблок может содержать до 136 мг патулина на 1 кг фруктов. В 37 % проб яблочного сока обнаружен патулин в концентрациях от 40 до 440 мг/мл [9]. Другие фрукты (персики, груши, абрикосы, вишни) также содержат патулин при наличии хотя бы частичной гнили. Обнаружено, что процессы ферментации разрушают или удаляют патулин.

Одним из метаболитов грибов *Fusarium tricinctum*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, развивающихся на кукурузе и ячмене, пшенице, овсе, сорго, кунжуте, является зеараленон. Его опасность заключается в развитии тяжелого гиперэстрогенизма у домашнего скота и мутагенном действии на организм человека [9;33]. Предельно допустимая концентрация зеараленона 5 мг/кг.

Трихотеценовые микотоксины (ТГМТ) вырабатываются различными видами родов *Fusarium*, *Murothecium*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*, *Verticimonosporium*, *Cylindrocarpum*, *Stachybotrys*. Всего известно более 40 трихотеценовых метаболитов, многие из которых чрезвычайно ядовиты.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом отмечается увеличение заболевания посевов пшеницы, ячменя и других зерновых фузариозом (от *Fusarium*). В зависимости от сроков созревания, в которые грибок поражает зерновые, различают раннюю и позднюю формы фузариоза. Поздняя наиболее опасна, т. к. при ней фузариозные зерна по форме и размерам отличаются от здоровых и попадают в товарные партии.

Грибы рода *Fusarium* образуют на зерне фузариотоксины, из которых наиболее опасным является вомитоксин (дезоксиниваленол).

С зерновыми продуктами, зараженными грибами *Fusarium*, связаны два заболевания людей. Одно из них – отравление так называемым «пьяным хлебом» – вызывается употреблением зерна и муки, зараженных

F.graminearum и характеризуется следующими симптомами: через 30-60 минут появляется рвота, понос, слабость, чувство тяжести в конечностях, скованность походки. Через сутки наступает состояние, напоминающее последствия тяжелого опьянения: сильные головные боли, головокружение. При длительном употреблении «пьяного хлеба» наблюдаются истощение, потеря зрения, нарушение психики. Возможны паралич и смерть [97].

Второе заболевание – **алиментарная токсическая алейкия** – отмечалось во время второй мировой войны при использовании населением в пищу перезимовавшего под снегом зерна. Характеризуется слабостью, недомоганием, потливостью; позднее развивается острая лейкопения, осложненная появлением ангины.

Зерно пшеницы может быть использовано на продовольственные цели при содержании вомитоксина не более 1 мг/кг в твердой пшенице [33].

Эрготизм – болезнь, характеризуемая судорогами, галлюцинациями, гангреной конечностей; была впервые распознана в средние века.

Она вызывается употреблением хлеба и других продуктов из муки, зараженных эрготоксинами – побочными продуктами жизнедеятельности спорыньи (*Claviceps purpurea*), поражающей более 150 видов дикорастущих и культурных злаков, главным образом рожь, пшеницу, ячмень, овес. Всего в склероциях спорыньи содержится около 50 соединений, по химической природе разделяющихся на производные лизергиновой кислоты (эрготамин, эргозин, эргосекалин, эргокристин) и клавиновые алкалоиды (агроклавин, элимоклавин, сетоклавин). Под их действием наступает спазм гладкой мускулатуры, развиваются галлюцинации.

Массовое развитие отравлений наблюдается, когда используется зерно, содержащее более 2 % склероциев от общей массы.

Основные симптомы отравления спорыньей (эрготизма) могут проявляться в двух клинических формах: *гангренозной* («антонов огонь») и *конвульсивной* («злые корчи»). При гангренозной форме: острые боли и чувство жжения в конечностях, развитие сухой гангрены (вплоть до отторжения мягких тканей или целых конечностей). Наиболее тяжелой формой является конвульсивная, характеризующаяся психическими расстройствами, возникающими через 2-3 недели, а в тяжелых случаях и на третьи сутки. Воздействие на нервную систему сопровождается бессонницей, оглушенностью, трансформирующейся в психомоторное возбуждение, напоминающее алкогольный делирий [97].

Пищевые токсикоинфекции протекают как острые желудочно-кишечные заболевания, возникающие при употреблении в пищу продуктов,

содержащих большое количество размножившихся в них живых микробов – возбудителей отравления. Они возникают при попадании в пищеварительный тракт продуктов с содержанием микробов до 10-100 млн. клеток в 1 г и наличием их токсинов в продукте. В кишечнике человека микробы продолжают размножаться и из отмирающих клеток высвобождается эндотоксин.

Большинство токсикоинфекций возникает в результате деятельности бактерий паратифозной группы Сальмонелл, реже – кишечной палочки и дизентерийной бактерии.

Бактерии, вызывающие тиф, паратиф, энтерит получили родовое название *Salmonella* в честь американского бактериолога Д. Е. Сальмона.

Сальмонеллез является ведущей в мире формой заболеваний, связанных с употреблением продуктов питания; в США он составляет 71 % пищевых отравлений, в Великобритании – 80 %.

В США сальмонеллезом болеет ежегодно от 400 тыс. до 4 млн. человек [33]. Существует три основных типа сальмонеллеза:

- *брюшной тиф*;
- *гастроэнтерит*;
- *локальный тип* с очагами в одном или нескольких органах, сопровождающийся септициемией.

Брюшной тиф, относимый также к пищевым инфекциям, – классический пример лихорадки. Инкубационный период продолжается от 7 до 14 суток. Болезнь начинается с недомогания, потери аппетита и головной боли. После этого начинается повышение температуры до 40°C, частота пульса замедляется, могут наблюдаться носовые кровотечения.

В течение первой недели больной находится в пространии; у него может быть понос, но запор – более распространенное явление. У больного может быть кашель и бронхит. В течение второй недели наблюдается увеличение селезенки. В тяжелых случаях больной может быть в бреду и в так называемом *тифозном состоянии* (от греческого слова, обозначающего помраченное и бессознательное состояние). После третьей недели температура тела больного начинает понижаться.

Другие виды тифа имеют более короткий инкубационный период и протекают не так тяжело.

При высушивании в пыли брюшнотифозная палочка сохраняется не более 4 дней, а на сухой стене комнаты гибнет за 1 сутки, в фекалиях выживает до 31 дня, в трупе сохраняется до 3 месяцев, в сильнозагрязненной

и сточной воде от 1 до 42 дней. В клетках бактерий образуется эндотоксин, освобождающийся при их отмирании [37].

Гастроэнтерит возникает, как правило, в течение 12-24 часов после поглощения микроорганизмов. Основные симптомы: внезапно возникающие тошнота, рвота, боль в животе и понос. Их появлению может предшествовать головная боль и озноб. Дополнительными симптомами могут быть водянистый зловонный стул, прострация, мышечная слабость, обморочное состояние, беспокойство, мышечные подергивания, сонливость.

Выраженность проявлений болезни колеблется от незначительного дискомфорта и поноса до летального исхода. Обычно через 2-3 дня наступает выздоровление, смертность составляет менее 1 %.

Септицемия характеризуется лихорадкой. Микроорганизмы могут локализоваться в любых тканях тела. Смертность от септицемии составляет от 5 до 20 %.

Вспышки сальмонеллеза почти всегда связаны с употреблением продуктов животного происхождения; мясо птицы вызывает около 17 % заболеваний, красное мясо 13 %, яйца 6 %, молочные продукты 4 %. Контакты между людьми вызвали 10 % заболеваний, с домашними животными – 3 %.

Пищевые инфекции – заразные болезни, возникающие при попадании их возбудителей в организм человека (чаще всего в кишечник).

Попадая на пищевые продукты, данные бактерии могут еще долго сохранять жизнеспособность (табл. 26).

Отличие пищевых инфекций от пищевых токсикоинфекций заключается в том, что для возникновения инфекционного заболевания достаточно присутствие в пище небольшого количества живых бактерий; благодаря их высокой патогенности они активно размножаются. Пищевые токсикоинфекции возникают, когда в пищу попадают микробы, обильно размножаются в ней и в огромном количестве поступают в организм человека.

Бактериальная дизентерия вызывается бактериями, входящими в род *Шигелла*. Погибают при 60°C через 15 мин., в пищевых продуктах сохраняют жизнеспособность не более 15 дней. Локализуются в слизистой оболочке толстой кишки, вызывая ее воспаление.

Холера вызывается *холерным вибрионом*, локализующимся в тонких кишках, слизистой оболочкой которых и всасывается яд. Вибрион отличается малой устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды, при 100°C погибает мгновенно.

Таблица 26 - Выживаемость возбудителей пищевых инфекций [37]

Продукты	Продолжительность выживания
<i>Палочка брюшинного тифа</i>	
Мороженое	От 4 месяцев до 2 лет
Хлеб	
черный	2 дня
белый	25-30 дней
Масло сливочное	3-7 дней
Сыр	36 дней
Пиво	3-5 дней
Молоко (при 0°C)	5 месяцев
<i>Дизентерийная палочка</i>	
Салат	6 дней
Огурцы	6-17 дней
Ягоды	2-6 дней
<i>Паратифозные палочки</i>	
Молоко	1-2 недели
Молоко сгущенное	2-5 месяцев
Кефир	5 месяцев
<i>Бруцеллы</i>	
Сало	70-80 дней
Молоко	8-60 дней
Брынза	45-60 дней
Мясо (на холоде)	20 дней

На пищевых продуктах устойчивость холерного вибриона небольшая. В сыром молоке выживает он от 1 до 7 дней, в кипяченном до 116 дней. На плодах и овощах сохраняется не более 10 дней. На помидорах, луке и чесноке погибает за 1 сутки, на моркови за 10 суток, на огурцах за 6 суток.

Через пищу, кроме кишечных заболеваний, могут передаваться и другие инфекционные болезни человека и животных.

Бруцеллез вызывается потреблением молока больных животных, а также потреблением изготовленных из него молочных продуктов. Болезнь протекает в виде перемежающейся лихорадки, болей в суставах и мышцах. Иногда болезнь продолжается несколько лет.

Туберкулез вызывается туберкулезной палочкой *Микобактериезн туберкулезис*. Заражение происходит при употреблении инфицированного молока и молочных продуктов. Туберкулезная палочка очень устойчива и может длительное время сохраняться в пищевых продуктах: в сыре – до 2 месяцев, в кисломолочных продуктах – до 20 дней.

Сибирская язва вызывается спорообразующей палочкой *Бацилус антрацис*. Споры очень устойчивы и сохраняют жизнеспособность в почве и трупах животных длительное время.

Другие пищевые отравления

Медико-биологическими требованиями определены 4 группы микроорганизмов, определяемых в пищевых продуктах

- Санитарно-показательные;
- Потенциально патогенные;
- Патогенные;
- Показатели микробиологической стабильности продукта.

В **группу I** входят микробы, постоянно находящиеся в естественных полостях человеческого тела. Обычно они не причиняют вреда хозяину. Наибольшее значение имеют *бактерии группы кишечной палочки (БГКП) рода Escherichia*. Кишечная палочка преобладает среди микробного населения толстых кишок человека и в огромных количествах содержится в фекалиях (в 1 г сотни миллионов). Обнаружение в исследуемых объектах кишечной палочки указывает на их фекальное заражение и возможность наличия в них возбудителей желудочно-кишечных заболеваний.

Показателем заражения продукта выделениями верхних дыхательных путей человека являются *стрептококки* – постоянные обитатели полости рта.

Количество санитарно-показательных микробов в продукте косвенно отражает степень эпидемиологической опасности, т.к. количество патогенных (способных вызвать заболевания) микроорганизмов мало и их определение вследствие этого затруднено.

Обсеменение продукта (более 10 кишечных палочек на 1 г продукта) может наблюдаться только в антисанитарных условиях. Изъять продукт из употребления можно при общей обсемененности, превышающей 10^5 микробов в 1 г продукта.

За рубежом показателем фекального заражения закрытых водных источников считают энтерококков.

Суточное выделение человеком БГКП колеблется от 10 до 406 млрд. клеток. За 10 минут купания человек вносит в воду 3×10^9 сапрофитных микробов и 10^5 - 2×10^7 кишечных палочек.

При загрязнении водоемов сточными водами с ними поступает огромное количество микробов, которые через воду могут обсеменять продукты питания.

Среди разновидностей *Escherichia coli* наиболее часто встречаются *E.coli commune* и *E. paracoli*. Энтеропатогенные штаммы *E.coli* могут вызвать заболевание с холероподобными симптомами – водянистым поносом, ведущим к обезвоживанию и шоку. Некоторые штаммы *E. coli* вызывают дизентериеподобное заболевание.

Еще одной опасностью биологического происхождения являются **гельминтозы** – заболевания, вызванные глистами (червями, поселившимися в организме хозяина и ведущими паразитический образ жизни).

Глисты могут поселяться в различных органах тела – в кишечнике, легких, мышцах, мозге. Однако чаще всего они поселяются в органах пищеварения.

Гельминтозы человека вызываются круглыми и плоскими червями. К круглым относятся аскариды, власоглавы, острицы и трихинеллы.

Аскариды отличаются большими размерами (длиной 15-20 см) и белой окраской. В заражении велика роль овощей.

Власоглав имеет длину 3-5 см, *острицы* до 1 см, *трихинеллы* 1-4 мм. **Трихинеллы** поражают человека при употреблении свиного мяса или сала, содержащих личинки глистов.

К плоским червям относят *свиной* и *бычий цепни*, *эхинококк* и *широкий лентец*.

Основным источником является мясо, особенно при недостаточной тепловой обработке. Профилактика гельминтозов подразумевает тщательный ветеринарный надзор. Овощи и плоды также могут быть сильно обсеменены яйцами гельминтов, которые обнаружены на овощах (52,8 % проб), на винограде (7,4 % проб), на урюке (14,8 % проб), в кишмише (31 % проб) [37].

Социально обусловленные факторы

Наряду с рассмотренными выше физическими, химическими, биологическими факторами существует особая группа факторов, входящая в перечисленные, однако выделяемая из них по степени осознания опасности потребителями. В эту группу входят такие ТНП, как табачные изделия, алкогольные и кофеинсодержащие напитки, лекарственные препараты и пищевые добавки. Все эти продукты производятся и потребляются умышленно, с тем или иным осознанием опасности, которую они могут представить для потребителей. Многие из этих товаров при умеренном их употреблении не опасны, а некоторые даже полезны. Но особенности образа жизни современных людей делают эти товары причиной особого беспокойства.

Развитие черного рынка и превращение наркотиков в товар обусловило необходимость их рассмотрения также в этом разделе. Кроме того, специфику и механику действия социальных токсикантов удобнее и проще изучать, имея представление о таких явлениях, как наркотизация, абстиненция, привыкание, толерантность, и именно они подталкивают на более подробное рассмотрение темы «Наркотики».

Одним из важнейших факторов, влияющих наряду с питанием на состояние здоровья человека и популяции, являются социальные *токсиканты* – *наркотики, алкоголь, курение*. Согласно данным, приведенным Миллером [166],

в США в 1993 г. курением было обусловлено 419 000 преждевременных смертей (1-е место), употреблением алкоголя – 150 000 (2-е место), употреблением тяжелых наркотиков – 30 000 (6-е место) (рис. 7).

Наркотические вещества. Хотя злоупотребление наркотиками стало одной из важнейших мировых проблем XX века, опыт употребления людьми наркотических средств измеряется тысячелетиями. Древние шумеры, китайцы, индийцы, греки, ацтеки хорошо знали действие некоторых наркотиков и употребляли их для религиозных и медицинских целей. Употребление растений с наркотическим действием контролировалось колдунами, жрецами и шаманами. За 1600 лет до Рождества Христова некий врач, имя которого осталось неизвестно, рекомендует в своем папирусе мак как «лечебное средство для прекращения чрезмерного детского крика».

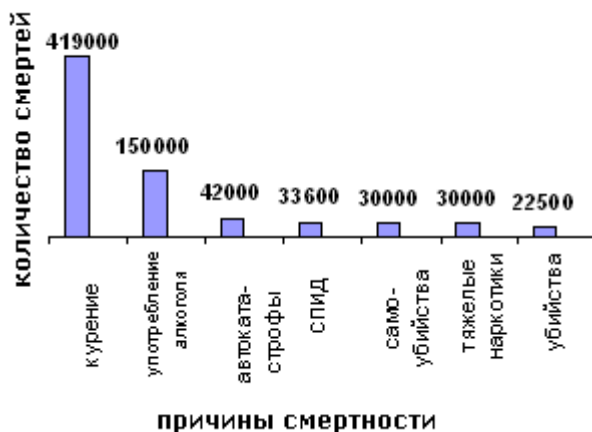


Рисунок 7 - Смертность в США от различных причин [166]

Анализ мумии маленькой принцессы (XIV в. до н.э.), находящейся в Каирском музее, позволил обнаружить у нее во рту остатки опиума [75]. Кроме одиночных географических очагов, народы Европы не знали большинства наркотиков до конца XVI в. Первый медицинский препарат, изготовленный из опиума, прописал больному в XVI в. знаменитый врач Парацельс.

Массовое употребление **опиума** началось в XVIII в. в Азии, несмотря на то, что он был известен и ранее, т. к. еще в XVI в. португальские моряки и торговцы занесли в Китай привычку курить опиум. В середине XIX в. Юго-Западную Азию охватили *опиумные войны* – политика расширения массового употребления наркотика проводилась с целью подчинения одного государства другому. Поводом для их начала был наложенный в 1839г. в

Китае запрет на курение опиума, содержание курилен и торговлю опиумом, введен строгий таможенный контроль.

За неполных четыре месяца было уничтожено **1188 т** опиума. Понесенные английскими коммерсантами убытки побудили Великобританию начать войну. После окончания *Второй опиумной войны* (1856-1860г.) Китай был вынужден внести опиум в список товаров беспрепятственной торговли. В результате этого к 70-м годам XIX в. учтенный объем ввозимого англичанами в Китай опиума превысил 6000 тонн.

Сейчас наркомания стала проблемой всего мирового сообщества. В современном виде наркомания появилась в 60-х годах в США. Еще к началу 60-х годов там было зарегистрировано сравнительно немного людей, страдающих наркотической зависимостью, развивающейся вследствие применения различных препаратов в лечебных целях. Чаще всего это были социально полноценные люди среднего и старшего возраста. Явление носило сугубо медицинский характер и сколько-нибудь массовым быть не могло. Определение наркомании как болезни точнее всего подходит именно к таким случаям, в которых неуместны оговорки, касающиеся собственной вины, распушенности.

К концу 60-х годов появился новый тип наркомана, а точнее – **потребителя наркотиков**. Новые потребители принимали наркотики совсем не для лечения, а скорее для развлечения и удовольствия, были значительно моложе, объединялись в группы, отличались неуравновешенностью, среди них был повышенный процент психически и социально неблагополучных людей. К 1970 г. в США насчитывалось уже 5 млн. человек, употреблявших те или иные препараты еженедельно; наркомания получила распространение среди школьников.

Наркомания стала катализатором преступности. В одних случаях наркоманы сами совершают преступления, в других случаях действует то, что принято называть наркомафией, наживающейся на подпольной торговле наркотиками. В 1985 г. в США было ввезено 60 тыс. т марихуаны и 10 т героина. Если пересчитать по розничным ценам стоимость этого «товара», она составит 60 и 15 млрд. долларов соответственно [33].

Группа экспертов ВОЗ определила **наркоманию** как состояние эпизодического или хронического отравления, вызванного повторяющимся введением наркотика. В целом, действие наркотиков описывает классическая триада: *эйфория, толерантность, абстиненция* [75]. Сам термин «наркомания», происходит от греческих слов *narke* – оцепенение и *tania* – страстное влечение. Под наркоманией принято понимать заболевание, возникающее в результате употребления средств, вызывающих в малых дозах эйфорию,

Эйфория – повышенное радостное, веселое настроение, состояние благодушия и беспечности, не соответствующее объективным обстоятельствам.

а в больших дозах – оглушение, сон. Характеризуется непреодолимым влечением к приему наркотиков, тенденцией к повышению употребляемых доз (увеличение толерантности);

Толерантность (*tolerantia* – терпимость) – отсутствие или ослабление реагирования на какой-либо неблагоприятный фактор в результате снижения чувствительности к его воздействию [119].

формированием *абстинентного синдрома*,

Абстиненция (*abs* – из-за, *teneo* – держаться) – состояние, возникающее в результате прекращения действия алкоголя или наркотиков при внезапном перерыве в их приеме. Характерными проявлениями абстиненции являются: головная боль, головокружение, сухость во рту, иногда тошнота, угнетенное настроение, сопровождающееся иногда идеями самобичевания, физической слабостью, внушаемостью, потребностью в принятии алкоголя или наркотика [119].

в психической и физической зависимости. Различают две разновидности состояний – зависимость и привыкание.

Наркотическая зависимость – сильное и непреодолимое желание приема наркотика; тенденция увеличения дозировки; психическая зависимость от эффекта наркотиков.

Характерными признаками привыкания являются потребность в наркотике как средстве улучшения настроения.

Различия между группами наркотиков очень велики. Независимо от происхождения (натуральные или синтетические) наркотические вещества можно классифицировать по формируемому ими типу зависимости:

- **амфетаминовый** (*психостимулирующие средства*, на короткий период улучшают интеллектуальные и физические возможности, устраняют чувство голода, усталость, однако все это быстро сменяется апатией);
- **барбитуровый** (вызывают сонливость, помрачение сознания, галлюцинации, затруднение речи, дыхания, нарушение равновесия);
- **каннабиоловый** (*препараты конопли* – наиболее распространенные средства, усиливают уже существующее внутренне состояние человека, вызывают ослабление внимания, обрывочность мыслей, нарушение памяти, галлюцинации, манию преследования);
- **кокаиновый** (вызывают ощущение повышения интеллектуальных и физических возможностей, сменяющееся депрессией; с социальной точки

зрения кокаинисты опаснее других наркоманов, т. к. они более склонны к применению силы и нарушению порядка);

- галлюциногенный (ЛСД, мескалин, ДМТ, псилоцибин, СТП-психоделические наркотики, при хроническом употреблении вызывают апатию, нарушение способностей к концентрации внимания, утрату жизненной цели, безразличие ко всему);

- тип кату (виола, мускатный орех – вызывают изменения внешнего восприятия в области телесных ощущений, перевозбуждение соматической нервной системы, обмороки, рвоту);

- опиумный (препараты мака – опиум, морфин, кодеин, табаин, папаверин, героин, метадон – при хроническом употреблении появляются вегетативные расстройства: сердцебиение, потливость и т.д.; нарушение менструального цикла, бессонница, потеря аппетита, истощение организма, снижение его сопротивляемости инфекциям; передозировка (героина) вызывает летальный исход вследствие отека легких и шока – так называемый синдром X);

- тип растворителей (летучие органические вещества – ацетон, бензин, диэтиловый эфир, хлороформ – их вдыхание вызывает наряду с эйфорией головокружение, дрожание рук, одеревенение ног, двоение в глазах, судороги, возможно также потерю сознания, смерть.

Обобщая все выше сказанное, можно отметить, что немедицинское потребление наркотиков ведет к быстрому разрушению здоровья, неадекватному поведению, искажению связей с обществом. Наркомания существенным образом снижает трудовой, духовный, творческий интеллектуальный потенциал общества. Наркомания – сильнейший фактор социальной дезорганизации, серьезная угроза функционированию общества. Наркомания разрушает накопленные человеческой культурой навыки деятельности и общения. Превращение наркотиков в товар черного рынка представляет огромную опасность для человечества.

Употребление алкоголя

Алкоголь (араб. *alkuhl* – тонкий порошок) – то же, что и спирт, – т.е. органическое вещество алифатического ряда, содержащее гидроксильную группу (ОН).

Как правило, под алкоголем понимают *этиловый спирт* (этанол, винный спирт). Алкоголь обладает большой энергетической ценностью – более **2,9 МДж** (700 ккал) в одном стакане водки (напомним, что определенный ВОЗ суточный минимум составляет 2400 ккал; калорийность порции супа – 200-300 ккал, стакана кефира – 100-150 ккал) [33, 109].

По оценкам специалистов нынешнее потребление алкоголя в Российской Федерации составляет от 10 до 20 л на душу населения [33], а в Украине только на «черном» рынке обращается 140 млн. литров спиртных напитков (и 17 млрд. штук табачных изделий).

Потребление алкоголя — очень сложная проблема. Чаще всего говорят об алкоголизме. **Алкоголизм** — болезненное состояние организма в результате неумеренного потребления спиртных напитков и пристрастия к ним.

Попадая в организм человека, алкоголь неравномерно распределяется в его органах. Так, если условно принять содержание спирта в крови за 1, то в селезенке и сердце оно будет таким же, в печени — 1,45, желудке — 1,7, надпочечниках — 1,5, в почках — 1,35, в мозге — 1,75, в половых органах у женщин — 1,35, у мужчин — 1,55 [149].

Попадая в организм, алкоголь, в первую очередь, действует на нервную систему. И. П. Павловым установлено, что под влиянием алкоголя нарушается условно-рефлекторная функция: условные рефлексы угнетаются и исчезают совсем, утрачивается ценность навыков; ослабевают процессы торможения, что проявляется в возбуждении, неестественно приподнятом настроении. В состоянии алкогольного опьянения человек, как правило, теряет критическое отношение к своему поведению, утрачивает чувство стыда. В больших дозах алкоголь вызывает ослабление процессов возбуждения, что приводит к угнетению всей нервной системы.

Систематическое употребление алкоголя может вызвать и другие нарушения со стороны деятельности: снижение функций органов чувств, нарушение нормального сна, может даже вызвать потерю половой функции. По данным Б. М. Сегала, у лиц, злоупотребляющих спиртными напитками, более чем в 40 % случаев имеются те или иные сексуальные расстройства, а по данным Л. А. Богданович, у женщин, часто употребляющих алкогольные напитки, примерно в 26 % случаев наблюдается токсическая беременность, а роды протекают тяжело, каждый 4-й ребенок рождается мертвым [137].

В сперме пьющего мужчины уменьшается количество сперматозоидов, изменяется их структура, уменьшается подвижность, в результате — импотенция и бесплодие.

Среди проявлений упоминавшегося ранее эмбрионального алкогольного синдрома встречается внутриутробная гипотрофия (80-90 %), аномалии конечностей (18- 41 %), недоношенность (40-70 %), нарушение физического развития (80-90 %), врожденный порок сердца (30-49 %), косоглазие (10-20 %), микроцефалия (84-88 %), неврологические нарушения (85-89 %), аномалии лица (65-70 %), уродства половых органов (38-49 %). В дошкольном и подростковом возрасте к этим проявлениям добавляются заторможенность, эмоциональная ограниченность, неуверенность в себе (30-40 %), нарушение обмена веществ (60-80 %), двигательная несдержанность

(60-70 %), вспышки гнева (40-50 %), умственная отсталость (40-50 %), повышенная привыкаемость к алкоголю (100 %) [149].

Неблагоприятно влияет на грудных детей молоко матерей, употребляющих алкоголь. Их дети беспокойны, плаксивы, у них нарушена деятельность кишечника.

При алкоголизме страдает сердечно-сосудистая система: наступает необратимое перерождение сердечной мышцы, развивается склероз сосудов, гипертоническая болезнь. Алкоголики часто умирают от разрыва сосудов мозга, инфаркта миокарда.

При приеме спиртного нарушается нормальная работа желудка, при систематическом употреблении возможно развитие язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Под воздействием алкоголя на печеночную паренхиму развиваются хронические воспалительные процессы, конечным итогом которых являются дегенеративные изменения печеночных клеток, а в дальнейшем может развиться *цирроз печени*.

В результате раздражения слизистых оболочек дыхательных путей алкоголем (когда он выделяется из легких) наблюдается хроническое воспаление и расширение бронхов, кашель, обильное отделение мокроты. Ослабляется сопротивляемость легких инфекциям.

При алкоголизме происходят стойкие изменения психики человека. По данным А. Трикутько, в Российской Федерации 58 % всех несчастных случаев со смертельным исходом происходит с лицами, находящимися в состоянии алкогольного опьянения; среди утонувших в водоемах Москвы 63 % были пьяными. Около 70 % умышленных убийств и до 95 % всех преступлений совершено в состоянии алкогольного опьянения.

При алкоголизме также наблюдается абстиненция – *хроническая стадия алкоголизма*. Она характеризуется тягостным самочувствием, потерей аппетита, дрожанием рук, расстройствами сна. Все эти явления наступают, когда алкоголик лишен возможности принять очередную порцию алкоголя.

Состояние *алкогольной абстиненции*, или похмельное состояние, больше всего проявляется на второй день после выпивки и сопровождается обычно не отвращением к алкоголю, а, наоборот, болезненным стремлением принять его. Преодолеть тягу к спиртному в таких случаях невозможно.

Следует иметь в виду, что вредны не только крепкие напитки. По мнению врачей, слабоградусные газированные напитки («водка-лимон» крепостью 8 %) негативно воздействует на печень и желудочный тракт [138]. По данным, приводимым Л. В. Донченко и В. Д. Надыктой [33], небезвредно и пиво. Пиво не улучшает пищеварения, т. к. возбужденная слизистая оболочка желудка увеличивает выделение сока, появляется чувство голода, но такой сок содержит много соляной кислоты, беден ферментами.

По данным председателя Госспецмонополии В. Гончарука, за 1998 г. в Украине от некачественных алкогольных напитков умерло более 3 тыс. человек, а более 9 тыс. – отравились [139]. Причиной тому является фальсификация алкогольных напитков.

Проблема употребления алкоголя усугубляется низким качеством многих спиртных напитков. Далее еще будет идти речь о риске употребления поддельной водки, сейчас же отметим, что даже водка заводского изготовления не всегда соответствует нормативам. В таких видах водки, как «Богданов край», «Українська особлива», «Грот», «Українська з перцем», приобретенных на базаре, содержание метанола превышает верхнюю границу для водки, изготовленной из спирта первого сорта (0,016 %), в 2, 16, 20 и 5 раз соответственно. В водках «Українська особлива» и «Грот» содержание метанола превышает нормативы, установленные для водки, изготовленной из спирта-сырца в 6,5 и 5 раз соответственно, а ведь из спирта-сырца нельзя производить алкогольные напитки ни по каким рецептам. Показатели содержания альдегидов более точно коррелируют с требованиями стандартов (10 мг/л), хотя во всех названных видах водки содержание альдегидов превышает норматив, но не более чем в 2 раза. Также во всех названных видах водки превышает допустимое содержание сивушных масел (15 мг/л) [138].

Однако даже качественные, нефальсифицированные спиртные напитки небезопасны. Доза алкоголя (спирта) 6-8 г/кг веса (700-900 г водки) для взрослых и 1-2 г/кг веса (30-50 г водки) для детей вызывает смертельный исход [149].

Рассматривая воздействие алкогольных напитков и используя понятие «структурная информация» [21], можно отметить следующее: каждый продукт имеет присущий ему химический состав, характеризующийся мерой разнообразия, сложностью внутреннего строения. С позиций кибернетических представлений можно сказать, что продукты обладают структурной информацией. Структурная информация сыграла огромную роль в процессе создания самого человека. Натуральное вино – одна из замечательных находок наших предков, – содержащее разнообразные биологически активные вещества (т. е. богатые структурной информацией), безусловно, полезно. Оно скрашивало жизнь, веселило в праздники. Французский ликер «Шартрез», в который входят 130 различных видов трав, используется как желудочное средство. Еще Авиценна в «Каноне врачебной науки» отмечал, что умеренное употребление вина способствует прохождению пищи, улучшает пищеварение и восстанавливает притупившийся аппетит. Однако в последнее время проявляется тенденция обеднения набора природных биологически активных веществ, содержащихся в спиртных напитках. Из самых различных продуктов

получают чистый этиловый спирт – весьма примитивного строения и бедный структурной информацией. Известно, что при употреблении натуральных вин, пива и других алкогольных напитков сложного химического состава привыкание к алкоголю развивается гораздо медленнее, чем это происходит от чистого алкоголя.

Многие американские авторы единогласны в своем мнении, что главная причина алкоголизма – неправильное питание. Это пренебрежение завтраком и нерегулярные приемы пищи, но главным образом – преобладание в диете сахара и других продуктов, содержащих очищенные углеводы (белый хлеб, сладости, мороженое, пирожные, кексы, кока-кола и т. п.). Таким образом, одна из причин алкоголизма – низкое содержание структурной информации в потребляемой пище.

Добавление к водке сложных природных биологически активных веществ (например, экстрактов женьшеня, элеутерококка) уменьшает токсичность алкоголя. При приеме такой водки даже больше обычной нормы человек не ощущает неприятных последствий.

Курение табака. По влиянию на организм **курение** можно назвать персональной формой загрязнения токсичными и канцерогенными веществами. По оценке ВОЗ, употребление табака приводит к 3 млн. смертей ежегодно. По данным Национального центра по статистике о здоровье США, обобщенным Миллером, курение является лидирующей причиной заболеваемости и преждевременной смертности среди взрослых.

Известен печальный итог конкурса среди молодежи: кто выкурит больше сигарет, куря их одну за одной. Такой конкурс состоялся в 1934 г. в Ницце. Два спорщика, которые смогли выкурить по 60 папирос, умерли от отравления никотином [4].

Курение – эпидемия, масштабы которой увеличиваются на 2,1 % в год, быстрее, чем население мира. Сейчас численность курильщиков, выкуривающих ежегодно 5 трлн. сигарет (в среднем больше полпачки в день) превысила миллиард человек [152].

По данным 1996 г. в России курят 58 % мужчин и 12 % женщин, у американцев 28 % и 24 %, в Испании 48 % и 30 %, в Китае 56 % и 1 %, в Польше 70 % и 30 %.

Многое в формировании склонности к табаку остается неясным, однако, установлено, что **никотин** является веществом, вызывающим пристрастие к табаку, хотя оральная стимуляция и манипулирование материалами, используемыми для курения, содействует формированию привычки. А.К. Макленел и Р.К. Томас определили в 1967 г., что только 15 % подростков, экспериментировавших с табаком, смогли потом бросить курить. Более того, 65 % бросивших курить в течение 6 месяцев снова возвращаются к табаку. Даже если бросить курить удалось, через несколько

лет часто возникает навязчивое стремление вернуться к прежней привычке. После прекращения курения наступает период *дезинтоксикации* продолжительностью примерно 2 недели, в ходе которого возникают неприятные физические ощущения в результате, по-видимому, химической зависимости мозга от никотина.

Результат от вдыхания никотина ощущается быстрее, чем от приема кофеина, который, например, после употребления кофе, достигает мозга через 30 минут. Табак достигает мозга через 30 секунд.

Помимо наркотика никотина сигаретный дым содержит сотни мутагенов, канцерогенов и коканцерогенов, окись углерода – *всего около 4000 химических соединений*. Эти вещества, включая радиоактивный полоний и бензпирен, попадают не только в легкие, но достигают и кровеносной системы, где могут вызвать или усилить атеросклероз и рак внутренних органов.

При курении *окись углерода*, попав в легкие, вытесняет из крови кислород и может вызвать сердечный приступ. Гемоглобин связывает окись углерода в 200 раз прочнее, чем кислород, поэтому сердце курильщика получает меньше кислорода. Наиболее опасно это при курении в транспортных пробках: человек может иметь более 10 % карбоксигемоглобина в крови, что ухудшает способность водить автомобиль [33]. Этот аспект курения связан также и с питанием: нитриты, применяемые в качестве консервантов в сосисках, колбасе, тушенке также связывают гемоглобин. Порция 110 г консервированного мяса может инактивировать от 1,5 до 5,7 % гемоглобина, это может усугубить опасность курения.

Авторы одного исследования в Канаде пришли к выводу, что женщины могут (без дополнительного риска получить болезнь сердца) принимать противозачаточные таблетки только в том случае, если они не курят. В противном случае вероятность заболевания возрастает в 8-39 раз [152].

Для обработки растений табака ранее применялся *арсенат свинца*. До сих пор, по данным специалистов, содержание свинца составляет в среднем 13 мкг/сигарету, из них 1,5 мкг оказываются в дыме. Таким образом 20 сигарет в день означает вдыхание 30 мкг свинца. Около 1/3 этого количества всасывается в кровь. Пачка сигарет содержит около 30- 40 мкг кадмия и 85-150 мкг никеля [33].

Курильщик получает из пачки около 2 мкг кадмия и около 0,5-1,5 мкг никеля.

В сигареты добавляют ряд ароматизирующих *веществ (какао, кумарин, корни дудника, триэтиленгликоль)*, которые либо сами канцерогенны, либо канцерогенны продукты их сгорания.

Рак легких, мочевого пузыря, поджелудочной железы, губ, рта, пищевода и глотки сопоставляемы с курением, хотя в последних двух случаях значительную роль играет и алкоголь.

Курение, кроме рака, вызывает два других серьезных заболевания легких – *бронхит* и *эмфизему*, которые вместе **называются хронической обструктивной болезнью легких**. При бронхите возникает такое состояние дыхательных путей, при котором нарушается секреция бронхов, падает способность противостоять микробам, что ведет к возникновению инфекционных заболеваний. При эмфиземе легких происходит срастание легочных пузырьков – альвеол, в результате чего легкие теряют способность поглощать кислород. Каждый год из-за хронической обструктивной болезни легких умирает 52 000 американцев.

Следует особо заметить, что 2/3 дыма от сигареты не попадает в легкие курильщика.

Около 9-13 мкг кадмия и 12-21 мкг никеля из пачки сигарет поступает в окружающую среду. Помимо никеля и кадмия, этот дым содержит вдвое больше никотина и смол, в три раза больше 3,4-бензпирена и в пять – больше окиси углерода, чем дым, вдыхаемый курильщиком.

Изучение **«пассивного» курения** в США показало, что в этой стране от вызванного им рака погибает больше людей, чем от рака, обусловленного воздействием всех регулярных выбросов в атмосферу.

Особого внимания заслуживает воздействие табака на детей начиная с донатального периода. Рождение детей с весом ниже обычного у курящих женщин наблюдается в 2 раза чаще, чем у других женщин. Определена устойчивая обратная зависимость между весом при рождении и уровнем тиоцианата, вещества, накапливающегося при курении матери в пуповине младенцев [146]. Поскольку вес при рождении является ключевым фактором выживания детей, употребление табака создает серьезную угрозу для их жизни.

Р.Т. Рэйнвенхолт считает, что в США курение является причиной 50000 случаев выкидышей ежегодно. Каждый год по меньшей мере у трех миллионов новорожденных обнаруживаются потенциальные пороки развития в результате курения матерей.

Несмотря на очевидность вреда, наносимого здоровью курением, масштабы его распространения не характеризуются тенденцией к уменьшению. Этому имеются три основные причины:

- 1) привыкание к никотину;
- 2) пример курящих для некурящих;
- 3) неэффективность мер борьбы с распространением табака.

Наиболее интересна последняя причина. Трудно найти курящего человека, который бы не знал, что курить вредно. Следует со всей серьезностью признать неэффективность существующих мер борьбы с курением табака.

Сравнение курильщиков с жертвами, а не добровольными участниками, помогает устранить заблуждения, которые вызывают бездействие в связи с этой проблемой.

С момента, когда конгресс США постановил, что на всех пачках сигарет должна быть сделана надпись: «Предупреждение: Главный хирург (глава американского бюро здравоохранения) установил, что курение вредно для Вашего здоровья»; считается, что курильщики реализуют свое право свободного выбора и сами несут ответственность за состояние собственного здоровья. Однако независимость и свобода выбора может быть поставлена под сомнение по следующим причинам:

- 1) обуславливаемая никотином зависимость;
- 2) курение приносит вред не только курильщику, а и его детям, соседям, коллегам по работе и т.д.
- 3) непоследовательность, проявляемая при запрете к широкому применению асбеста, героина, ДДТ, несмотря на то, что они вызывают значительно меньшее количество смертей, чем табак.

Вместе с тем, еще первая в мире государственная организация, начавшая кампанию за спасение здоровья курильщиков, Королевская ассоциация врачей Великобритании, признала, что запрет табака был бы практически неосуществимым. Врачи сравнили такую меру с «сухим законом». Запрет не только не может быть осуществлен в обязательном порядке, но и приведет к росту преступности. Экономическая мощь табачной промышленности, государственная политика субсидирования производителей табака обуславливают сложность антеникотинных кампаний.

Главным способом борьбы с табакокурением остается предостережение от курения, особенно для тех, кто еще не начал курить. Сегодня психология и медицина не так много знают о том, как помочь испытывающим зависимость людям, и ограничиваются лишь рекомендациями бросить курить.

В заключение можно отметить, что витамин С и Е, каротин несколько снижают негативное влияние курения на организм.

Пищевые добавки. Современные продукты питания изготавливаются по технологиям, предусматривающим применение огромного количества пищевых добавок.

Пищевая добавка – ингредиент пищевого продукта, преднамеренно добавляемый для создания функционального или технического эффекта или добавляемый в результате производственной технологии, распределения и обработки пищевого продукта [9].

Необходимо отметить, что микроорганизмы и их токсины, питательные вещества, имеющиеся в пищевых продуктах, химические и естественные загрязнения не относятся к пищевым добавкам.

Пищевые добавки, в широком понимании этого термина, использовались людьми в течение многих веков и тысячелетий. Первой пищевой добавкой была, вероятно, *копоть*. Еще в эпоху неолита люди определили ее пригодность для сохранения избытков мяса и рыбы. Среди первых пищевых добавок была и *соль*. В литературе имеются сведения о применении соли еще в древнееврейском царстве (1600 г. до н.э.). Также имеет длительную историю применение специй, торговля которыми велась еще в Римской империи. Большое значение придавалось *перцу, гвоздике, мускатному ореху* для скрывтия запаха испорченных продуктов, а также для усиления запаха других продуктов, улучшения их вкусовых качеств.

Широкое использование пищевых добавок в современном понимании началось лишь в конце XIX в. и быстро снискало популярность практически во всех странах.

По влиянию на остроту, частоту и тяжесть возможных заболеваний большинство исследователей, вопреки существующим у многих предубеждениям, относят пищевые добавки к разряду веществ минимального риска. Однако, нарушения санитарных норм по применению пищевых добавок во многих странах и в том числе в Украине значительны, что будет отмечено далее.

Большинство пищевых добавок не имеют, как правило, пищевого назначения и биологически инертны для организма. Однако, как заметил еще Парацельс, все вещества делает ядами доза, например, обычная соль имеет смертельную дозу – 50 г. *Следовательно, пищевая добавка только тогда считается безопасной, если у нее отсутствует острая и хроническая токсичность, канцерогенные, коканцерогенные, мутагенные, тератогенные, аллергенные и гонадотоксические свойства.*

Пищевые добавки могут быть допущены к использованию в пищевой промышленности только после всестороннего изучения перечисленных свойств компетентными экспертами.

В настоящее время вопросом применения пищевых добавок занимается специализированная международная организация – **Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ**. Для выполнения Объединенной программы ФАО/ВОЗ по пищевым стандартам при комитете создан *Codex Alimentarius*, представляющий собой межправительственный орган, который включает более 120 государств-членов.

В Украине пищевые добавки, согласно Санитарным нормам и законодательству, не допускается использовать в тех случаях, когда необходимый эффект может быть достигнут иными технологическими

методами. *Не разрешается введение пищевых добавок для маскировки технологических дефектов, порчи исходного сырья или готового продукта. Продукты же для детского питания, особенно для грудных детей, должны изготавливаться без применения пищевых добавок.* Пищевые добавки должны применяться в минимально необходимых для технологического процесса количествах, не превышающих установленных Санитарными нормами максимально допустимых уровней (МДУ).

Наличие пищевых добавок должно указываться на упаковке, этикетке и т. д. либо как индивидуальное вещество (например, «сорбиновая кислота», «нитрит натрия»), либо индексом Е (сокращенно от слова Eurepe) с трех- или четырехзначным номером, либо групповым названием (например, «консервант», «эмульгатор») и т. д.

Сейчас известно более **2800** пищевых добавок. В соответствии с технологическим предназначением существует следующая классификация пищевых добавок:

А. Добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид и органолептические свойства продукта (улучшители консистенции, красители, амортизаторы, вкусовые вещества);

Б. Добавки, предотвращающие микробную или окислительную порчу продукта (консерванты, антиокислители);

В. Добавки, необходимые для технологического процесса (ускорители технологического процесса, фиксаторы миоглобина, пенообразователи, отбеливатели, разрыхлители теста);

Г. Добавки, улучшающие качество пищевых продуктов.

Комиссия по Codex Alimentarius выделяет 23 функциональных класса пищевых добавок (в Украине санитарными нормами принята подобная классификация, имеющая незначительные отличия):

1. **Кислоты** – повышают кислотность или придают кислый вкус (E260 – уксусная кислота, E270 – молочная, E297 – фумаровая, E330 – лимонная, E334 – винная, E338 – фосфорная). Установлено, что E297 обладает токсичным и тератогенным действием, а применение E270 должно быть ограничено.

2. **Регуляторы кислотности** – изменяют или регулируют рН пищевых продуктов (пищевая сода, карбонат натрия, карбонат аммония).

3. **Вещества, препятствующие слипанию и комкованию** – снижают тенденцию частиц пищевого продукта прилипать друг к другу.

4. **Пеногасители** – предупреждают или снижают образование пены.

5. **Антиокислители** – вещества, включающиеся в процесс самоокисления продуктов и образующие стабильные промежуточные соединения, таким образом, блокируя окисление. К ним относятся токоферолы (витамин Е), аскорбиновая кислота (E300), аскорбилпальмитат

(E304), аскорбилстеарат (E305), аскорбинат натрия (E301), галлаты (E310-E313), гваяковая смола (E314), эриторбовая кислота (E315), бутилгидрокситолуол (E321). Существенным дополнением к антиокислителям служат **синергисты** – добавки, обуславливающие усиление антиокислительного действия (лимонная кислота и ее эфиры, винная, малеиновая, фумаровая, фитиновая, никотиновая кислоты).

6. **Наполнители** – вещества, увеличивающие объем продукта, не влияя на его энергетическую ценность.

7. **Красители** – усиливающие или восстанавливающие цвет вещества. Красители стали первым классом пищевых добавок, среди которых были выявлены канцерогены. Для многих синтетических красителей свойственно также аллергенное действие. С точки зрения гигиены питания целесообразно полностью отказаться от использования красителей. Однако, современная технология обработки пищевого сырья, например, стерилизация и кипячение, приводят к изменению первоначальной окраски и появлению у пищевых продуктов непривлекательного вида. Диетологами установлено, что такие продукты могут через психофизиологические механизмы снижать аппетит и угнетать процесс пищеварения.

По происхождению пищевые красители делят на три группы:

- *натуральные красители;*
- *синтетические органические красители;*
- *неорганические минеральные красители;*

Опасность второй и третьей групп красителей наиболее высока.

Издравле источниками для получения натуральных красителей служили черная смородина, бузина, клюква, вишня, черника, рябина, малина, клубника, шиповник – для *красных* красителей; морковь, томаты, календула, отходы чайного производства, куркума, шафран – для *желтых* красителей; крапива, шпинат, морковь, тригонелла – для *зеленых*. К натуральным красителям относятся вещества, получаемые из перечисленных и других продуктов: *эпокраситель (E163), кармин (E120), аннато (E160b), каротины (E160a), шафран (E164), куркум (E100i), турмерик (E100ii), хлорофилл (E140), карамель (E150)*.

Развитие химической промышленности позволило заменить естественные красители искусственными. К преимуществам последних относятся: устойчивость к изменению pH, действию кислот, окислителей, тепла, света; сильная окрашивающая способность; дешевизна (по сравнению с натуральными). Однако со временем были выявлены и их недостатки – токсичность, канцерогенность. На территории Украины применение таких красителей запрещено, например, **амарана** (E123). Однако, по зарубежным данным, применяемый в Украине для подкрашивания кондитерских изделий

и напитков желтый краситель **тартразин** (E102) вызывает гиперчувствительность организма.

Из неорганических красителей применяются *диоксид титана* (E171), *оксиды железа* (E172), *алюминий* (E173), *серебро* (E174), *золото* (E175) для поверхностной окраски драже и других кондитерских изделий.

8. **Вещества, способствующие сохранению окраски.**

9. **Эмульгаторы** – вещества, уменьшающие поверхностное натяжение на границе раздела фаз, способствуя созданию однородной смеси из несмешивающихся веществ (жир и вода). **Стабилизаторы** (также п. 21) – вещества, стабилизирующие уже существующие гомогенные системы; имеют меньшую поверхностную активность, чем эмульгаторы. К этим веществам относятся: *лецитин* (E-322), *жирные кислоты и их соли* (E481-E482), *моно- и диацилглицеролы жирных кислот* (E471), *спирты жирного ряда* (E472i, E472c, E481i, E481ii, E482ii), *сложные эфиры жирных кислот сахара и сорбита – спэны и твины* (E473, E491, E492, E493, E494, E496, E432-E435), *фосфаты* (E450-E452). Несколько слов о спэн-эмульгаторах (спэнах и твинах). Они применяются при изготовлении жировых эмульсий, шоколада, печенья, кондитерских изделий, мороженого из сухого молока, яичного и какао порошков, а также для улучшения растворимости кофе. Однако неионогенные эмульгаторы, к которым относятся и спэны и твины, повышают проницаемость клеточных стенок в организме человека, что приводит к увеличению всасывания эпителиями слизистых оболочек токсичных веществ более чем в 20 раз. Это свойство следует учитывать также при введении этих веществ в косметические препараты.

10. **Эмульгирующие соли** взаимодействуют с белками сыров с целью предупреждения отделения жира при изготовлении плавленых сыров.

11. **Уплотнители растительных тканей** – придают или сохраняют тканям фруктов и овощей плотность и свежесть, взаимодействуют со студенистыми веществами.

12. **Усилители вкуса и запаха** – вкусовые вещества, повышающие активность пищеварения, т. к. они активируют секрецию пищеварительных желез, усиливают ферментативную активность отделяемых соков, обеспечивают высокие органолептические свойства продуктов, оздоравливают кишечную микрофлору. К вкусовым веществам можно отнести пряности (*горчица, хрен, перец, лавровый лист, киндза, укроп, чабер, базилик, майоран, тархун, анис, бадьян, кардамон, тмин, имбирь, орех мускатный, ваниль, мята, гвоздика, корица*), «**оживители вкуса**» (*глутаминовая кислота* (E620) и ее соли (E621-E625), *гуанилат натрия* (E627), *инозинат натрия* (E631), *эстрагон, цитрат натрия* (E331)), *подслащивающие вещества, поваренную соль, пищевые кислоты и подцелачивающие соединения*. Особо отметим *глутаминовую кислоту и ее соли*. Они усиливают вкусовые восприятия,

влияя стимулирующим образом на окончания вкусовых нервов и вызывая при этом «ощущение удовлетворения». Это свойство получило название «**глутаминовый эффект**». В свежих продуктах содержится наибольшее количество глутаминовой кислоты, чем и объясняется их ярко выраженный вкус и аромат. В процессе их хранения, кулинарной обработки и консервирования количество этой аминокислоты уменьшается, что сопровождается снижением вкуса и аромата. Добавление солей глутаминовой кислоты позволяет восстановить качество свежего продукта. Глутаминовый эффект сохраняется в продуктах не только после внесения добавки, но и после тепловой обработки, замораживания или консервирования. В некоторых странах, особенно на Востоке, глутамат натрия вводится в некоторые блюда непосредственно перед едой. Так, в Китае выпускается препарат соевых бобов, содержащий до 90 % чистого глутамата натрия. При употреблении такой пищи возникает так называемый «**синдром китайского ресторана**», который проявляется в слабости, сердцебиении, потере чувствительности в области затылка и спины. Имеются также данные о неблагоприятном влиянии глутамата натрия на детский организм. Вместе с тем свойства глутаминовой кислоты позволили найти ей применение в клинической практике при атеросклерозе сосудов головного мозга, инсульте, эпилепсии и некоторых формах психозов.

Ароматические вещества (**ароматизаторы**) можно разделить на три большие группы:

- *натуральные ароматизаторы;*
- *натурально-идентичные ароматизаторы;*
- *искусственные ароматизаторы.*

Использование водных, спиртовых и углекислотных экстрактов, настоев растительного сырья, плодово-ягодных соков, вин, коньяков, ликеров, свежих и сухих пряностей не регламентируется санитарными нормами. Эти продукты используются согласно рецептурам и технологическим инструкциям. Обычно ароматизаторы входят в продукты в очень незначительных количествах. Однако следует отметить, что все эти вещества физиологически небезразличны для организма: они раздражают не только слизистые оболочки, но и кожу, мочевые пути и почечный эпителий. Так, например, из-за высокого содержания ароматических веществ, такие напитки, как «Фанта», «Херши-Кола», «Пепси», «Крем-лемон», «Кока-кола» являются относительно токсичными [33]. Некоторые **эфирные масла**, такие как *горчичное, горькоминдальное* с примесью продуктов гидролиза – цианистых соединений, *эфирное масло американского цитварнила* и, в меньшей степени, *полыни*, являются даже прямыми ядами. Среди синтетических ароматических веществ ядовиты: *нитробензол* (имеющий запах горького миндаля), *фосген* (имеющий запах яблок).

При исследовании 12 наиболее употребляемых при изготовлении пищевых эссенций веществ было установлено, что при четырехмесячном введении подопытным животным *цитраля* или *этилформата* у них наблюдается отставание в росте, нарушение пигментной и ассимиляционной функции печени.

13. **Вещества для обработки муки** – вещества для отбеливания муки (сильные окислители), улучшения биологических свойств теста, повышения его газо- и влагоудерживающей способности и увеличения эластичности мякиша. Их химическое действие проявляется в следующем:

- улучшают окислительное действие (*гипосульфит натрия, бромат калия – E924a, двуокись хлора, окислы азота, пероксиды бензоата и ацетона, бромат калия, аскорбиновая кислота и др.*);
- улучшают восстановительное действие (*тиосульфат натрия*);
- проявляются как поверхностно-активные вещества (*эфир моноглицеридов с диацетилвинной кислотой*);
- имеют свойства ферментных препаратов;
- оказывают комплексное улучшающее действие (*форекс, форин-экстра*).

14. **Пенообразователи** – создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты.

15. **Желеобразователи, загустители** (выделяются в отдельную группу, однако, все эти вещества целесообразно рассмотреть вместе) и **студнеобразователи** – макромолекулы, в которых равномерно распределены гидрофильные группы, с которыми вступает во взаимодействие вода. Вода оказывается связанной, что приводит к потере ею подвижности в коллоидной системе и изменению консистенции пищевого продукта. Загустители образуют с водой высоковязкие растворы, а студнеобразователи и желирующие агенты – гели. При этом одни и те же вещества, в зависимости от их концентрации в пищевом продукте, могут выполнять как роль загустителя, так и желе- и студнеобразователя. Различают загустители натуральные (*агар-агар – E406, агароид, фуццелеран, каррагинан – E407, альгиновые кислоты и их соли – E400-E404, пектиновые вещества – E440*).

16. **Глазурователи** – вещества, придающие блестящую наружную поверхность или защитный слой. К ним относятся *вазелиновое медицинское масло (E905b), воско-жировые составы, парафины, тальк*. О возможности содержания канцерогенов в парафине уже говорилось в разделе «Канцерогенность».

17. **Влагоудерживающие агенты** – предохраняют продукты питания от высыхания.

18. **Консерванты** – вещества, повышающие срок хранения продуктов путем защиты их от микробиологической порчи. Консерванты в основном используются в тех случаях, когда другие способы сохранения продуктов невозможны. Консерванты не разрешается вводить в продукты массового употребления: муку, хлеб, молоко, свежее мясо, специализированные диетические продукты и продукты детского питания, а также в изделия обозначенные как «натуральные». Для консервирования продуктов можно использовать смеси из не более чем двух консервантов. В качестве консервантов применяются антисептики и антибиотики.

Антисептики – вещества химической природы, подавляющие развитие микроорганизмов, главным образом бактерий, плесневых грибов и дрожжей.

В качестве антисептиков применяется *борная кислота и ее производные (бораты), перекись водорода, сернистый ангидрид (E220), сульфит натрия (E221), бисульфит натрия (E222), метабисульфит натрия (E223), бензойная кислота (E210), ее соли (E211-E213) и эфиры (E214-E219), муравьиная кислота и ее соли (E236), пропионовая кислота и ее соли (E280), сорбиновая кислота (E200) и ее соли (E201, E202), уротропин (E239), дифенил и фенолфенол (E231, E232) и нафтохиноны.*

Токсикологические исследования показали, что борная кислота (применяемая для консервирования рыбы, ракообразных и зернистой икры), при потреблении с пищей накапливается в организме, одним из центров ее кумуляции может быть нервная система. В высоких концентрациях ионы бората понижают потребление кислорода, образование аммиака и синтез глутамина в мозговой ткани. Поэтому длительное потребление продуктов, законсервированных борной кислотой, может вызвать хроническое отравление, сопровождающееся значительной потерей массы. Эксперты ФАО/ВООЗ считают, что следует отказаться от применения борной кислоты и ее солей в качестве пищевых добавок.

Сернистый ангидрид относительно легко улетучивается из продукта, вместе с тем он обладает способностью разрушать тиамин, биотин и токоферол (витамин Е). В связи с этим соединения серы нецелесообразно использовать для консервирования продуктов, являющихся источниками этих витаминов.

Муравьиная кислота медленно окисляется в организме человека и поэтому плохо выводится; она отличается способностью ингибировать различные тканевые ферменты, в связи с чем возможно нарушение функций печени и почек.

Комитет ФАО/ВООЗ по пищевым добавкам установил, что из-за способности сорбиновой кислоты угнетать некоторые ферментные системы в организме безусловно допустимой дозой для человека является 12,5 мг/кг массы тела.

Добавки E231, E232 применяют для обработки цитрусовых. Органы здравоохранения многих стран предупреждают население о необходимости мытья цитрусовых плодов и вымачивания корочек, если они используются в питании.

Основными **антибиотиками**, применяемыми в пищевой промышленности, являются *аллилизотиоцианат*, *низин (E234)*, *биомицин*, *пирамицин (E235)* и *нистатин*. Об опасности, связанной с наличием антибиотиков в пищевых продуктах уже говорилось выше.

19. **Пропелленты** – газообразные вещества, выталкивающие продукт из упаковки.

20. **Разрыхлители** – вещества, которые увеличивают объем теста.

21. **Стабилизаторы** – вещества, стабилизирующие гомогенные системы, уже рассмотрены в п. 9.

22. **Подсластители** – вещества несхаранной природы, придающие продуктам сладкий вкус. В истории человечества первыми подсластителями были мед, соки и плоды растений. В настоящее время основным сладким веществом является сахароза (сахар). Однако, из-за возникшей необходимости производства низкокалорийных продуктов и продуктов для диабетиков, появилась необходимость расширения ассортимента подслащивающих веществ – заменителей сахара. Подсластители делятся на две группы: природные (*глюкоза*, *фруктоза*, *лактоза*, *сорбит (E240)*, *ксилит (E967)*, *маннит (E421)*, *миракулин*, *глициризин (E958)*, *стевиозид*, *осладин*) и синтетические (*сахарин (E954)*, *цикламаты (E952)*, *аспартам (E951)*, *ацесульфам калия (E590)*). Установлено, что **ксилит** оказывает положительное влияние на состояние зубов, однако при его приеме возможен кратковременный подъем сахара в крови, быстро сменяющийся падением до нормального уровня. При приеме ксилита в больших количествах может наблюдаться расстройство кишечника. **Миракулин** из-за предполагаемой хронической токсичности запрещен к применению. В исследованиях на животных выявлено, что высокие дозы **сахарина** могут вызвать раковые опухоли мочевого пузыря. В Канаде, Франции и Италии применение сахарина запрещено. Потенциальной токсичностью обладают метаболиты **цикламатов** – циклогексамины.

23. **Загустители** – вещества, способствующие образованию высоковязких растворов, рассмотрены в п. 15.

Но, несмотря на огромное разнообразие ассортимента пищевых добавок, всего четыре наиболее распространенные добавки составляют 93 % (по

массе) всех применяемых добавок: сахар (сахароза), соль, кукурузный сироп и декстроза. Исходя из подсчета на душу населения ежегодное потребление сахарозы составляет 45 кг, соли 6,7 кг, кукурузного сиропа 3,6 кг, и декстрозы 1,8 кг. Все остальные добавки вместе взятые составляют 4,5 кг. Если считать, что всего имеется 2000 добавок, то ежегодное потребление составит в среднем **2,25 г** каждой добавки. Национальное научное общество США рассчитало, что около 0,5 % нашего питания состоит из преднамеренно вводимых добавок, включая *питательные добавки*, которые добавляют в количестве, равном нескольким процентам, *консерванты*, которые используются в количестве, равном долям процента, а также *вкусовые добавки*, содержание которых равно нескольким частям на сто миллионов [9].

В Украине не разрешены к применению следующие пищевые добавки:

E-121	E-218	E-317	E-366	E-399	E-467	E-537	E-919	E-952
E-123	E-219	E-318	E-367	E-408	E-472д	E-542	E-924a	E-955
E-239	E-242	E-319	E-368	E-409	E-477	E-550	E-924b	E-957
E-240	E-264	E-323	E-370	E-410	E-478	E-557	E-925	E-958
E-161a	E-265	E-324	E-375	E-411	E-480	E-560	E-926	E-959
E-161c	E-266	E-328	E-383	E-419	E-484	E-580	E-928	E-100
E-161d	E-280	E-329	E-384	E-429	E-485	E-632	E-929	E-1001
E-161e	E-281	E-343	E-386	E-430	E-486	E-641	E-940	E-1202
E-161f	E-282	E-344	E-387	E-431	E-487	E-906	E-943a	
E-214	E-283	E-345	E-388	E-443	E-488	E-911	E-943b	
E-215	E-313	E-349	E-389	E-444	E-489	E-916	E-944	
E-216	E-314	E-350	E-390	E-446	E-496	E-917	E-945	
E-217	E-316	E-365	E-391	E-462	E-505	E-918	E-946	

Кофеинсодержащие напитки. Такие кофеинсодержащие напитки, как кофе и чай относятся к числу наиболее популярных ТНП. Чай и кофе, за исключением обычной воды, наиболее потребляемые напитки в мире. Однако при неумеренном потреблении эти напитки могут оказывать не только тонизирующее действие, но и вызывать привыкание и пристрастие со всяческими негативными последствиями. Поэтому употребление этих напитков надо рассмотреть особо. Установлено, что с кофе население США ежегодно потребляет 7 млн. кг чистого кофеина, а в Англии, где средняя норма потребления чая составляет 5 кг/год, на человека приходится 100-150 г кофеина в год. В связи с этим остановимся немного подробнее на особенностях этих продуктов и их воздействии на организм.

Согласно ботанической классификации существует 3 вида кофейных деревьев: *арабика*, *робуста* и *либерика*. Наибольшей популярностью пользуется кофе арабика. Число же сортов кофе переваливает за тысячу. Родиной кофе является Эфиопия.

Кофейные зерна содержат большое количество сложных органических соединений. Наличие алкалоида **кофеина** кофе обязан своим возбуждающим и тонизирующим действием. В чистом виде кофеин синтезирован в 1897 г. немецким химиком Г. Фишером. В небольших дозах кофеин возбуждает ЦНС, улучшает общий обмен, усиливает дыхание и кровообращение. Второй алкалоид кофе – **тригонеллин**. Эти алкалоиды появились в кофейных зернах (как и в других растениях, например, в чае) в процессе эволюции для защиты растений от вредных насекомых, т. е. эти вещества являются естественными инсектицидами. Концентрированные дозы порошкообразного чая и кофе приводят к гибели многих насекомых и их личинок [21].

Кофе содержит более 30 органических веществ (в том числе *яблочную, лимонную, уксусную и кофейную кислоты*). Одна из них – *хлорогеновая* – содержится в значительных количествах только в кофейных зернах, и именно продукты ее распада придают кофе характерный, немного вяжущий привкус. Наличие в кофе различных кислот положительно влияет на процесс пищеварения. *Танины*, содержащиеся в кофе и чае, придают им привкус горечи.

В малых дозах кофеин оказывает тонизирующее действие, в больших – угнетающее. Для того, чтобы кофе обладал тонизирующими свойствами, нужно от 0,1 до 0,2 г кофеина на порцию (кофеина в зернах содержится до 2,3 %, а в одной чашке кофе 0,1-0,15 г). Такая порция соответствует одной-двум чайным ложкам натурального молотого кофе на стакан воды. Кофеин стимулирует процессы возбуждения в коре головного мозга, вследствие чего усиливается реакция на внешние раздражители, обостряется восприятие действительности. Американский психиатр Дж. Райс утверждает, что 3-4 чашки кофе, выпитые одна за другой делают человека раздражительным, вызывают нервозность, дрожь, сердцебиение. Кофеин ослабляет процесс торможения клеток коры больших полушарий. Стимулирующий эффект кофе длится до 3 часов.

Следует помнить, что в кофе кофеин содержится не в чистом виде, а в определенном соотношении с группой других органических веществ, поэтому реакция организма иная, чем на чистый кофеин.

Под воздействием кофе сужаются сосуды пищеварительного тракта, расширяются сосуды сердца, перераспределяется кровь в организме, возрастает скорость ее движения. Кровяное давление повышается, но незначительно.

Однако при болезнях сосудов, атеросклерозе, гипертонической болезни кофе противопоказан. Напротив, при пониженном артериальном давлении рекомендации врача будут иными.

Кофе заставляет энергичней сокращаться сердечную мышцу, расширяет коронарные сосуды сердца.

Кофе воздействует на работу легких, вследствие чего учащается дыхание. Реагирует на кофе и пищеварение, в основном благодаря органическим кислотам. В результате их действия усиливается выделение желудочного сока, и примерно через полчаса после приема кофе кислотность достигает максимума. Это ускоряет процесс пищеварения. Однако, наступающее после приема кофе повышение кислотности налагает запрет на этот напиток для тех, кто страдает гастритом, язвенной болезнью желудка или двенадцатиперстной кишки.

Сведения об исследованиях связи между употреблением кофе и различными заболеваниями, появляющиеся в популярных изданиях, чрезвычайно противоречивы.

Растворимый кофе отличается от натурального в первую очередь содержанием кофеина (до 7%), ароматом и вкусом. Число ароматичности жареного кофе составляет 0,60, а растворимого – 0,32. При оптимальной экстракции веществ из молотого кофе 19%, экстракция из порошка растворимого кофе превышает половину. Даже изобретатель растворимого кофе Макс Моргенталлер достаточно скептически относился к этому напитку. Тем не менее, во многих странах популярность растворимого кофе превышает популярность кофе в зернах [120].

Довольно распространенным заменителем кофе является цикорий. Различают девять видов ***цикория***, из которых культивируются только два. Шестая часть сухого остатка корней цикория приходится на *инулин* – высокомолекулярный углевод, дающий при гидролизе фруктозу. Горьковатый привкус корням придает гликозид *интибин*. Тонизирующим действием цикорий не обладает, так как кофеина не содержит.

Очень популярен издревле ***чай***, где кофеина больше чем в кофе (2-4%), однако на организм человека он оказывает более мягкое действие. Прежде всего, это происходит потому, что чая для заварки по весу берется меньше, чем кофе. Даже при значительном потреблении чая (например, в Англии более 5 кг/чел x год), доза кофеина, попадающего в организм незначительна. При потреблении чая кофеин оказывает действие в сочетании с *катехинами* и другими составляющими чая. Кофеин вступает в реакцию с танином и образует таннат кофеина, действие которого гораздо слабее, чем действие чистого кофеина. Из других алкалоидов чай *содержит теобромин, теофиллин, аденин, гуанин*.

О пользе чая написано много. В книге «Химический состав пищевых продуктов», изданной еще в прошлом веке указан состав чая в расчёте на 100 г сухого листа (табл. 27) [135].

Из таблицы видно, что цифры вроде бы немаленькие. Но при заваривании на чашку берется 2 г сухого чайного листа, а не 100 г. Для удобства было пересчитано содержание минераллов и витаминов на 2 г сухого листа

(стандартная масса чайного пакетика), т. е. был расписан практически весь витаминный и минеральный состав чашки чая (табл. 28), что и сравнили с суточной потребностью организма.

Таблица 27 - Витамины и минеральные вещества, присутствующие в чае и кофе

Минеральные вещества	Чай	Кофе
Na	82	2
K	2480	1600
Ca	495	147
Mg	440	-
P	825	198
Fe	82	5,3
Витамины, мг		
A	0,05	0
B ₁	0,07	0,07
B ₂	1,0	0,2
PP	8,0	17
C	10	0

Таблица 28 - Содержание витаминов в чашке чая. 1 пакетик (2 г) на 200 мл воды [135]

	A	B ₁	B ₂	PP	C
Содержание в чае, мг	0,001	0,0014	0,02	0,16	0,2
Дневная потребность, мг	1	2,40	3	25	70
Сколько нужно выпить чашек в день для обеспечения суточной потребности	100	1714	150	156	350

Как видно из таблицы, цифры небольшие, и минералов в этом продукте тоже немного (табл. 29).

Таблица 29 - Содержание минералов в чашке чая. 1 пакетик (2 г) на 200 мл воды [135]

	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Содержание в чае, мг	1,64	50	10	9	17	1,64
Дневная потребность, мг	14000	4000	1200	500	1200	30
Сколько нужно выпить чашек в день для обеспечения суточной потребности	8536	80	120	56	71	19

В кофе все это тоже есть, но в ещё меньших количествах.

Кофеина в кофе меньше, чем в чае. Но на чашку кофе мы кладем 6-8 граммов молотого кофе, а в чай кладем 2-3 грамма чайного листа. Вот и получается разница в массе. У чая с кофе есть конкуренты – какао, матэ, и даже шоколад.

Теперь разберемся, сколько в чашке чая кофеина и сколько чашек в день можно выпить без вреда для организма. Суточная максимально допустимая доза кофеина – 1 грамм. Разовая максимально допустимая доза кофеина составляет 0,3 г. В чашке чая в среднем 0,1 грамма кофеина. Нехитрым подсчетом определяем: 10 чашек в день. Поэтому 3-4 чашки, которые мы обычно выпиваем за день – это бодро, вкусно, безопасно и иногда даже полезно.

В каком чае – зеленом или черном – кофеина больше? В лабораторных условиях было исследовано содержание кофеина в черном и зеленом чае (табл. 30) и сделан четкий вывод: в зеленом больше. Так, максимальное содержание кофеина в 1 пакетике зеленого чая было 0,085 г, а в черном чае – до 0,07 г. Наиболее кофеиносодержащей оказалась группа зеленых чаев без ароматизаторов. Там содержание кофеина в большинстве чаев было более 0,08 г. Кроме кофеина протестировали еще по двум вопросам: по содержанию влаги и соответствию реальной массы заявленной. И если с содержанием влаги не было проблем (ни у одного из 28 исследованных образцов влага не превышала максимально допустимые 8 %), *то недочет был в 3 образцах* (допустимый недочет – 0,5г).

В чае имеется более 20 эфирных масел, определяющих его аромат. Если подогревать уже заваренный чай, эфирные масла улетучиваются, и аромат чая теряется [135].

Дубильные вещества составляют 15-30 % сухого веса чая. За счет танинов чай приобретает терпкий, вяжущий вкус и коричневую окраску. Танины полезны при лечении многих кишечных заболеваний. В группе танинов находятся чайные катехины, укрепляющие кровеносные сосуды и снижающие проницаемость их стенок. В чае содержатся *витамины А, В, В₂, РР, пантотеновая кислота* и другие, а также *около 17 аминокислот*.

Чай регулирует пищеварение, обладает бактерицидными свойствами, полезен при расстройствах желудка, благотворно действует на почки и мочепроводящие пути. Чай улучшает дыхательный обмен и обладает высокой калорийностью.

Кофе и чай оказывают разное действие на кожные покровы, кофе несколько снижает деятельность кожи, а чай, напротив способствует интенсивному потоотделению. С чаем связывают предупреждение подагры, он оказывается полезен при лечении золотухи, авитаминозов, цинги. Содержащийся в чае фосфор помогает лечить кариес. Крепкий сладкий чай –

противоядие от алкоголя и наркотиков, горячий чай с лимоном применяют при простудных заболеваниях. Крепкий охлажденный чай полезен для промывания глаз при воспалительных процессах.

Таблица 30 - Содержание кофеина в 1 пакетике зеленого и черного чая разных марок [135]

Зеленый чай	Торговая марка					
	<i>Heritage</i>	<i>Mabroc</i>	<i>Greenfield</i>	<i>Edwin</i>	<i>Hyleys</i>	<i>Qualitea</i>
Содержание кофеина в 1 пакетике, г.	0,085	0,082	0,08	0,075	0,06	0,06
Содержание кофеина в 1 пакетике, г.	0,11	0,15	0,18	0,12	0,1	0,13
Содержание кофеина в 100 г.	4,26	4,1	3,99	3,75	4,01	3,04
Влага, %	8	7,4	4,9	7,4	7	6,3

Зеленый чай с жасмином	<i>Heritage</i>	<i>Greenfield</i>	<i>Dilmah</i>	<i>Milford</i>	<i>Edwin</i>	<i>Hyleys</i>
Содержание кофеина в 1 пакетике, г.	0,076	0,073	0,072	0,069	0,065	0,044
Содержание кофеина в 1 пакетике, г.	0,13	0,18	0,19	0,18	0,14	0,16
Содержание кофеина в 100 г.	3,8	3,67	3,61	3,96	3,25	2,95
Влага, %	8	7,9	6,8	7,5	8,1	6,9

Черный чай	Торговая марка					
	<i>Qualitea</i>	<i>Lipton</i>	<i>Greenfield</i>	<i>Mabroc</i>	<i>Hyleys</i>	<i>Edwin</i>
Содержание кофеина в 1 пакетике, г.	0,071	0,066	0,066	0,065	0,06	0,047
Содержание кофеина в 1 пакетике, г.	0,13	0,11	0,18	0,12	0,12	0,12
Содержание кофеина в 100 г.	3,55	3,31	3,30	3,25	2,99	2,34
Влага, %	7,1	5,8	5,4	7,0	7,3	6,9

Чай высокой концентрации может вызвать у человека бессонницу, а уменьшение концентрации – превратить чай в снотворное. Для организма вредно не повышение концентрации чая, а чрезмерное количество воды,

которое вводят в организм вместе с чаем, перегружая тем самым сердце. При крепком настое воды употребляется намного меньше. Лучше выпить несколько чашек крепкого чая по 30-50 г в течение некоторого времени, чем сразу пару стаканов слабого чая.

По сравнению с чаем кофе действует более ярко, но менее продолжительно. Кофе возбуждает секрецию желез желудочно-кишечного тракта, в больших дозах вызывает раздражение слизистых кишечника, понос. Известны данные, что кофе увеличивает количество свободных жирных кислот в крови, способствует заболеваниям сердца и сосудов. Чай обуславливает намного меньше подобных опасностей.

Кофеин кофе и крепкого чая – одна из важнейших причин, способствующих возникновению состояния *гипогликемии*. Лицам, страдающим гипогликемией (10 %), чай противопоказан.

Чай является замечательным оздоровительным средством, он гораздо эффективнее обеспечивает терморегуляцию человеческого тела, чем газированная вода, квас или фруктовые напитки, уменьшает число случаев заболеваний верхних дыхательных путей.

Чай и кофе – неотъемлемый элемент культуры многих народов.

Лекарственные средства. Несмотря на то, что различные медицинские препараты уже многочисленно упоминались в данной главе, нельзя не рассмотреть их в общем более подробно, т. к. они являются неотъемлемым компонентом рынка ТНП.

Лекарства оказали большое влияние на жизнь современного общества. Резко снизилась продолжительность ряда инфекционных заболеваний, а также вызванная ими смертность. Применение наркотиков дало возможность проводить сложнейшие и длительные операции. Иммунодепрессанты подготовили хирургию к пересадке сердца и почки. Широкое плановое применение лекарств параллельно с использованием пестицидов резко снизило заболеваемость тропическими болезнями (малярией, трахомой). Применение лекарств сыграло значительную роль в «демографическом взрыве» и удлинении человеческой жизни.

Все это делает понятным неизменный рост как ассортимента, так и количества используемых населением Земли лекарств. Только в клинических условиях в настоящее время применяются десятки тысяч лекарств, а их общее количество еще больше.

Кроме положительной роли лекарств в жизни общества наблюдаются и тревожные моменты. Желание принимать пилюли – «*принцип таблетки*» – соответствует привычкам и склонностям современного человека. В ряде стран значительная часть населения принимает лекарства. Например, 50 % взрослого населения Калифорнии (США) периодически принимает

психотропные средства, а 17 % принимает их систематически. В возрасте 20-30 лет обычно используют стимуляторы, в 40-50 – транквилизаторы (успокаивающие средства), а в 60 – обезболивающие препараты.

Для современного человека характерно переупотребление лекарственных средств (успокаивающие и снотворные средства, витамины и пр.). По самым грубым подсчетам, сделанным англичанами, в их стране в одном из десяти случаев ночной сон вызван снотворным.

Глубокую озабоченность и тревогу вызывает широкое использование лекарств для самолечения. По данным еще 1969 г., в США на приобретение прописанных лекарств было истрчено 4 млрд. долларов, а на самолечение – 2,6 млрд. долларов.

Все-таки не следует забывать, что лекарства – только один из источников биологически активных веществ, поступающих в организм, и они не могут дать того, что дает здоровый образ жизни.

Кроме того, в условиях рыночной экономики, лечебные свойства медицинских препаратов отходят на второй план. Главным становится возможность сделать их объектом купли-продажи и способность приносить прибыль их производителям и реализаторам.

Гигантские межнациональные фармацевтические концерны разных стран устанавливают непомерно высокие цены на лекарственные препараты. Очень часто многие «препараты», выпускаемые фармацевтическими фирмами и снабженные заманчивыми рекламами, не обладают лечебными свойствами или являются токсичными. Например, по заключению специальной комиссии японского парламента, 67 препаратов из выпускаемых в этой стране совершенно не оказывали лечебного эффекта. В ФРГ после применения широко разрекламированного препарата меноцила (средства, уменьшающего аппетит) 850 человек тяжело заболели, из них 50 человек вскоре умерло.

Реклама лекарственных препаратов в бывшем СССР была категорически запрещена. Однако сейчас наше телевидение – «одна сплошная реклама». Кроме того, что лекарственные препараты не являются безопасными в применении, огромное количество денег идет на рекламу, т. е. как следствие – экономическая проблема. Например, в Великобритании на рекламу одних лишь слабительных средств ежегодно расходуется около 2-2,5 млн. фунтов стерлингов. Фармацевтические корпорации США затрачивают на рекламу лекарственных средств суммы, превышающие 3 млрд. долларов в год. В результате фармацевтические монополии устанавливают баснословные цены на лечебные препараты. Иногда они в сотни раз превышают номинальную стоимость.

Врачи предупреждают: такие «безобидные» и «эффективные» препараты, как колдрекс, панадол, эффералган, при неконтролируемом употреблении

могут вызвать эрозии, желудочно-кишечные кровотечения, агранулоцитоз – резкое падение уровня эритроцитов в крови, тромбоцитопению – кровотечение из-за снижения свертываемости крови. Все препараты, содержащие псевдоэфедрин (например, колдрекс, контек), способны вызывать аритмию у пожилых людей, обострять сердечную недостаточность. Ни один производитель в рекламе не скажет, что колдрекс не следует принимать беременным женщинам до третьего месяца беременности и детям до 12 лет. Не предупредит, что аспирин, который содержится во многих рекламируемых препаратах, может вызвать уродства плода, а у детей – энцефалопатию. Ни в одном рекламном ролике не говорится, что любой аспирин в больших дозах разрушает эпителий почечных канальцев [105].

Также следует обратить внимание на то, что сейчас существует большое число наименований лечебных препаратов. Это обусловлено тем, что одно и то же лекарственное вещество выпускается различными фармацевтическими фирмами под разными названиями. Например, ацетилсалициловая кислота в США выпускается в различных упаковках под 42 наименованиями.

Среди разных проблем лекарственного обеспечения потребностей охраны здоровья немаловажной является проблема контроля качества лекарств. В связи с увеличением количества самостоятельных производителей фармацевтической продукции разных форм собственности произошло ухудшение централизованного медикаментозного поступления и контроля фармпрепаратов. На некоторых предприятиях существенно сокращены службы фармацевтической инспекции и контроль качества лекарств.

На ухудшение качества лекарственных препаратов оказал влияние и принцип регистрации готовых лекарственных препаратов. В основном производится временная регистрация, при которой не проводится экспертиза качества импортированных лекарственных препаратов – они ввозятся по аналитическим паспортам фирм производителей. Другим неприятным видом игнорирования фармацевтической экспертизы при временной регистрации зарубежных лекарственных препаратов есть отсутствие оценки уровня объективности условий качества. Некоторые фирмы представляют при регистрации разные комплекты регистрационных досье в разные страны – зависимо от уровня их развития, что дает им возможность сбывать недоброкачественную продукцию.

Приведенные данные говорят, что в Украине рынок как отечественных, так и зарубежных лекарственных препаратов характеризуется увеличением количества неконтролируемого и также небезопасного для потребителя товара.

Временная регистрация лекарственных препаратов создает идеальные условия для мощного потока низкокачественных зарубежных средств и может превратить Украину во «всемирный мусорник» низкокачественных

препаратов. Подтверждением этого есть, например, тот факт, что далеко не все лекарственные препараты, какие получили временную регистрацию, подаются потом на постоянную, а из них далеко не все получают регистрацию фармацевтического комитета.

Опасность фальсификации товаров народного потребления. В наше время, в связи с развитием в Украине сферы малого бизнеса и торговли, проблема фальсификации товаров становится одной из основных в комплексе проблем безопасности ТНП. Подделка сама по себе может и не содержать вредных веществ, не создавать опасных электромагнитных полей и даже не уступать по качеству. Однако важно другое – производители подделок, как правило, неустановимы, а значит, не несут никакой ответственности за здоровье потребителей; качество подделок не выше качества оригинала и именно поэтому многие подделки могут быть чрезвычайно опасными даже для жизни людей.

Подделки товаров известны с незапамятных времен, однако, широкое их распространение связано с промышленной революцией (XIX век). Если не принимать во внимание экономическую сторону, некоторые фальсификации были безвредными, например добавление пыли в перец или пепла листьев в чай. Другие добавки, такие, как соли свинца и меди, используемые для окрашивания конфет и сыра, наносили определенный вред. Обычными фальсификациями в тот период были квасцы в хлебе, желуди в кофе, кирпичная пыль в какао, соли меди в маринованных огурцах и синильная кислота в вине [167].

В наше время фальсифицироваться могут практически все ТНП, но чаще всего это происходит с дорогостоящими и пользующимися повышенным спросом.

Рыбный деликатес **икра лососевая зернистая** довольно часто подвергается фальсификации, в Полтавской области были выявлены консервы поддельной лососевой икры, точнее, в консервах находилась натуральная икра, но только не лососевая, а лягушачья (икра китайской лягушки, обработанная фторанилиновым красителем). Китайская камышовая лягушка водится в южных провинциях Китая. Ее икра желтого цвета по размеру и вкусу напоминает лососевую и при благоприятных условиях пригодна в пищу – китайцы собирают ее килограммами. Однако в последнее время эта лягушка постоянно инфицирована гельминтами, личинками шистосомы, возбуждающими опасные болезни человека при попадании в легкие, печень и мозг (в последнем случае возможны энцефалит, паралич и слабоумие). Эти личинки не уничтожаются даже при солении продукта [66].

Лабораторные исследования качества икры проводят в основном по 10 показателям: состав, маркировка, упаковка, органолептика, консистенция,

внешний вид, запах, вкус, физико-химические показатели и общая оценка (табл. 31).

Таблица 31 - Характеристики качества икры красной различных торговых марок [135]

Торговая марка	СОВ Гавань	Тунайча	Юкра	Парсах	Перлина Аляски
Наименование (по данным производителя)	икра лососевая зернистая, сорт первый	икра лососевая зернистая, горбуша, сорт первый	икра лососевая зернистая, горбуша, сорт первый	икра лососевая зернистая горбуша, сорт первый	икра лососевая зернистая, сорт первый
Состав	икра лососевая, масло растительное, соль, сорбиновая кислота, глицерин	икра, масло растительное, соль, консервант E200, E239	икра, соль, масло растит., консервант E200, E239	икра, соль поваренная, масло раст., консервант E200	икра лососевых рыб, соль, консервант тобензоат натрия
Общая оценка (100 %)	отлично	отлично	отлично	хорошо	хорошо
Маркировка (10 %)	хорошо	отлично	отлично	отлично	хорошо
Упаковка (10 %)	отлично	удовлетворительно	отлично	отлично	отлично
Органолептика (80 %)	отлично	отлично	отлично	хорошо	хорошо
Внешний вид	отлично	отлично	отлично	хорошо	хорошо
Консистенция	хорошо	отлично	отлично	отлично	хорошо
	упругие, но плохо отделяющиеся	упругие, отделяются друг от друга	упругие, отделяются друг от друга	упругие, отделяются друг от друга	упругие, но плохо отделяющиеся
Запах	хорошо	отлично	хорошо	хорошо	хорошо
Вкус	отлично	хорошо	отлично	хорошо	хорошо
Физико-химич. показат.	в норме	в норме	в норме	в норме	в норме

Икринки качественного продукта должны быть чистые, целые, однородные по цвету, без пленок, упругие, со слегка влажной или сухой поверхностью, отделяющиеся одна от одной. Допускается незначительное количество оболочек икринок-лопанца. Запах и вкус – приятные, присущие икре рыб, возможны слабые привкусы горечи и остроты [135.].

Популярные у населения **крабовые консервы** часто сомнительного качества, в большинстве случаев поставляются мелкими подпольными фирмами, на самом деле могут содержать все что угодно. Как правило, они оформляются реквизитами компании «Дальморепродукт», но парадокс в том, что с 1998 г. ею не выпущено ни единой банки крабовых консервов в связи с потерей квоты на добычу крабов. При анализе другой продукции якобы «Дальморепродукт» – **сайровых консервов** обнаружено, что для их производства использовалась атлантическая сардина. Из-за некачественной банкотары содержимое вступило в реакцию с металлом, вызвав значительное почернение банок.

По маркировке крышек был установлен истинный производитель, которым оказалось ПО «Атлантика» ЦДПКЗ «Наталья Ковшова», Украина. Одним из основных видов фальсификации сайровых консервов является наклейка этикеток на более дешевые консервы, как правило, сельдевые. Эти подделки можно отличить по маркировке крышек, т.к. 90 % сайровых консервов производит «Дальморепродукт». Маркировка наносится в 3 ряда и имеет такой вид: 080999 – дата изготовления, 186753 (186 – ассортиментный номер («сайра в масле», 753 – плавбаза «Содружество»), 1Р – номер производственной смены, Р – индекс РП. Сайровые консервы выпускаются тремя заводами, имеющими номера «П08», «753», «029», а ассортиментные знаки сайровых консервов такие: «308» – сайра натуральная, «186» – сайра в масле, «931» – сайра натуральная с добавлением масла [141].

Высокая стоимость лучших сортов **чая** создает предпосылки для многочисленных фальсификаций. В международной практике применяется десятибалльная шкала оценка качества чая (табл. 32).

Отметим, что чай грузинского и азербайджанского производства оценивается не выше 3 баллов.

Среди различных видов фальсификации чая следует выделить и **качественную фальсификацию**: с помощью пересортицы, а также полной либо частичной замены высококачественного чая популярных наименований (индийского, цейлонского, китайского) низкокачественными наименованиями (грузинским, краснодарским), а также за счет подмешивания в высококачественный чай низкокачественных компонентов (волокон, дробленых черешков), либо старого низкокачественного чая. Это самый распространенный вид фальсификации.

Существует также **ассортиментная фальсификация**, которая встречается значительно реже и достигается путем замены чая растительным

сырьем схожего внешнего вида (высушенные листья кипрея, вишни, тополя, ивы, дуба, камелии).

Таблица 32 - Система оценки качества чая

Качество	Баллы	Российский аналог	Мировая маркировка	Отечественная маркировка
Низшее	1,0-2,0	3-й сорт, крошка	DOST	3-й сорт
Ниже среднего	2,5-3,0	2-й сорт, III категория	FANING	2-й сорт
Среднее	3,25-4,0	2-й сорт, I и II категории		2-й сорт
Хороший средний	4,25-5,0		BOP	1-й сорт
Хорошее	4,75-5,0	1-й сорт	BOP	Высший сорт
Выше хорошего	5,25-6,0	Высший сорт, II категория	PS	Экстра
Высочайшее	6,25-8,0	Высший сорт, I категория	P	Экстра
Уникум	10,0	Букет	OP	Букет

Наряду с фальсификациями сухого чая при его производстве, на предприятиях общественного питания применяется ряд способов фальсификации напитка чая (настоя). Наиболее часто используют спитой чай, массу которого, высушенную до определенной влажности смешивают с доброкачественным чаем. Для повышения экстрактивности чая в воду добавляют соду, которая повышает выделение танинов из чайного листа. Соду можно выявить при помощи лакмусовой бумаги либо добавлением любой кислоты (выделится углекислый газ).

Также чай могут фальсифицировать раствором жженого сахара, полностью имитирующим его по цвету. Однако, если добавить к нему лимон, такой чай не посветлеет, в отличие от натурального. Таким образом, добавление лимона в чай является тестом на его натуральность [151].

В связи с децентрализацией импорта **кофе** на территорию бывшего СССР рынок наводнен подделками этого продукта. Например, поддельный кофе «Jacobs» встречается в продаже в жестяных банках с пластиковой крышкой и клеенных этикеткой, на которой указывалось, что товар произведен в США. На самом же деле «Jacobs» производится в Германии, и растворимый «Jacobs» упаковывается только в стеклянные банки (а молотый и в зернах – в вакуумные упаковки).

В продаже встречаются также фальсифицированный «Nescafe», в банках с бумажными этикетками, на которых указывается страна производитель США. Оригинальный же «Nescafe» производится швейцарской фирмой

Nestle, никогда не имеет бумажной этикетки и всегда снабжается жестяной крышкой с выгравированным названием фирмы *Nestle* [50].

Фальсификация кофе может быть *ассортиментной* и *качественной*. В любом случае дорогостоящий продукт заменяется дешевым. Например, можно вместо натурального кофе использовать его зерновые заменители или искусственные подделки (глиняные или пластмассовые зерна, окрашенные в кофейный цвет). Последнее применяется только при продаже кофе в зернах конечному потребителю. Молотый и растворимый кофе фальсифицируется значительно легче и чаще. Как правило, натуральный кофе подменяется заменителями – цикорием, обжаренными желудями, ячменем, рожью, винными ягодами. Все это доброкачественные заменители, не наносящие вреда здоровью. Лишь их стоимость в 3-5 раз ниже цены, по которой они продаются.

Для определения этих заменителей кофе (речь идет о молотом кофе) его необходимо заварить. При варке цикория, хлебных злаков, содержащих крахмал, образуется гуща студенистой консистенции из полупрозрачными частицами. Гуща натурального кофе состоит из отдельных, достаточно твердых частиц. Примеси заменителей снижают прозрачность настоя и придают ему более темный цвет. При добавлении к настою натурального кофе железистого купороса он приобретает темноватый цвет, а при наличии цикория – темно-бурый. Если залить кофе холодной водой, ее цвет и вкус почти не изменяется; цикорий же окрасит холодную воду в коричневый цвет и придаст ей горький вкус [106].

Кроме доброкачественных, возможны и другие заменители кофе, например, отходы кофейных зерен с добавлением чистого кофеина (белые крупинки), который в свободном состоянии может быть чрезвычайно опасен [50].

Очень популярным напитком во всем мире является **пиво** и поэтому оно также подвергается фальсификации. Высокая стоимость и дефицит солода и хмеля, довольно большая продолжительность технологического цикла (от 7 до 42 дней) служат побудительными мотивами упрощения приготовления, замены или недовложения этого сырья. Наряду с технологической фальсификации пива широко распространена предпотребительская его фальсификация (самая известная форма – разбавление водой).

Использование некачественного сырья – один из видов *технологической* фальсификации пива по качеству. Сокращение сроков главного брожения и дображивания – также технологическая фальсификация. Пиво в результате имеет невыраженный вкус.

Недолив – это способ *количественной* фальсификации, один из путей которой – добавление пенообразователей (стиральных порошков). Такой вид фальсификации весьма опасен для здоровья потребителей [107].

Пиво часто фальсифицируется отваром горьких и нередко вредных растительных веществ, присутствие которых может быть определено при

помощи добавления уксусной кислоты. Если после прекращения выпадения осадка и отстаивания пиво сохраняет горький вкус, значит в пиве присутствует отвар горьких растительных веществ. Если же пиво своей горечью обязано только хмелю, то после такого опыта у него не будет горького привкуса.

Иногда к пиву для придания ему горечи добавляют пикриновую кислоту, что очень вредно. По данным газеты «Садиба», ее наличие можно определить 10-минутным кипячением в пиве кусочка белой шерстяной ткани. Если она окрасится в желтый цвет, значит в пиве присутствует пикриновая кислота [140].

Широкий размах приобрела фальсификация **спиртных напитков**, что связано с высоким акцизом и НДС, от уплаты которых подпольные производители себя освободили. С 1 июля 2000 г. акцизный сбор составляет 16 гривен за 1 литр 100 % спирта (ранее – 11 гривен). Индикатором подлинности водки, по данным газеты «Белое и черное», может быть ее цена. Цена одной бутылки (0,5 л) водки складывается из следующих позиций: стоимость спирта + НДС + акциз, что в сумме дает около 4 гривен. Водочная тара оценивается в 23 копейки, этикетка, контрэтикетка и голеретка (верхняя этикетка) – 12-15 копеек, акцизная марка – 5-10 копеек. Уже эти расходы дают 4,46 гривен (для сравнения, такие напитки, как слива на коньяке и рябина на коньяке завод изготовитель отпускает по 4,10). Кроме этого есть расходы на моющие средства, зарплату персонала, амортизацию и т. д. Таким образом, только заводская цена будет составлять не менее 5 гривен, а учитывая торговую наценку, получим 6,50 гривен. Соответственно, если где-либо продаются крепкие спиртные напитки дешевле, чем указанная сумма, можно быть уверенным, что напиток не заводского производства. В состав такой водки часто входят ингредиенты, совсем не способствующие улучшению здоровья. Спирт не всегда пищевой, вода, которой он разбавлен, чаще всего взята непосредственно из-под крана. Кроме того, к такой водке часто добавляют димедрол, который при низком содержании спирта дает одурманивающий эффект. Как утверждает А. Сахаров, все это вместе приводит к язве желудка, болезням печени и импотенции [131].

Самые распространенные способы фальсификации всех **безалкогольных напитков** – их разбавление или полная замена водой. Зачастую фальсификаторы придумывают напиткам новые, оригинальные названия, вместе с тем отсутствует информация об использованном сырье и составе продукта. Замена натурального сырья систематически выявляется как лабораторными, так и органолептическими методами. Послевкусие через 10-15 минут позволяет выявить полную замену сахара подсластителями. При этом сладкий вкус с определенным оттенком подсластителя ощущается достаточно долго. При использовании в напитках сахара сладкий вкус

ощущается незначительное время (10-15 мин.), после чего появляется легкая кислотность из-за начавшегося сбраживания сахара.

Широко распространена в Украине качественная **фальсификация подсолнечного масла**. Например, летом 1999 г. было выявлено 6 фирм, подделывающих днепропетровскую «Олейну». Основные отличия подделок – форма и размер бутылки (730 г вместо 930 г оригинала), отсутствие даты и срока хранения на колпачке. Однако даже продукция, не являющаяся подделанной, как правило, не соответствует даже указанным на ней показателям качества. Такие масла, как луганские «Любава», «Стрілецький степ», «Українська», «Масло подсолнечное», запорожские «Гурман», «Янтарь», вольнянское «Цветок солнца», кировоградское «Ятрань» содержат повышенное количество *пероксидов*, придающих ему горький вкус.

Выявить такие и другие подделки помогают броские рекламные фразы на этикетке:

- «экологически чистый продукт» – в законодательстве Украины о пищевых продуктах и санитарных нормах нет определения этого термина;
- «без консервантов» – подсолнечное масло и не должно их содержать, т. к. портится оно вовсе не из-за микроорганизмов.
- «без холестерина» – растительное масло его и не может содержать;
- «масло содержит витамин Е» – исследования показывают, что его содержание незначительно – 40-60 мг/100 г [62].

В реализации на территории Харьковской области находится огромное количество поддельных **пестицидов**, которые в основном реализуются на рынках. Как правило, от подделок страдают препараты, разрешенные для борьбы с колорадским жуком. Это *банкол* 50 %-й, 50 %-го нет на данный момент в г. Харькове. *Регент* – концентрат эмульсии – типа шампуня, если препарат имеет какой-либо другой вид – порошок, ампулы, – это подделка. В результате рейдовых проверок органами внутренних дел и санэпидемстанции изъяты товары без сертификата и вообще каких-либо документов. Экспертиза выявила, что нигде, ни в одном препарате не было и 50 % действующего вещества. Максимум – 45 %, т. е. препараты перефасованы в личных интересах продающих. Последствием этого может быть прежде всего неэффективность обработки. С другой стороны, у нас вырастет жук, который химически устойчив. Если он попадет в другие страны (а он может перелетать), человечеству будет очень плохо. Но над этим не задумываются, заботясь лишь о деньгах. Очень на многих рынках г. Харькова идет торговля пестицидами без документов. В связи с этим Постановлением Главного государственного санитарного врача г. Харькова «О запрещении реализации Регента в порошке» торговля им запрещена

постоянно или временно в ряде торговых площадок (КП «Маркет», СП «Оптовый рынок», СП «Алексеевский рынок», НТЦ «Сервис-плюс», ПТ «Айнур», ООО «Алком», ПТ туркомплекса «Турист» [59].

По данным менеджеров компании «Проктер энд Гембл Украина» В. Пинчука и Д. Киселева, больших масштабов приобрела фальсификация **моющих и чистящих средств** в Украине, особенно в Харьковской и Одесской областях. Особой популярностью у поддельщиков пользуются средства для стирки и по уходу за волосами. Следует отметить, что компания «P&G» – первая в Украине взявшаяся за борьбу с подделками – безвозмездно предоставила Комитету по защите прав потребителей 13 передвижных автолабораторий по проверке качества моющих средств [102].

Известны случаи фальсификации абразивных чистящих средств: в них для увеличения объема добавляется порошок молотого бутылочного стекла. Такой порошок образует нерастворимый осадок в канализационных системах и очистных сооружениях.

Рынок Украины наводнен также поддельными электробытовыми приборами. Большинство из них продаются частными предпринимателями на рынках [8].

В целом, проблема подделок одна из наиболее сложных и наиболее трудноразрешимых на рынке ТНП в Украине.

2.2 Утилизационная стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления

Любой товар со временем утрачивает потребительские свойства. Обычно они теряются вследствие полного использования потребляемой части товара, износа, моральной амортизации, замены его более современным аналогом. Именно с этого времени наступает последняя стадия эколого-технологического цикла товаров народного потребления – утилизационная. Чертой, присущей только этой стадии, является то, что она может завершить цикл после любой другой стадии. Здесь важно учитывать, что в результате любой человеческой деятельности образуются отходы.

Отходы – непригодные для производства данной продукции виды сырья, его неупотребимые остатки или возникающие в ходе технологических процессов вещества.

В силу принципиальной невозможности полностью безотходных технологий отходы всегда будут побочным продуктом производства и

потребления. В соответствии с местом их образования отходы можно разделить на *промышленные* и *бытовые*.

Бытовые (коммунальные) отходы (ТБО) – не утилизируемые в быту, образующиеся в результате амортизации предметов быта и самой жизни людей вещества.

Промышленные отходы (отходы производства) – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образующиеся при производстве продукции и выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства.

Строительные отходы – отходы, образующиеся в процессе строительства зданий, сооружений (в том числе дорог).

Кроме этой возможна классификация отходов по их свойствам: радиоактивные, токсичные и т. д.

Также применима классификация отходов по агрегатному состоянию: газообразные, жидкие и твердые.

Газообразные отходы идентифицируются как *выбросы*, а жидкие – как *сточные воды*. Однако их осадок, образующийся при отстаивании во время очистки относится к *твердым отходам*.

Причиной увеличения количества отходов является, в первую очередь, увеличение потребления, связанное как с количественным увеличением, так и расширением ассортимента товаров. Интенсификация потребления возможна благодаря интенсификации производства, также причастного к увеличению количества отходов. Количество отходов взаимосвязано также с численностью населения и уровнем урбанизации, благосостоянием общества.

Растущее население, увеличивающиеся доходы и меняющаяся структура потребления совместно усложняют проблему управления отходами. Общее производство ТБО увеличивается по мере разрастания городов, по мере того, как жители, зарабатывая больше денег, увеличивают потребление продовольствия, напитков и, так называемых, предметов длительного пользования, и по мере того, как усиление спроса на комфорт стимулирует производство и продажу изделий однократного применения, и к тому же более тщательно упакованных.

До появления густонаселенных городских территорий удаление отходов было облегчено поглотительной способностью окружающей среды. Сельские поселения, которые обеспечивали себя продуктами питания прямо с полей, минуя перерабатывающие и упаковочные предприятия, рекламу и магазины, производили мало отходов. Растительные очистки и другие пищевые отходы скармливались скоту или компостировались для получения удобрений. Отход человека от земли привел к появлению новой структуры потребления. Пищевые продукты превращаются в товары, которые запечатывают, заворачивают и упаковывают для удобства потребителя.

Частично это объясняется тем, что продукты необходимо перевозить порой на расстояния в сотни километров.

Так или иначе, после потребления остатки ТНП или продукты их трансформации образуют бытовые отходы, которые в городах удаляются канализацией или вывозятся как ТБО коммунальными службами городов.

Различают три системы удаления отходов из населенного пункта: *сплавную, вывозную и смешанную*. **Сплавная** система применяется в полностью канализованных населенных пунктах, в которых все жидкие и частично твердые отходы сплавляются по системе труб. **Смешанная** система применяется в частично канализованных населенных пунктах. При этой системе жидкие отходы из канализованной части населенного пункта удаляются с помощью канализационной сети, твердые отходы – транспортом санитарной очистки, а жидкие отходы из неканализованной части – ассенизационным транспортом. При **вывозной** системе применяется ассенизационный транспорт и транспорт санитарной очистки. Таким образом, для удаления твердых отходов применяется санитарная очистка. При наличии канализации все жидкие отходы в конечном итоге после тщательной очистки поступают в водоемы. При вывозной системе твердые и жидкие отходы поступают в почву.

К **жидким отходам** относятся сточные воды – *хозяйственно-фекальные (бытовые)*: нечистоты из выгребов и уборных, помой от приготовления пищи, мытья тела, посуды, полов, стирки белья и пр.; *промышленные; атмосферные* (ливневые и талые).

К **твердым отходам** относятся: *мусор* (домовые отходы); *уличный смет; отходы предприятий общественного питания; отходы торговых и промышленных предприятий; отходы лечебных и санитарно-эпидемиологических учреждений; отбросы и отходы животного происхождения* (трупы животных, отходы боен); *строительный мусор*.

Каждая группа отходов имеет свою специфику сбора, временного хранения, удаления, обезвреживания и утилизации.

Твердые бытовые отходы

Несмотря на то, что мусор сопутствовал даже самым ранним человеческим цивилизациям, проблема ТБО наиболее характерна для современных городов с их ограниченной территорией и большой численностью населения. Там, где образуются скопления большого количества людей на относительно небольшой территории, стихийная и неорганизованная ликвидация отходов начинает угрожать здоровью населения.

На территории Украины накопилось более 20 млрд. т бытовых отходов, и каждый год это количество возрастает на 700 млн. тонн. Под стихийные

свалки и полигоны твердых бытовых отходов хозяйственного использования изъято более, чем 160000 га земель [87].

Ежегодно в городах и селах городского типа образуется около 40 млн. куб. м (10 млн. тонн) таких отходов, которые размещаются на 770 полигонах твердых бытовых отходов. На 80 % из них не выполняются нормы экологической безопасности. На преобладающем большинстве (95 %) объектов размещаются как бытовые, так и промышленные отходы, что запрещено законодательством.

Недостаточное количество полигонов для размещения отходов и плохая работа коммунальных служб способствуют организации несанкционированных свалок, которых ежегодно образуется более 10 тыс. [87].

Около 500 л. до н. э. в Афинах был издан первый из известных законов, запрещающих выбрасывать мусор на улицу; этот закон санкционировал создание первых городских свалок: разрешалось сваливать отходы не ближе одной мили от городской стены.

Когда-то собранный мусор вывозился за городские ворота и сваливался в кучи в близлежащей сельской местности. С ростом городов мест для свалок становилось все меньше, а зловоние и массовое распространение грызунов из-за этих свалок становилось невыносимым. Постепенно вместо обычного сваливания мусора на поверхности земли его стали помещать в специально вырытые ямы.

Первые испытания по *сжиганию* городских ТБО были проведены в 1974 г. в *Ноттингеме (Англия)*. Сжигание снижало объем ТБО на 70-90 %. Было установлено, что при применении этого метода снижается непосредственная нагрузка на почвы и грунтовые и поверхностные воды, однако ухудшается качество воздуха.

Современная система управления отходами включает их *удаление (сбор и транспортировку)* и *обезвреживание*. Для каждого из указанных этапов свойственны свои особенности.

Сбор твердых бытовых отходов осуществляется при помощи мусоросборников, квартирных, дворовых и уличных мусоропроводов, контейнеров.

Мусоросборники представляют собой металлические емкости на 80, 100 и 120 л с крышками и металлические емкости большого объема (600 и 700 л). Они устанавливаются на расстоянии не менее 20 м и не более 100 м от жилых зданий.

Транспортировка ТБО осуществляется при помощи специальных машин – мусоровозов.

Обезвреживание ТБО является самым важным этапом санитарной очистки населенных мест.

Все способы обезвреживания должны отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечивать безопасность отходов в эпидемиологическом отношении (уменьшать содержание патогенных микробов, вирусов, яиц гельминтов).
2. Скорость обезвреживания отходов.
3. Предупреждение развития комнатной мухи и грызунов.
4. Надежное и быстрое превращение органических веществ в соединения, не загнивающие и не загрязняющие воздух (20-30 % ТБО в летнее время легко загнивают и выделяют дурно пахнущие газы – *сероводород, индол, скатол, меркаптан*).
5. Отсутствие загрязнения подземных и поверхностных вод.
6. Максимальное использование полезных качеств отходов.

По степени реализации последнего требования методы обеззараживания ТБО делятся на 2 группы:

- *утилизационные* (переработка отходов в удобрения, биотопливо, выделение вторичного сырья);
- *ликвидационные* (захоронение в землю, сброс в море, сжигание без использования тепла).

По технологической сущности методы обезвреживания могут быть разделены на:

- *биотермические* (свалки, поля запахивания, полигоны складирования, компостные поля и заводы биотермического компостирования);
- *термические* (сжигание без использования отходов как топлива, пиролиз с получением горючего газа и нефтеподобных масел);
- *химические* (гидролиз);
- *механические* (сепарация отходов с последующей утилизацией, прессование ТБО в строительные блоки) [61].

Наибольшее распространение получили биотермический и термический методы.

Перед **биотермической** очисткой ставятся такие задачи:

1) разложить сложное органическое вещество отходов и продукты их обмена (мочевина, мочева кислота и др.) на более простые соединения с целью синтеза при помощи микроорганизмов в присутствии кислорода безопасного в санитарном отношении вещества – гумуса;

2) уничтожить вегетативные формы организмов.

Биотермическое разложение ТБО протекает в 3 этапа:

1 – фаза нарастания температуры;

2 – фаза стационарной температуры;

3 – фаза затухания.

Биотермические методы обезвреживания ТБО применяются на таких сооружениях: *полях компостирования, биотермических камерах, свалках, полигонах захоронения ТБО.*

В настоящее время, как правило, ТБО городов свозятся на полигоны. При выборе участка для полигона учитываются климатогеографические и почвенные условия. Для полигона ТБО выбирают местность, исключающую возможность смыва атмосферными осадками части отходов и загрязнения ими прилегающих земельных участков, открытых водоемов, почвы, населенных пунктов. Санитарно-защитная зона между полигоном и жилой застройкой должна составлять не менее 100 м.

На полигоны ТБО попадают пестициды, краски, растворители, кислоты, ядохимикаты. Хотя в общем объеме отходов на городских свалках доля токсичных веществ не превышает 1 %, необходимо контролировать их уровень. Чтобы исключить возможность воздействия токсичных веществ на людей, рекомендуется сжигать городской мусор при температуре 980-1150°С.

В результате микробиологических процессов, проходящих в отходах на свалках, возникает так называемый *биогаз*, приобретающий все большее хозяйственное значение. Биогаз обладает значительным энергетическим потенциалом (в среднем содержит 44-66 % метана) и может использоваться в теплосиловых установках, а в очищенном виде – в газовых турбинах.

В мире в настоящее время эксплуатируют 146 установок по извлечению и использованию биогаза, получаемого в результате анаэробного разложения на полигонах ТБО. Так, на свалке в Бирмингеме (Великобритания) отходы загружают в бункеры, врытые в землю. Выделение биогаза начинается через 3 месяца и продолжается в течение 15-20 лет с интенсивностью 17 м³/мин от бункера.

В Германии предлагают использовать свалки как источник электроэнергии. Неподалеку от г. Эрфурт построена опытная установка по переработке мусора.

На сегодняшний день биотермический метод обезвреживания ТБО является наиболее распространенным. В США захоронению подвергается около 90 % ТБО.

Места для свалок становятся товаром, пользующимся все большим спросом. В Миннеаполисе (США) стоимость захоронения 1 т ТБО выросла с 5 до 30 долларов. В Калифорнии расходуется ежегодно 1 млрд. долларов на ликвидацию мусора. С 1980г. стоимость захоронения 1 т ТБО увеличилась с 20 до 90 долларов [111].

С целью уменьшения количества ТБО применяют **термические методы** (*сжигание и пиролиз*) обезвреживания ТБО.

Мусоросжигание проводится на специальных мусоросжигательных заводах при температуре 900-1000°С, при которой разрушаются все органические и дурнопахнущие соединения. Мусоросжигательные печи должны располагаться не ближе 300 м от жилых кварталов. В США к началу

90-х годов действовало 62 мусоросжигательные установки, 26 строилось и 39 планировалось. В Дании, Японии, Швеции и Швейцарии сжигалось более половины отходов. В Украине сегодня имеется 4 мусоросжигательных завода.

Процесс *пиролиза* ТБО осуществляется в высокотемпературных реакторах (1640°C) при дефиците кислорода и не требует предварительной подготовки отходов. Высокая температура обеспечивает разрушение всех сложных органических соединений, превращая их в простые горючие (газ, нефтеподобные масла) или негорючие (шлак) соединения.

Более 350 заводов такого типа действуют в Бразилии, Японии, Западной Европе.

Вместе с тем установлено, что при сжигании ТБО в отходящих газах присутствуют *диоксины* и подобные *экотоксиканты*. Содержание диоксинов в продуктах сжигания пропорционально содержанию в ТБО таких их предшественников, как *полихлорфенолы* и *полихлорбензолы*, другие соединения хлора и металлов переменной валентности. Из-за хлора опасны в первую очередь пластмассы и мелованная бумага. При сжигании 1 кг отходов выделяется 40 мкг диоксинов.

Под термином «*диоксин*» понимается производное шестичленного тетрациклина – 2, 3, 7, 8 – тетра-хлор-дibenзо-пара-диоксин. Это представитель *полихлорированных полициклических соединений*, один из самых коварных ядов, известных человеку. Он поражает организм благодаря способности сильно повышать активность ряда окислительных железосодержащих ферментов, что приводит к нарушению обмена многих жизненно важных веществ и подавлению ряда функций.

В 1964-72 гг. во время войны во Вьетнаме диоксин распылялся над лесами с целью уничтожения растений, что должно было затруднить действия партизан.

Диоксин быстро поглощается растениями, прочно связывается с органическим веществом почвы. Период полураспада диоксида в природе превышает 10 лет. Перенос диоксида по цепям питания приводит к его концентрации в телах млекопитающих (в том числе и человека).

Диоксин оказывает *мутагенное, канцерогенное и тератогенное* действие.

Однако проведенный анализ выбросов показал, что из общего количества диоксинов в атмосфере лишь 0,7 % составляет диоксин, образующийся при сжигании мусора.

В процессе сжигания ТБО образуются и другие токсичные вещества: *хлорированные ароматические соединения*. Так, если исходная смесь содержит 5 веществ, то при сжигании образуется более 200 соединений.

Шлак, оставшийся после сжигания мусора, может использоваться для производства стеновых блоков (Кирово-Чепецк, Россия) дорожных покрытий (Япония), шлаков тепловой изоляции, щебня, гравия, бордюрного камня и т. д.

К **химическим методам** обезвреживания ТБО относится *гидролиз* в присутствии хлористоводородной или серной кислоты при высокой температуре с целью получения этилового спирта, фурфурола, витаминов группы В, РР, Д₂ и других продуктов. Отходы гидролизного завода могут использоваться в качестве биотоплива и органического удобрения (повышают урожайность картофеля в 2 раза).

К **механическим методам** обезвреживания ТБО относится изготовление различных блоков, брикетов путем прессования и применения специальных связывающих веществ. В настоящее время механическая сепарация ТБО является одной из основных операций, предшествующих полной утилизации ТБО.

Во многих высокоразвитых странах применяются комбинированные системы обезвреживания ТБО с использованием практически всех методов с обязательной сепарацией на начальном этапе.

Так, у немецких, шведских, американских домов стоят батареи мусорных бочек: серые, желтые, синие и др. Бочки должны стоять у домов, но не более, чем в 5 м от проезжей части. В серую бочку несут только пищевые отходы, в желтые – упаковку (в т.ч. банки и бутылки), в синюю – макулатуру и т.д.

По данным, приводимым разными исследователями, за рубежом существует такая система утилизации ТБО. Раз в квартал разрешается устраивать свалки старых вещей (стульев, матрасов, шкафов, столов и т.д.). Вещи должны быть выставлены за 8 часов до приезда машины. Случается, что машине нечего вывозить: вещи разбирают те, кто надеются еще как-то их использовать.

Автопокрышки сдаются только в авторемонтные мастерские.

Одежду, которая может еще пригодиться, собирают благотворительные организации. Ее выставляют перед домом в специальных пакетах, которые накануне домовладельцы находят в почтовых ящиках.

Лекарства с просроченной датой принимаются в аптеках, в супермаркетах есть приемные пункты старых батареек.

Как уже отмечалось, при утилизационном подходе к управлению ТБО по отношению к каждой группе отходов применяются специфические методы.

Макулатура. При производстве бумаги или картона из макулатуры (по сравнению с производством из древесины) выбросы в атмосферу снижаются на 85 %, а сточных вод – на 40 %. Утилизация 1 т макулатуры экономит 4 м³ древесины, при нынешних масштабах переработки вторичного сырья это сохраняет более 75 тыс. га лесных массивов ежегодно.

Сбор макулатуры хорошо организован в европейских странах: в Великобритании везде установлены ящики для ее сбора, в Швеции собирается около 1,9 млн. т макулатуры в год. В странах СНГ из макулатуры в основном делают картон. В Японии из 5 т проездных билетов метрополитена после удаления магнитного покрытия изготавливается 9 тысяч 130-метровых рулонов туалетной бумаги [90]. В США действует 200 предприятий, работающих на макулатуре. Рециркуляция одного лишь воскресного тиража «Нью-Йорк Таймс» сберегает 75 тыс. деревьев [111]. Технологически развитые страны мира производят из макулатуры 25-30 % бумаги.

Макулатура становится объектом импорта и экспорта: 25 % грузов, отгружаемых в порту Нью-Йорка – макулатура.

Главнейшим в деле использования макулатуры является ее сбор, т. к. если она смешивается с другими видами ТБО (в первую очередь с пищевой органикой), она быстро теряет свою ценность.

Отходы пластмасс. В Европе ежегодно в мусор попадает 7 млн. т пластмассовых отходов, а если учитывать телевизоры, автомобили и другие долгосрочные отходы, то количество пластмасс составит 15 млн. т. Только на упаковку товара тратится 1 млн. т. полиэтилена [94].

Фирма «Хехст» начала разработку автомата, «съедающего пластмассу». Автомат будет отдавать предпочтение картонным коробкам с покрытием из прозрачной поливинилхлоридной (ПВХ) пленки. Автоматы по коду на упаковке будут определять изготовлена ли она из ПВХ, и затем измельчать ее, подготавливая к утилизации.

Хотя в США вторично используется только 1 % пластика, однако их количество постепенно увеличивается.

Препятствием к регенерации пластика является невозможность отличить один вид пластика от другого. Без разделения по видам производители даже не пытаются рециркулировать такие отходы. Попытки разработать систему идентификации пластмасс для потребителей ощутимых результатов не принесли. Тем не менее, доля пластмасс в отходах увеличивается (в США уже превысила 12 %) [111].

Совместными усилиями специалистов Государственной промышленной лаборатории и компании «Рудзи рисайкл индастриз» (Япония) разработан способ переработки пластмассовых отходов в бензин, керосин и дизельное топливо. По новой технологии из 1 кг пластмасс можно получить до 0,5 л бензина и 0,5 л керосина или дизельного топлива [94].

Цветные металлы. Эколого-экономические преимущества рециркуляции цветных металлов бесспорны. Расходы на сбор и переработку вторичного металла в 25 раз меньше, чем на производство из руд. Алюминий является наиболее энергоемким металлом широкого использования. Производство алюминия из металлолома требует всего 5 % энергозатрат от

энергозатрат для его выплавки из бокситов [111]. Переплавка 1 т вторичного алюминия экономит 4 т бокситов и 700 кг нефтяного или пекового кокса.

На свалках скапливаются сотни тонн ртути. Люминесцентные лампы запрещено выбрасывать на свалки и проблема их утилизации весьма актуальна.

Более 800 тыс. отработавших свинцово-кислотных аккумуляторов ежегодно вывозятся на свалки, что ведет к загрязнению огромных территорий свинцом.

Стеклотара. Бутылки многократного применения требуют лишь тщательной промывки перед повторным применением. Эти бутылки на 50 % тяжелее своих одноразовых «сородичей» и предназначены в среднем на 30-кратный оборот. Однако использование стеклянного боя также эффективно. Каждая тонна стеклянного боя экономит около 1,2 т первичного сырья, каждые 10 % боя, идущего в переплав, снижают затраты на 2-5 %. Принятие более жестких стандартов допустимого загрязнения атмосферы в Японии, Швеции, США и Германии привело к росту спроса на стеклянный бой, т.к. его использование сокращает выбросы загрязнителей. С 1981 г. по 1985 г. рециркуляция стекла увеличилась на 50 % в Австрии, Великобритании и Германии. С середины 70-х годов сбор стеклотары в Германии увеличился в 6 раз; в 1995 г. было рециркулировано более 1,5 млн. т стеклянного боя, из которого 100 тыс. т было импортировано. К началу 90-х годов в Германии из стеклянных отходов было произведено 80 % всех бутылок. Темпы сбора стеклянных отходов также высоки в Швейцарии, где в среднем рециркулируется 19,7 кг стекла на душу населения, что соответствует примерно половине его потребления.

В Германии рециркуляция стекла основывается на системе добровольной сдачи посуды на 35 тыс. приемных пунктах. Во многих же других странах (Канада, США) включаются финансовые стимулы. Когда потребители приобретают напитки, с них взимается залоговая цена бутылки. Если посуда возвращается чистой и целой, покупателю возвращается залог. Эта система закреплена законодательством. Причем залоговая стоимость взимается и с бутылок одноразового использования, в т.ч. и пластиковых. Так, например, на двухлитровую бутылку из *полиэтилентерефталата (ПЭТФ)* по действующей в 1985 г. в Онтарио инструкции устанавливается залоговая цена в 80 канадских центов. Размер залоговой стоимости зависит не только от реальной стоимости тары, но и от доли тары многократного использования среди продукции какой-либо конкретной фирмы (залоговая стоимость стимулирует поддержание 40 % доли многоразовой тары) и от степени рециркуляции одноразовой тары (стимулирует 50 %-ую и выше норму рециркуляции).

Исследование, проведенное Ассоциацией оптовых торговцев пивом (США), показало, что за два года действия закона удалось сэкономить 50 млн. долларов на расходах по очистке и мойке использованной посуды, 19 млн. долларов на расходах по удалению ТБО и 50-100 млн. долларов за счет сокращения потребления энергии; при этом было создано 3800 рабочих мест.

Спортивная обувь. Известная американская фирма «Nike», производящая в год около 100 млн. пар спортивной обуви, наладила в США сбор изношенных кроссовок и дает за каждую пару скидку при покупке новой. Старые кроссовки моют и разбирают на части, после чего резиновые подошвы используют для производства покрытий беговых дорожек и кортов, синтетика идет на изоляцию проводов и набивку матрасов. Крупнейший конкурент «Nike», «Reebok» ответил выпуском кроссовок, на 60 % состоящих из переработанного сырья [94].

Автопокрышки. Как известно, природа не в состоянии самостоятельно разрушить каучук. Но, переработав покрышки до дисперсного состояния (резиновая крупа диаметром 0,63-5 мм), можно производить резиновые изделия, например, термоизоляционные блоки [94].

В России запатентован метод терморастворения резиносодержащих веществ. Благодаря этому методу из 1 т покрышек можно получить примерно 600 кг нефти, 300 кг сажи, 100 кг попутного газа.

Резиновую крошку из использованных покрышек можно использовать вместо каучука в различных резиновых изделиях, в т.ч. и в новых покрышках. Тонна продукта переработки старых покрышек позволяет экономить 400 кг синтетического каучука.

Строительные отходы. В результате реконструкции зданий и сооружений, сноса строений и их разборки образуется большое количество отходов. Зачастую такие отходы вывозят на свалки, в том числе и несанкционированные. Лишь в Москве выявлено 63 свалки общей площадью 137 га, основным компонентом которых является строительный мусор. Между тем, из таких отходов можно получить вторичный щебень, песчано-гравийную смесь, металлолом.

Утилизация электронных отходов

Еще недавно проблемы утилизации устаревших компьютеров просто не существовало. Однако близится время, когда колоссальное число вполне работоспособных компьютеров нужно будет отправить на утиль, потому что они устарели безнадежно.

Так, по оценкам маркетингового агентства Forrester Research, к концу нынешнего десятилетия число устаревших компьютеров на нашей маленькой планете увеличится более чем в два раза и достигнет 1,3 млрд. штук – это с нынешних-то 575 миллионов. Массовую компьютеризацию

предрекаю прежде всего России, Китаю, Индии, Индонезии и Мексике. При этом, по данным американского Национального совета по безопасности окружающей среды, за тот же период в мире устареет около половины ныне работающих машин – то есть почти 250 млн. штук. И еще 130 млн. мобильных телефонов.

Компьютеры – все-таки особая статья антропогенного «мусора». Это мусор, во-первых, дорогой, во-вторых, опасный. Такие организации, как Промышленный совет по утилизации электронного оборудования (ICER) и *Impel* объединяющая экологические службы шести ведущих стран ЕС, давно подсчитали, сколько опасных и ценных компонентов таит в себе обычный компьютер. И так, со всей своей периферией он весит в среднем чуть более 27 кг. Из них 6,8 кг – силикон, 6,3 кг – пластик, 5,6 кг – железо, 3,8 кг – алюминий, 1,9 кг – бронза, 1,7 кг – кремний, 0,6 кг – цинк, примерно по 0,2 кг – олово и никель. Кроме того в нем имеется свинец (используется при пайке плат и контактов), небольшие количества магния, мышьяка, ртути, иридия, ниобия, иттрия, титана, кобальта, хрома, кадмия, селена, бериллия, тантала, ванадия, европия, а также серебра и золота. Умножьте теперь все это на 25 миллионов и прибавьте 130 миллионов мобильных (правда, легких по сравнению с компьютерами) – сколько же электронного мусора выбросит человечество к 2010 году? Почти 7 млн. тонн! В том числе 1 млн. тонн алюминия и 0,5 млн. тонн бронзы, которые представляют огромную экономическую ценность. И тысячи тонн свинца, ртути и прочих не очень-то полезных веществ, которые, будучи просто выброшенными, неизбежно попадут в атмосферу, в почву, в воду.

Отсюда две задачи для электронных «мусорщиков»: *достать из списанных «компов» все ценное и утилизировать все вредное.* Надо сказать, что обе эти задачи успешно решаются, причем там же, где и производится сейчас основная масса оргтехники – в Азии.

Экологическое ведомство Великобритании оценивает британский экспорт электронных отходов в сотни миллионов фунтов стерлингов в год. Сюда входят десятки тысяч старых компьютеров, 500 тысяч телевизоров, 3 млн. холодильников, 160 тысяч тонн электрооборудования и миллионы мобильных. При этом экологи признаются, что не могут учесть весь тот «утиль», который отправляется в бедные страны по фальшивым документам.

Наибольшее количество таких отходов экспортируется в Китай, Пакистан, Индию, где их перерабатывают практически в ручную, то есть методами, вредными для здоровья людей и окружающей среды. Например, пластиковые части и провода сжигают под открытым небом, разбирают содержащие свинец катодные лучевые трубки, с помощью кислоты извлекают золото, переплавляют и растворяют различные, зачастую токсичные компоненты. Было установлено, например, что в прибрежной

китайской провинции Гуандан этим «делом» заняты порядка 100 тысяч человек, в том числе трудовые мигранты из других регионов страны, женщины и дети, которые зачастую даже не подозревают о вредности их труда. А загрязнение в этом районе уже настолько велико, что местную колодезную воду пить просто нельзя.

Жидкие отходы

Как правило, движение городских сточных вод по всей территории населенного пункта до выпуска их после очистки в водный объект происходит самотеком. Кроме бытовых сточных вод, с территории населенного пункта необходимо отведение атмосферных и поливочных вод.

При очистке сточных вод решаются следующие задачи:

- освобождение стоков от взвешенных минеральных и органических веществ (*механическая очистка*);
- освобождение от растворенных и коллоидных веществ (*биологическая очистка*);
- освобождение от патогенных микроорганизмов (*обеззараживание*);
- *обезвреживание и утилизация осадка*.

Сооружениями **механической очистки** являются решетки, горизонтальные и вертикальные отстойники. На практике удастся уловить лишь 30-50 % взвешенных веществ. Такие приемы, как аэрация и биокоагуляция повышают эффективность механической очистки.

В ходе **биологической очистки** сточных вод осуществляется минерализация органического вещества до такой степени, при которой сточные воды можно сбросить в объект, не нарушая его санитарного режима. Распад и минерализация органических остатков происходят так же, как и в естественных условиях, в почве и водной среде, за счет жизнедеятельности сапрофитной микрофлоры, ее биохимических, ферментативных процессов.

Сооружения биологической очистки сточных вод могут моделировать процесс разложения органики в почве (*поля фильтрации, коммунальные поля орошения, земельные поля орошения, биофильтры*) или в водоемах (*биологические пруды, аэротенки*).

Поля фильтрации – специально спланированные участки земли, где сточные воды фильтруются через слой грунта 1,5-2 м, в котором на 1 г почвы приходится от сотен тысяч до миллиардов микроорганизмов.

При поступлении очищенных сточных вод к уровню грунтовых вод, первые уже соответствуют требованиям санитарных норм. Коммунальные поля орошения наряду с очисткой используются для выращивания

сельскохозяйственных культур. Земледельческие поля выполняют очистку как дополнительную задачу (нагрузка на них в 5-15 раз меньше, чем на коммунальных полях орошения). Главным недостатком в всех этих сооружениях является необходимость для их организации больших площадей (площадь полей орошения равняется площади канализируемого населенного пункта).

На заключительном этапе проводится **обеззараживание** с целью уничтожения патогенных бактерий и вирусов – возбудителей кишечных инфекций. Обеззараживание сточных вод производится путем *хлорирования*, *озонирования* и др. Если хлорирование воды, содержащей болезнетворные микроорганизмы и паразиты, продолжается меньше установленного времени и при несоответствующей температуре, то многие из них (например, лямблии) не гибнут. Хлор в такую воду необходимо добавлять в избытке по сравнению с уровнем, при котором погибают все микроорганизмы. Однако при хлорировании воды в ней образуется значительное количество хлорорганических соединений (например, хлороформ), обладающих сильным канцерогенным и мутагенным действием.

Одной из альтернатив процессу хлорирования воды является ее обеззараживание озоном. **Озон** – сильный окислитель, разрушающий бактерии и вирусы. При озонировании не образуются хлорированные углеводороды, озон даже разрушает их путем окисления. Озон эффективен при обесцвечивании воды и не придает ей постороннего привкуса и запаха. Однако, после озонирования в воде не остается свободного озона, который дезинфицировал бы воду в случае ее повторного загрязнения болезнетворными микробами.

В последнее время появилась абсолютно новая технология очистки воды с использованием реагента **аквитон**. Аквитон решает сразу несколько проблем: предотвращает гниение осадков водоочистки, угнетает процессы биообрастания очистных сооружений, улучшает условия труда на водопроводных станциях и делает технологию подготовки воды экологически чистой. Реагент аквитон не является окислителем и не только не образует токсических соединений, а и связывает в малорастворимые формы органические загрязнители.

Уровень очистки сточных вод в Украине чрезвычайно низкий. Действующие очистные сооружения даже при биологической очистке извлекают лишь 10-40 % неорганических веществ (40 % азота, 30 % фосфора, 20 % калия) и практически не очищают стоки от солей тяжелых металлов.

При наличии в сточных водах значительного количества загрязнений наносится значительный ущерб окружающей среде и одновременно со сточными водами теряются многие ценные компоненты, которые можно извлекать и использовать.

Осадок (ил) бытовых сточных вод имеет влажность 92-96 %. Сухой остаток его состоит на 70-80 % из органического вещества, что обуславливает его не благоприятные свойства: он не подсыхает, распространяется зловоние, привлекает мух, загнивает. В 1 г осадка присутствует миллиарды сапрофитных бактерий, обнаруживаются патогенные микроорганизмы и яйца гельминтов.

Одним из основных методов **обезвреживания** ила является его сброживание в метатенках. В зависимости от температуры брожение длится от 6 до 15 суток.

Осадок, полученный в результате метанового брожения, может использоваться как удобрение в сельском хозяйстве. Однако, если в сточную воду поступают сточные воды гальванических производств, возможно наличие солей тяжелых металлов в концентрациях, приводящих к их накоплению в продуктах земледелия выше ПДК.

Для достижения более полного удаления органических загрязнителей возможно применение доочистки путем коагуляции, применения активированных углей и т. д.).

При канализовании небольших населенных пунктов и отдельных объектов возможно использование местных очистных сооружений (фильтрующих колодцев, септиков, песчано-гравийных фильтров, фильтрующих траншей).

Таким образом, рассмотрев экологические проблемы, которые возникают на потребительской и утилизационной стадиях эколого-технологического цикла товаров народного потребления следует отметить, что появление экологической опасности ТНП для потребителя и окружающей среды может быть обусловлено самыми разнообразными факторами. Это необходимо учитывать производителю при создании потребительских товаров, а потребителю при их приобретении и использовании.

КОНТРОЛЬ-КОЛЛОКВИУМ К МОДУЛЮ 2

1. Метод оценки допустимости воздействия вредных факторов на организм человека.
2. Дайте определение понятия «токсичность».
3. Перечислите пути поступления вредных веществ в организм человека.
4. Охарактеризуйте классы токсичности вредных веществ.
5. Определение понятия «порог вредного действия».
6. Дайте определение понятия «зона острого (однократного) токсичного действия». Как ее можно рассчитать.
7. Приведите классификацию веществ по степени опасности.
8. Дайте токсикологическую характеристику вредных веществ.
9. Перечислите группы ядов, выделяемых в токсикологии.
10. Приведите классификацию веществ по характеру воздействия на организм человека.
11. Чего не учитывает классификация веществ по характеру воздействия на организм человека?
12. Расскажите о видах воздействия ядов на организм человека.
13. Дайте определение понятия «сенсибилизация».
14. Аддитивное действие вредных веществ на организм человека. Как его можно рассчитать.
15. Дайте определение понятия «мутагенность».
16. Мутация. Причины возникновения.
17. Охарактеризуйте факторы, влияющие на частоту мутаций.
18. Дайте определение понятия «генная мутация». Опишите механизм возникновения генных мутаций.
19. Перечислите группы заболеваний человека возникших в результате наследственных и экзогенных факторов.
20. Дайте определение понятия «антимутагены».
21. Алкоголь как важнейший тератогенный фактор.
22. Дайте определение понятия «канцерогенность». Виды и процесс развития новообразований.
23. ТНП, обладающие тератогенными факторами.
24. Дайте определение понятия «аллергия». Причины роста аллергических заболеваний.
25. Дайте определение понятия «иммунная система».
26. Охарактеризуйте виды аллергенов и пути их попадания в организм человека.
27. Меры предосторожности при возникновении аллергической реакции на лекарственные средства.
28. Перечислите виды проявления аллергических реакций.

29. Дайте определение понятия «анафилактический шок».
30. Назовите факторы возможной экологической опасности ТНП.
31. Влияние электромагнитного излучения мониторов компьютеров и телевизоров.
32. Радиопередатчики мобильных телефонов и их влияние на организм человека.
33. Фосфорорганические соединения и их влияние на качество ТНП.
34. Хлорсодержащие соединения и их влияние на качество ТНП.
35. Ртутьсодержащие соединения и их влияние на качество ТНП.
36. Медьсодержащие вещества и их влияние на качество ТНП.
37. Карбонаты, цианиды, нитраты, нитриты и их влияние на качество ТНП.
38. Антибиотики и их классификации.
39. Влияние антибиотиков на здоровье человека.
40. Поверхностно активные вещества, детергенты и синтетические моющие средства и их влияние на качество ТНП.
41. Влияние различных ТНП на здоровье человека.
42. Биологические факторы экологической опасности ТНП.
43. Классификация групп микроорганизмов в пищевых продуктах, определяемых по медико-биологическим требованиям.
44. Социально обусловленные факторы экологической опасности ТНП.
45. Наркотические вещества. Влияние на организм человека. Классификации наркотических веществ.
46. Алкогольные напитки и табачные изделия. Их влияние на организм человека.
47. Пищевые добавки и их классификации.
48. Кофеинсодержащие напитки. Влияние на организм человека.
49. Дайте определение понятия «лекарственные средства».
50. Фальсификация различных ТНП.
51. Охарактеризуйте утилизационную стадию эколого-технологического цикла ТНП.
52. Пути решения проблемы отходов.

Министерство образования и науки Украины
 Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
 Экологический факультет
 Тест-контроль к модулю 2
 (117 баллов)

Ф.И.О. _____
 Дата проведения контроля _____ Продолжительность контроля _____
 № зачетной книжки _____
 Харьков 2007

ЧАСТЬ I (36 б)

(Творческо-алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Дайте краткие ответы:

1. Приведите определение понятия «анафилактический шок» (8б)

2. Перечислите стадии эколого-технологического цикла товаров народного потребления (7 б) _____
3. Дайте определение понятия «токсичность» (9 б)

4. Чем отличается «ПДУ» от «ПДК» (5 б) _____
5. Дайте определение понятия «аллергия» (7 б) _____

ЧАСТЬ II (17 б)

(Репродуктивный уровень познания)

Условия выполнения задания: Из данных вариантов выберите один или несколько правильных ответов

1. При оценке допустимости воздействия вредных факторов на организм человека используется биологический закон субъективной количественной оценки Вебера-Фехнера, который выражается:

$$а) L = 10 \lg \frac{R_0}{R} ; б) L = 5 \lg \frac{R}{R_0} ; в) L = 10 \lg \frac{R}{R_0}$$

2. Эффект токсичного действия различных веществ на организм человека зависит от:
 - а) количества вещества, попавшего в организм; б) его физических свойств;
 - в) длительности поступления; г) химизма взаимодействия с биологическими средами; д) индивидуальной чувствительности организма; е) распределения яда в организме.

3. Ген это:
- единица рекомбинации;
 - клетка организма;
 - единица мутирования;
 - единица функции.
4. К факторам влияющим на частоту мутаций относятся:
- физические факторы;
 - экологические факторы;
 - биологические факторы;
 - химические факторы.
5. Аллергены содержащиеся в ТНП делятся на такие виды:
- бытовые;
 - пыльцевые;
 - производственные;
 - пищевые;
 - лекарственные.

ЧАСТЬ III (18 б)

(Алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Заполните пропущенные слова, выражения, числа и т.д.

- Пищевая добавка – это _____ (3 сл) преднамеренно добавляемый для создания функционального или технического эффекта или добавляемый в результате _____ (2 сл) распределения и обработки _____ (2 сл) (7 б)
- Бытовой и производственный шум определяют как совокупность _____ (2 сл) различной интенсивности и _____ (1 сл) (3 б)
- Под экстрактивными веществами понимают вещества _____ (2 сл) и _____ (1 сл) готовых изделий и переходящих при варке в _____ (1 сл) (4 б)
- Попадая в организм алкоголь в первую очередь действует на _____ (2 сл) (2 б)
- К числу наиболее популярных кофеин содержащих напитков относятся _____ (1 сл) и _____ (1 сл) (2 б)

ЧАСТЬ IV (5б)

(Репродуктивный уровень познания)

Условия выполнения задания: Определите, верно или нет приведенное ниже утверждение.

- Под мутацией понимают изменение количественной структуры ДНК ДА НЕТ
- Наука изучающая уродства называется тератологией ДА НЕТ
- Звуковое опьянение – возбуждение возникшее в результате резонанса клеточных структур в ответ на звук ДА НЕТ
- Основным компонентом синтетических моющих средств

- является ХОС ДА НЕТ
5. Возможна ли физиолого-биохимическая адаптация к шуму ДА НЕТ

ЧАСТЬ V (16 б)

(Репродуктивно-алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Найдите соответствие показателей группы А одному или нескольким показателям группы Б

ГРУППА А	ГРУППА Б
А. Факторы опасности ТНП	1. Токсичные
Б. Красители	2. Акустические колебания
В. Радиоактивность продуктов питания	3. Раздражающие
Г. Классификация вредных веществ по характеру воздействия	4. Радон
	5. Асбест
	6. Вибрация
	7. Мутагенные
	8. Натуральные
	9. Табачный дым
	10. Электрический ток
	11. Канцерогенные
	12. Электромагнитное излучение
	13. Синтетические
	14. Бк/кг
	15. Неорганические
	16. Ионизирующее излучение

Ответы:

А _____
 Б _____
 В _____
 Г _____

ЧАСТЬ VI (25 б)

(Творческий уровень познания)

Условия выполнения задания: Что будет, если..., что необходимо сделать если...и т. д. или изложите свое мнение по существу вопроса:

1. ... население будет пользоваться фальсифицированными электробытовыми товарами? (5 б) _____
2. В чем существенное различие острого отравления ядом от хронического? (5 б) _____
3. В чем основные причины фальсификации ТНП (5 б) _____
4. ... будет отсутствовать утилизационная стадия в эколого-технологическом цикле ТНП? (10 б) _____

МОДУЛЬ 3

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Программные материалы к модулю 3

Экологичность и безопасность, безусловно, являются важными и необходимыми свойствами товаров народного потребления. Однако далеко не все потребительские товары отвечают именно этим критериям именно этих свойств. Поэтому большое значение приобретает система обеспечения безопасности и экологичности ТНП. В эту систему входят несколько составляющих: правовая, организационная, информационная, технологическая т. е. то, что позволяет повысить уровень безопасности товара.

В модуле раскрываются вопросы законодательства в области безопасности потребительских товаров, в том числе пищевых продуктов и потребительского сырья, защиты прав потребителей, проблемы лицензирования, идентификации, стандартизации и сертификации товаров народного потребления.

НОРМАТИВНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ К МОДУЛЮ 3

1. Конституционное законодательство экологичности и безопасности ТНП
2. Экологические нормативы
3. Экологическая безопасность ОС
4. Опасный фактор воздействия на организм
6. Государственная санитарно-гигиеническая экспертиза и ее объекты
7. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор
8. Права потребителей
9. Идентификация товара
10. Упаковка и сопутствующие ей материалы
11. Цели, пути и составляющие государственного регулирования ТНП
12. Нормирование показателей качества товара
13. Государственное регулирование качества и безопасности ТНП
14. Государственный регистр и контроль качества лекарственных средств
15. Основания для выдачи лицензии на производство лекарственных средств
16. Государственный контроль качества ТНП
17. Агрохимикаты
18. Агрохимический паспорт земельного участка
19. Стандартизация

20. Стандарт
21. Государственная система стандартизации и ее объекты
22. Отраслевые стандарты
23. Стандарты научно-технических и инженерных обществ
24. Стандарты предприятий
25. Унификация товаров
26. Симплификация товаров
27. Типизация товаров
28. Агрегирование товаров
29. Сертификация
30. Государственная система сертификации
31. Сертификация на соответствие
32. Эксперт-аудитор
33. Лицензия
34. Экологическая маркировка
35. Штрихкод

Дополнительные учебные элементы к модулю 3:

1. Продовольственное сырье
2. Доклиническое изучение лекарственных средств
3. Клиническое испытание лекарственных средств
4. Санитарное и эпидемиологическое состояние населения
5. Санитарные нормы
6. Основные понятия, термины и положения закона об охране окружающей природной среды;
7. Основные понятия, термины и положения закона об обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
8. Основные понятия, термины и положения закона о защите прав потребителей;
9. Основные понятия, термины и положения закона о пестицидах и агрохимикатах;
10. Основные понятия, термины и положения закона о лекарственных средствах;
11. Основные понятия, термины и положения закона о качестве и безопасности продуктов питания и продовольственного сырья.
12. Цели сертификации
13. Сертификат соответствия
14. Знак соответствия

ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ УСВОЕНИЯ МОДУЛЯ 3

1. Нормативные учебные элементы к модулю 3
2. Перечень Законов Украины касающихся экологичности и безопасности продуктов питания
3. Объекты государственной санитарно-гигиенической экспертизы
4. Сведения, которые должны содержаться в маркировке этикеток товаров
5. Объекты стандартизации и сертификации
6. Основные знаки экологической маркировки
7. Уметь использовать экомаркировку товаров народного потребления для определения их качества.

ЛИТЕРАТУРА

для изучения модуля 3, подготовки к контроль-коллоквиуму и тест-контролю

- *Доклад* о развитии человечества 2006. Что кроется за нехваткой воды: власть, бедность, глобальный кризис водных ресурсов. Опубликовано для программы развития ООН (ПРООН) / Пер. с англ. – М.: Изд-во «Весь мир», 2006. – 440 с.
- *Жвирблянская А. Ю., Бакушинская О. А.* Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 204 с.
- Закон Украинской ССР об охране окружающей природной среды. – К.: Украина, 1991. – 60 с.
- *Закон* України про внесення змін і доповнень до Закону Української РСР «Про захист прав споживачів» // Відомості Верховної Ради України. – № 1 (94).
- *Закон* України про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення. // Відомості Верховної Ради України. – № 27 (94).
- *Закон* України про лікарські засоби. // Відомості Верховної Ради України. – № 22 (96).
- *Закон* України про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини // Відомості Верховної Ради України. – № 19 (98).
- *Клименко М. О., Скрипчук П. М.* Метрологія і стандартизація в екології: Навчальний посібник. – Рівне: РДТУ, 1999. – 150 с.
- *Колоней Д.* 1000 жертв грибного сезона (інтерв'ю зав. відділенням гігієни харчування Харківської обласної СЭС Т. Н. Задонської і

городской СЭС П. Решетило) // Белое и черное. – 2000. – № 30 (57). – 27 июля.

- *Колоней Д.* Отравы из-за рубежа // Белое и черное. – №12 (39). – 23 марта 2000.
- *Конституція України.* – К., 1997.
- *Куриленко В.* Реінкарнація бублика. Куди діваються непродані продукти // Київські відомості. – 2000. – 14 липня
- *Про державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил та відповідальність за їх порушення.* Декрет Кабінету Міністрів України № 30-93.

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К МОДУЛЮ 3

3.1 Правовые основы обеспечения безопасности товаров народного потребления

Правовую основу обеспечения безопасности товаров народного потребления составляют соответствующие законы и постановления, принятые Верховной Радой Украины, а также подзаконные акты: указы Президента; декреты Кабинета Министров; постановления специально уполномоченных органов.

Обеспечение экологической безопасности, поддержания экологического равновесия, преодоление последствий Чернобыльской катастрофы, сохранение генофонда Украинского народа – конституционные обязанности государства, закрепленные в статье 16 Конституции Украины [64].

Статья 50 Конституции Украины провозглашает право граждан на безопасную для жизни и здоровья окружающую среду. Товары народного потребления являются необходимыми составляющими нормальной жизнедеятельности человека в быту и на производстве. И эти положения должны распространяться на них. Разработка политики в сфере обеспечения экологической безопасности возложена на Кабинет Министров Украины. Так как товары народного потребления могут являться и являются объектами собственности, на них распространяется действие Ч.7 Ст.41, запрещающей использование собственности способами, которые могут ухудшить экологическую ситуацию.

Конституцией Украины (Ч.2 Ст.50) каждому гражданину гарантируется свободный доступ к информации о состоянии окружающей среды и качестве продуктов питания.

Положения Конституции, касающихся экологичности и безопасности продуктов питания развиваются в Законах Украины:

- *Закон об охране окружающей природной среды (25.06.1991)* [37];
- *Закон об обеспечении санитарного эпидемиологического благополучия населения (24.02.1994)* [39];
- *Закон о защите прав потребителей (15.02.1993)* [38];
- *Закон о пестицидах и агрохимикатах (02.03.1995)* [41];
- *Закон о лекарственных средствах (04.04.1996)* [40];
- *Закон о качестве и безопасности продуктов питания и продовольственного сырья (23.02.1997)* [43].

Закон об охране окружающей природной среды определяет правовые, экономические и социальные основы организации охраны окружающей природной среды в интересах нынешнего и будущих поколений.

Закон провозглашает приоритетность требований экологической безопасности при осуществлении хозяйственной деятельности. Природная среда и природные ресурсы, в том числе необходимые для производства товаров народного потребления, являются объектами государственной охраны.

Согласно этому закону каждый гражданин имеет право на:

- безопасную для его жизни и здоровья окружающую природную среду;
- получение в установленном порядке полной и достоверной информации о состоянии окружающей природной среды и его воздействии на здоровье населения;
- предъявление в суд исков о возмещении причиненного ущерба вследствие отрицательного воздействия на окружающую природную среду.

В целях обеспечения экологической безопасности создается система **экологических нормативов**, включающая:

- *Предельно-допустимые концентрации (ПДК)* загрязняющих веществ в окружающей среде;
- *Предельно-допустимые уровни (ПДУ)* акустического, электромагнитного, радиационного и другого вредного физического воздействия на окружающую среду;
- *Предельно-допустимое содержание (ПДС)* вредных веществ в продуктах питания.

Экологические нормативы разрабатываются и вводятся Министерством экологии и природных ресурсов и Министерством здравоохранения и другими уполномоченными органами.

Экологическая безопасность – это такое состояние окружающей природной среды, при котором обеспечивается предупреждение ухудшения экологической обстановки и возникновения опасности для здоровья людей.

При проектировании, размещении, строительстве, вводе в строй и реконструкции, а также в процессе эксплуатации предприятий, производящих товары народного потребления должны соблюдаться требования:

- обеспечение экологической безопасности;
- рациональное использование природных ресурсов;
- соблюдение экологических нормативов.

Следующие статьи закона предусматривают, что при транспортировке, хранении и применении средств защиты растений, стимуляторов их роста,

минеральных удобрений и других препаратов не должно допускаться загрязнения ими окружающей природной среды и продуктов питания. При создании новых препаратов должны разрабатываться и утверждаться ПДУ содержания этих веществ в объектах окружающей природной среды и продуктах питания, методы определения их остаточного количества и утилизации.

Отдельной статьей закона (Ст.53) оговорено, что должна быть обеспечена экологическая безопасность производства, хранения, транспортировки, использования, уничтожения, обезвреживания и захоронения микроорганизмов, биологически активных веществ, предметов биотехнологии, что весьма актуально для пищевой промышленности. Также должно быть предотвращено негативное воздействие интродукции, акклиматизации и реакклиматизации животных и растений, что касается сельскохозяйственного производства. Создание новых штаммов микроорганизмов допускается только на основании специального разрешения компетентных органов.

Должны также приниматься необходимые меры по предотвращению превышения установленного уровня акустического, электромагнитного и ионизирующего воздействия на окружающую природную среду и здоровье человека.

Закон предусматривает (Ст.68) дисциплинарную, административную, гражданскую и уголовную ответственность лиц, виновных в:

- нарушении прав граждан на экологически безопасную окружающую природную среду;
- нарушении экологических нормативов;
- представлении заведомо ложного экспертного заключения;
- финансировании, строительстве и внедрении технологий и оборудования без положительного заключения государственной экологической экспертизы;
- нарушении экологических требований при проектировании, размещении, строительстве и реконструкции, вводе в действие, эксплуатации и ликвидации предприятий;
- невыполнении распоряжений соответствующих государственных органов;
- нарушении требований при хранении, транспортировке, использовании, обезвреживании и захоронении химических средств защиты растений, минеральных удобрений, токсических веществ, производственных и бытовых отходов;
- отказе от предоставления своевременной, полной и достоверной информации о состоянии окружающей природной среды.

В Законе об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения (Ст.1) предусматриваются следующие понятия для общепринятого пользования:

- **санитарное и эпидемиологическое благополучие населения** – оптимальные условия жизнедеятельности, которые обеспечивают низкий уровень заболеваемости, отсутствие вредного воздействия на здоровье населения факторов окружающей среды, а также условий возникновения и распространения инфекционных заболеваний;
- **санитарные нормы** – обязательные для исполнения нормативные документы, определяющие критерии безопасности или безвредности для человека факторов окружающей среды и требования по обеспечению оптимальных либо допустимых условий жизнедеятельности человека;
- **опасный фактор** – любой химический, физический, биологический фактор, вещество, материал либо продукт, воздействующий или могущий воздействовать отрицательно на здоровье человека.

Согласно этому закону (Ст.4) граждане имеют право на:

- безопасные для здоровья и жизни продукты питания, питьевую воду, условия труда, обучения, воспитания, быта и отдыха и окружающей природной среды;
 - возмещение ущерба, нанесенного здоровью нарушением санитарного законодательства;
 - достоверную и своевременную информацию о состоянии своего здоровья, здоровья населения, реальные и возможные факторы риска для здоровья.
- Вместе с тем в соответствии со Ст.5 граждане обязаны:
- заботиться о своем здоровье и здоровье и гигиеническом воспитании своих детей;
 - не вредить здоровью других граждан;
 - принимать участие в проведении санитарных и противоэпидемиологических мероприятий;
 - проходить обязательные медицинские осмотры;
 - делать прививки в предусмотренных законодательством случаях;
 - выполнять распоряжения должностных лиц при проведении ими санитарного надзора.

В законе говорится, что предприятия, учреждения и организации обязаны:

- разрабатывать (по распоряжению государственной санитарно-эпидемиологической станции) санитарные и противоэпидемиологические мероприятия;
- в предусмотренных случаях обеспечивать лабораторный контроль за выполнением требований безопасности;
- по требованию санитарно-эпидемиологической станции бесплатно предоставлять образцы используемого сырья, материалов, выпускаемой и реализуемой продукции для проведения санитарно-гигиенической экспертизы;
- выполнять распоряжения санитарно-эпидемиологической станции (СЭС);
- отстранять по поданию (СЭС) от работы, учебы, посещения дошкольных заведений лиц, являющихся носителями инфекционных заболеваний, и лиц, уклоняющихся от медосмотра;
- немедленно информировать СЭС о чрезвычайных событиях и ситуациях, представляющих угрозу санитарному и эпидемиологическому благополучию;
- возмещать нанесенный здоровью граждан ущерб.

Решения органов СЭС могут быть обжалованы в месячный срок соответствующему Главному санитарному врачу или в суде.

Все опасные факторы физической, химической и биологической природы подлежат *гигиенической регламентации*. Она проводится органами, определенными Министерством здравоохранения по согласованию с Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации.

В законе (Ст.10) говорится, что с целью комплексного изучения документов, действующих объектов и связанных с ними опасных факторов на соответствие требованиям санитарных норм проводится *государственная санитарно-гигиеническая экспертиза* (СГЭ).

К *объектам государственной СГЭ* согласно закону (Ст.11) относится, среди прочего, продукция, полуфабрикаты, вещества, материалы, использование, передача и сбыт которых могут нанести ущерб здоровью людей, а также документация на технику, технологии и действующие объекты.

Перечень учреждений, проводящих СГЭ устанавливается Главным санитарным врачом Украины (Ст.12).

Деятельность, связанная с потенциальной опасностью для здоровья людей подлежит *лицензированию*. К таким видам деятельности относятся: *производство, переработка и реализация продуктов питания и пищевых добавок, медикаментов, медицинских иммунобиологических препаратов,*

предметов гигиены и санитарии, косметико-парфюмерных изделий, алкогольных напитков, табачных изделий, товаров бытовой химии, коммунально-бытовое и медицинское обслуживание населения, воспитание и обучение детей и подростков, а также любые работы с биологическими агентами, химическими веществами, источниками ионизирующих и неионизирующих излучений и радиоактивными веществами.

Требования безопасности жизни и здоровья обязательны в государственных стандартах на изделия, сырье и технологии.

На территорию Украины может ввозиться и реализоваться сырье и продукция только при наличии установленных Главным санитарным врачом Украины данных о безопасности для здоровья населения.

Продовольственное сырье, продукты питания, а также материалы, оборудование и изделия, используемые при изготовлении, хранении, транспортировке и реализации, должны отвечать санитарным нормам и подлежать **сертификации**. Предприятия, производящие, хранящие, транспортирующие и реализующие продукты питания несут ответственность за их безопасность для здоровья и жизни, соответствие санитарным нормам. Разработка и производство новых видов продуктов питания, внедрение новых технологических схем, а также материалов, контактирующих с продовольственным сырьем и продуктами питания разрешается главным санитарным врачом на основании заключения государственной санитарно-гигиенической экспертизы.

Использование источников ионизирующих излучений, шума, вибрации в производстве, в быту и с другой целью разрешается только при соблюдении санитарных норм.

При использовании химических веществ также должны соблюдаться санитарные нормы.

Закон (Ст.26) также предусматривает, что работники предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли, других предприятий, деятельность которых связана с обслуживанием населения может обусловить распространение инфекционных заболеваний и пищевых отравлений, должны проходить обязательные медицинские осмотры при приеме на работу и периодические медосмотры.

На территории Украины профилактические прививки по предупреждению заболеваний *туберкулезом, полиомиелитом, дифтерией, коклюшем, столбняком и корью* являются обязательными.

Государственную санитарно-эпидемиологическую службу составляют органы санитарно-эпидемиологического профиля Министерства здравоохранения Украины, Министерства обороны, Министерства внутренних дел, Государственного комитета по делам охраны

государственной границы, Службы безопасности Украины. Учреждения санитарно-эпидемиологической службы являются юридическими лицами.

Государственную санитарно-эпидемиологическую службу Украины возглавляет Главный государственный санитарный врач – первый заместитель Министра здравоохранения, который назначается Кабинетом Министров. Главный государственный санитарный врач подотчетен непосредственно Кабинету Министров.

Основными направлениями деятельности СЭС являются:

- осуществление государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
- определение мер по профилактике заболеваний и по защите населения от вредного воздействия факторов окружающей среды;
- изучение, оценка и прогноз показателей здоровья населения;
- установление вредности факторов окружающей среды;
- подготовка предложений по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия;
- предупреждение занесения и распространения инфекционных заболеваний (в том числе пищевых);
- контроль за установлением причин и условий возникновения и распространения инфекций, отравлений и радиационного поражения людей;
- государственный учет инфекционных и профессиональных заболеваний и отравлений.

Предприятия и граждане обязаны бесплатно предоставлять санитарно-эпидемиологической службе информацию.

Деятельность органов государственной санитарно-эпидемиологической службы по контролю за соблюдением юридическими и физическими лицами санитарного законодательства с целью предупреждения, выявления, уменьшения или устранения вредного воздействия опасных факторов на здоровье человека и по применению средств правового характера по отношению к нарушителям является *государственным санитарно-эпидемиологическим надзором*.

Надзор осуществляется выборочными проверками соблюдения санитарного законодательства: по планам СЭС; внепланово в зависимости от санитарной и эпидемиологической ситуации; по заявлениям граждан.

В законе предусматривается (Ст.39), что результаты проверки оформляются актом.

К полномочиям Главного государственного санитарного врача Украины, в числе прочих, относятся:

- утверждение санитарных норм, регламентов использования опасных факторов, установление ПДК, ориентировочно безопасных уровней химических и биологических факторов в продуктах питания, предметах и изделиях, воде, воздухе, почве и т.д.;
- издание документов по организации государственного санэпиднадзора;
- согласование методов контроля и испытаний продукции в отношении ее безопасности для здоровья и жизни населения;
- согласование правил использования продукции повышенной опасности;
- согласование перечня учреждений, имеющих право испытаний продукции на соответствие требованиям безопасности для здоровья;
- установление перечня и содержания показателей безопасности импортной продукции для здоровья населения.
- В числе полномочий Главных государственных санитарных врачей областей, районов и объектов с особым режимом работы указано:
- вынесение решений о необходимости санитарно-гигиенической экспертизы, утверждение состава комиссии и ее выводов;
- согласование выдачи, а в предусмотренных данным Законом случаях – предоставление разрешения на осуществление видов деятельности, предусмотренных Законом;
- беспрепятственный вход на территорию и в помещение всех объектов надзора по служебному удостоверению;
- бесплатное получение у юридических лиц и граждан информации о санитарном и эпидемиологическом состоянии объектов;
- бесплатный отбор образцов сырья, продукции, материалов для санитарно-гигиенической экспертизы;
- расследование причин инфекционных заболеваний, отравлений.

Главные санитарные врачи и их заместители могут применять такие меры:

- ограничение, временный запрет или приостановление деятельности предприятий, учреждений, организаций, объектов любого назначения, технологических линий в случае несоответствия их требованиям санитарных норм;
- временный запрет производства, запрет использования и реализации химических веществ, продуктов питания, технологического оборудования, строительных материалов, биологических средств, ТНП, источников ионизирующих излучений в случае отсутствия их регистрации, а также, если они признаны вредными для здоровья людей;

- изъятие из реализации (конфискация) опасных для здоровья продуктов питания, химических и радиоактивных веществ, биологических материалов в определенном законодательством порядке.
- За нарушение санитарного законодательства или невыполнение решений органов СЭС может быть наложен штраф в таких размерах:
 - на должностных лиц – от 6 до 25 минимальных зарплат;
 - на граждан – от 1 до 12 минимальных зарплат.
- По отношению к предприятиям, предпринимателям, организациям могут согласно Закону применяться такие финансовые санкции:
 - за выдачу исполнителям конструкторской, технологической документации, не отвечающей санитарным нормам, уплачивается штраф в размере 25 % стоимости разработки;
 - за реализацию продукции, запрещенной к выпуску и реализации органами СЭС – штраф в размере 100 % стоимости реализованной продукции;
 - за выпуск, реализацию продукции, которая вследствие несоблюдения стандартов стала опасной для жизни и здоровья населения – штраф 100 % стоимости выпущенной (реализованной) продукции;
 - за реализацию на территории Украины импортной продукции, не отвечающей стандартам Украины – штраф 100 % стоимости реализованной продукции;
 - за уклонение от предъявлений сотрудникам СЭС продукции, подлежащей контролю – штраф в размере 25 % стоимости продукции, выпущенной с момента уклонения.

Согласно Закону стоимость продукции вычисляется по ценам реализации. Уплата штрафов не освобождает от возмещения ущерба. Суммы штрафов в размере 60 % отчисляются в местный бюджет, 30 % – во внебюджетный фонд обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и 10 % – соответствующим учреждениям СЭС.

Постановления о наложении штрафа выносятся на основании протокола о нарушении санитарных норм и подписываются Главным санитарным врачом (его заместителями) Украины, областей, районов, водного, железнодорожного, воздушного транспортов и т. д.

Отношения между потребителями товаров, их производителями и продавцами регулирует **Закон о защите прав потребителей**.

Закон закрепляет за потребителями права на:

- государственную защиту своих прав;
- гарантированный уровень потребления;
- соответствующее качество товаров и торгового обслуживания;

- безопасность товаров;
- необходимую, доступную и достоверную информацию о количестве, качестве и ассортименте товаров;
- возмещение убытков, нанесенных некачественными товарами;
- обращение в суд и другие уполномоченные государственные органы;
- объединение в общественные организации защиты прав потребителей.

Государственная защита прав потребителей подразумевает также предоставление свободного выбора товаров; *приобретение знаний и квалификации, необходимых для принятия самостоятельных решений во время приобретения и использования товаров*; гарантирование приобретения товаров в объемах, обеспечивающих уровень потребления.

Государственную защиту прав потребителей обеспечивают:

- Советы народных депутатов, их исполнительные и распорядительные органы;
- местные государственные администрации;
- Государственный комитет по стандартизации метрологии и сертификации и его территориальные органы;
- учреждения государственного санитарного надзора;
- другие органы государственной исполнительной власти, на которые возложен контроль над качеством и безопасностью товаров.

Органы Государственного комитета по защите прав потребителей имеют право:

- давать предписания по приостановлению нарушения прав потребителей;
- проверять у хозяйствующих субъектов в сфере торговли, общественного питания и услуг соблюдение требований по безопасности товаров;
- отбирать у хозяйствующих субъектов образцы товаров, сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий для проверки их качества;
- проводить контрольные проверки правильности расчетов с потребителями за реализованные товары;
- получать от проверяемых хозяйствующих субъектов бесплатно необходимые документы, характеризующие качество товаров;
- приостанавливать реализацию товаров, не отвечающих требованиям нормативных документов;
- запрещать реализацию товаров:
 - на которые нет документов, подтверждающих их соответствие требованиям нормативных документов;

– на которые установлены требования по обеспечению безопасности жизни, здоровья и имущества потребителей, и охраны окружающей природной среды, если они не имеют сертификата соответствия. В случае нарушения запрета на реализацию предусматривается ответственность в размере 500 % стоимости полученной для реализации партии товара;

- приостанавливать производство товаров, не соответствующих требованиям нормативных документов;
- временно приостанавливать деятельность предприятий торговли, общественного питания и услуг, складов, систематически реализующих недоброкачественные товары;
- опломбировать торговые и другие помещения, а также неисправные измерительные приборы, с помощью которых производится обслуживание потребителей, до проведения проверочных работ органами Госстандарта;
- изымать недоброкачественные товары;
- подавать в суд иски о защите прав потребителей;
- передавать материалы проверок действий лиц, которые имеют признаки преступления, органам дознания и предварительного следствия;
- налагать административные взыскания в случаях, предусмотренных законодательством.

Результаты проверок хозяйствующих субъектов должностными лицами Государственного комитета по защите прав потребителей оформляются актами.

Гарантированный уровень потребления обеспечивается:

- стимулированием производства товаров;
- внедрением, в случае необходимости, нормированного распределения;
- внедрением компенсационных выплат, различных видов помощи и льгот.

Качество товара должно соответствовать требованиям нормативных документов, условиям договора, а также информации о товаре, предоставленной продавцом. Реализация товаров, не отвечающих требованиям нормативных документов, влечет наложение штрафа в размере 50 % стоимости полученной для реализации партии товаров.

Изготовитель должен обеспечить возможность использования товара по назначению в течение срока службы, предусмотренного нормативными документами или соглашением с потребителем, в случае отсутствия такового – в течение 10 лет.

Продажа товаров, срок годности которых истек, запрещается.

В случае выявления недостатков (отдельных несоответствий товара требованиям нормативных документов, условиям договора и информации о товаре, предоставленной изготовителем/продавцом) или фальсификации товара в течение гарантийного или другого установленного срока, потребитель имеет, по своему выбору, право требовать от продавца (изготовителя):

- а) бесплатного устранения недостатков или возмещения затрат на их устранение;
- б) замены на аналогичный товар надлежащего качества;
- в) снижение цены;
- г) замены на такой же товар другой модели с соответствующим пересчетом цены;
- д) возмещения убытков и разрыва договора.

Отказ от реализации этих прав субъектами сферы торговли, услуг и общественного питания предусматривает ответственность в десятикратном размере стоимости товара.

Доставка товара весом более 5 кг продавцу/изготовителю осуществляется за счет последнего.

В случае приобретения потребителем продовольственного товара несоответствующего качества продавец обязан заменить его на качественный или вернуть уплаченные деньги.

Требования потребителя рассматриваются после предъявления документа, подтверждающего факт покупки (квитанции, товарного или кассового чека, другого письменного документа). Невыдача работниками торговли, сферы услуг и общественного питания, совершающими расчеты с потребителями за реализацию товаров, кассового либо товарного чека, квитанции либо другого письменного документа, подтверждающего факт покупки, влечет наложение штрафа от одного до десяти минимальных размеров заработной платы (Ст. 156 Кодекса Украины об Административных правонарушениях). Для товаров, имеющих установленный гарантийный срок, необходимо предъявление технического паспорта или заменяющего его документа.

Требования потребителя не подлежат удовлетворению, если продавец (изготовитель) докажет, что недостатки возникли в результате нарушения правил эксплуатации.

Потребитель имеет право, чтобы товары при обычных условиях их использования, хранения и транспортирования были безопасны для его жизни, здоровья, окружающей природной среды, а также не наносили ущерба его имуществу.

В условиях отсутствия нормативных документов, содержащих требования к товару, использование которого может быть опасным, органы

исполнительной власти должны незамедлительно запретить выпуск и реализацию такого товара.

На товарах, использование которых сверх определенного срока может быть опасно, должен быть указан *срок пригодности*. За реализацию товара, срок пригодности которого истек, взыскивается штраф в размере 200 % стоимости остатка полученной к реализации партии товара.

Если для безопасного использования товара необходимо соблюдение определенных правил, с ними должен быть ознакомлен потребитель. Реализация опасного товара (ядов, ядохимикатов, взрыво- и огнеопасных веществ) без подлежащей предупредительной маркировки, а также без информации о правилах и условиях их безопасного использования влечет наложение штрафа в размере 100 % стоимости полученной к реализации партии товара.

Товары, к которым законодательством установлены требования по безопасности, подлежат обязательной *сертификации*. Реализация такого товара без *сертификата соответствия* запрещается. Несоблюдение этих требований влечет штраф в размере 50 % стоимости полученной для реализации партии товаров.

При создании нового товара или модернизации существующего должна подаваться техническая документация для проведения государственной экспертизы по соответствию товара требованиям безопасности. Изготовитель информирует потребителя о возможном риске и безопасном использовании товара с помощью принятых в международной практике обозначений.

Ущерб, нанесенный жизни, здоровью и имуществу потребителя товаром, имеющим недостатки, подлежит возмещению в полном объеме. Право возмещения ущерба сохраняется в течение установленного срока эксплуатации (в отсутствии такового – в течение 10 лет с момента изготовления товара) независимо от того, находится ли потребитель в договорных отношениях с производителем (продавцом) или нет.

Информация о товаре должна включать:

- названия нормативных документов, требованиям которых должен соответствовать товар;
- перечень основных потребительских свойств товара, а для продуктов питания – состав, калорийность, содержание вредных для здоровья веществ, противопоказания к применению;
- дату изготовления товара;
- гарантийные обязательства изготовителя;
- информацию о сертификации.

Эта информация представляется в технической документации, на этикетке, маркировкой либо другим способом.

Ущерб, нанесенный недобросовестной рекламой, также как и предоставлением недостоверной информации, подлежит возмещению исполнительным лицом. При рассмотрении этих вопросов необходимо исходить из положения, что потребитель не имеет специальных знаний о качестве и свойствах товаров.

Отсутствие необходимой, доступной, полной информации о товаре влечет наложение штрафа 30 % стоимости полученной к реализации партии товара.

Продавец обязан предоставлять потребителю информацию о наименовании, принадлежности и режиме работы своего предприятия.

Потребитель имеет право на проверку качества, комплектности, меры, веса товаров, демонстрацию безопасного и правильного применения.

Потребитель имеет право обменять непродовольственный товар надлежащего качества у продавца, у которого он был приобретен, если товар не подошел по форме, цвету, фасону или по другим причинам не может быть употреблен по назначению. Это право сохраняется в течение 14 дней со дня покупки и реализуется при сохранении товарного вида, потребительских свойств, пломб, ярлыков и этикеток, и кассового чека.

Положения *Закона о защите прав потребителей* и *Закона об обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения* нашли свое развитие в **Законое о качестве и о безопасности пищевых продуктов, и продовольственного сырья. *Продукт питания*** понимается в Законе как любой продукт, употребляемый в пищу в натуральном виде либо после соответствующей обработки.

Продовольственное сырье – продукция растительного, животного, минерального, синтетического, либо биотехнического происхождения, используемая для производства пищевых продуктов.

Безопасность является составным элементом **качества продукта питания**, которое определяется как его способность обеспечивать потребности организма человека в энергии, в питательных и вкусоароматических веществах, безопасность для здоровья, стабильность состава и потребительских свойств в течение срока пригодности для употребления.

Основными принципами государственной политики обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и пищевого сырья являются:

- приоритетность сохранения и укрепления здоровья человека;
- создание гарантий безопасности для здоровья человека во время изготовления, ввоза, транспортировки, хранения, реализации,

использования, утилизации либо уничтожения продуктов питания и продовольственного сырья;

- государственный контроль и надзор за их производством, переработкой и так далее, вплоть до уничтожения, различными способами, обеспечивающими сохранение окружающей природной среды;
- стимулирование и внедрение новых безопасных научно обоснованных технологий, разработка новых видов специальных и экологически чистых продуктов;
- поддержка контроля за качеством продуктов со стороны общественных организаций;
- координация действий органов исполнительной власти по разработке и реализации политики по обеспечению безопасности продуктов питания;
- установление ответственности производителей, продавцов (поставщиков) за сохранение качества и безопасности продуктов питания.

Изготовление, ввоз и реализация некачественных, опасных для здоровья и жизни или фальсифицированных продуктов питания, продовольственного сырья и сопутствующих материалов (материалов, используемых в процессе производства, хранения, транспортировки, реализации, упаковки и маркировки продуктов питания, непосредственно контактирующих с продуктами, и неупотребляемых в пищу) запрещается. Согласно Закону, такими продукты являются, если:

- они содержат вредные или токсичные вещества;
- они содержат пищевые добавки, не получившие заключения государственной санитарно-гигиенической экспертизы, неразрешенные к применению или в количествах, превышающих ПДУ (предельно допустимые уровни); перечень пищевых добавок, разрешенных к употреблению, утверждается Кабинетом Министров;
- они содержат посторонние предметы или примеси;
- для их изготовления используется сырье или сопутствующие материалы, испорченные или не свойственные наименованию и виду продукта;
- тара, упаковочные и сопутствующие материалы, используемые в процессе производства продуктов, полностью или частично изготовлены из материалов, не отвечающих требованиям безопасности или отсутствующих в перечне материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами Главным государственным санитарным врачом;
- нарушены установленные нормативными документами рецептура, состав, условия изготовления, транспортировки, реализации и использования;
- скрывается их опасность для потребления или низкое качество;

- нарушены условия хранения или истек срок годности;
- им придан внешний вид и отдельные свойства продукта, но они не могут быть идентифицированы как этот продукт, то есть фальсифицированы.

Факт фальсификации продукта устанавливается в процессе его идентификации.

Идентификация – определение соответствия показателей качества продуктов питания и продовольственного сырья показателям, установленным в нормативной и технической документации изготовителя продуктов или приведенным в информации об этих продуктах, а также определение соответствия продукта общему названию с целью сертификации.

Таким документальным подтверждением является *сертификат соответствия*.

Сертификация – процедура, в ходе которой уполномоченный Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации орган документально подтверждает соответствие продукта установленным требованиям.

Таким документальным подтверждением является *сертификат соответствия*.

Согласно Закону, ни один пищевой продукт (кроме изготовленного для собственного употребления) не может быть изготовлен, ввезен, реализован без документального подтверждения его качества и безопасности.

Документами, подтверждающими качество и безопасность пищевых продуктов, продовольственного сырья и сопутствующих материалов являются:

- сертификат соответствия;
- государственный реестр или заключение государственной санитарно-гигиенической экспертизы;
- ветеринарное разрешение для продуктов животного происхождения;
- карантинное разрешение для продуктов растительного происхождения.

В соответствии с Законом (Ст.6) запрещается использовать для промышленного изготовления продуктов питания:

сопутствующие материалы:

- не разрешенные в установленном порядке;

- не предусмотренные рецептурой;
- без документов, подтверждающих их качество и безопасность;
- с уровнем радиационного загрязнения, превышающим предельно допустимые уровни;

продовольственное сырье:

- не прошедшее ветеринарно-санитарную экспертизу;
- без документов, подтверждающих соответствие нормативным документам;
- не прошедшее карантинный контроль (для сырья растительного происхождения);
- которое обрабатывалось не разрешенными к использованию пестицидами или агрохимикатами, либо когда их остаточные количества превышают предельно допустимые уровни;
- которое содержит не разрешенные к использованию вещества с фармакологическим действием или разрешенные, но в количестве, превышающем предельно допустимые уровни.

Запрещается реализация пищевых продуктов без маркировки на государственном языке в доступной для восприятия потребителем форме, которая должна содержать информацию о:

- общем названии продукта;
- номинальном количестве продукта в установленных единицах измерения (массы, объема и т. д.);
- составе продукта, если он изготовлен из нескольких составляющих, с указанием перечня пищевых добавок и других химических веществ;
- энергетической ценности (для имеющих ее продуктов);
- дате изготовления;
- сроке пригодности или дате его окончания;
- условиях хранения;
- обозначении нормативного документа для пищевых продуктов;
- наименовании и адресе изготовителя и месте изготовления;
- условиях использования;
- проценте посторонних синтетических (искусственных) примесей;
- предостережение по употреблению детьми, если продукт не относится к детскому питанию, а основания для такого предостережения есть;
- других замечаниях, предусмотренных нормативными документами для такого продукта.

В маркировке продуктов запрещается приводить информацию о лекарственных свойствах продуктов без согласования с Министерством

здравоохранения. Маркировка и текст рекламы *специальных продуктов* (к которым относятся лечебные, диетические, лечебно-профилактические продукты, продукты детского питания и питания для спортсменов, биологически активные пищевые добавки) также должны согласовываться с Министерством здравоохранения. Реклама продукта разрешается только при наличии документа, подтверждающего его качество и безопасность.

Целью государственного регулирования качества и безопасности продуктов (Ст.10) является обеспечение следующих гарантий:

- безопасности для жизни и здоровья человека в случае их употребления;
- производства продуктов в условиях, отвечающих требованиям технологии, санитарных норм и правил, безопасности и сохранения окружающей природной среды;
- производства продуктов с применением разрешенного к использованию продовольственного сырья и сопутствующих материалов;
- полноты и достоверности информации о продуктах;
- соответствия продуктов требованиям нормативных документов;
- реализации продуктов в соответствии с правилами торговли.

Государственное регулирование качества и безопасности продуктов может осуществляться следующим путем:

- нормирования показателей качества и безопасности продуктов;
- регистрации пищевых продуктов;
- регистрации нормативных документов на пищевые продукты;
- обязательной сертификации пищевых продуктов;
- установления и соблюдения порядка ввоза продуктов питания;
- осуществления контроля за соблюдением порядка ввоза.

Составляющими государственного регулирования являются:

- государственный надзор за соблюдением стандартов, норм и правил;
- государственный метрологический надзор;
- государственный санитарно-эпидемиологический надзор;
- государственный ветеринарно-санитарный контроль;
- государственный контроль над соблюдением законодательства о защите прав потребителей;
- государственный контроль над соблюдением законодательства о карантине растений;
- аккредитация органов по сертификации пищевых продуктов;
- аттестация лабораторий предприятий.

Далее в Законе конкретизируются направления государственного регулирования качества продуктов.

Нормирование показателей качества проводится путем установления норм этих показателей в стандартах и других нормативных документах. Оно осуществляется специально уполномоченным центральным органом исполнительной власти в сфере охраны здоровья. Нормирование безопасности осуществляется путем установления предельно допустимых уровней (ПДУ) содержания загрязнителей и других веществ искусственного и биологического происхождения. Методики определения содержания загрязнителей и других веществ должны быть аттестованы в порядке, установленном Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации, и согласованы с Главным государственным санитарным врачом Украины.

Государственная регистрация продуктов питания и пищевого сырья осуществляется Министерством здравоохранения. Основанием для регистрации продукта питания является положительное *Заключение государственной санитарно-гигиенической экспертизы*, а для продовольственного сырья – *Государственной ветеринарно-санитарной экспертизы*. Наличие продукта в Государственном реестре является основанием для его использования по назначению. Порядок проведения экспертизы определяется Главным государственным санитарным врачом и Главным государственным инспектором ветеринарной медицины. Заключение Государственной санитарно-гигиенической экспертизы не заменяет сертификата соответствия.

Порядок *государственной регистрации нормативных документов на производство продуктов питания* определяется Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации. Запрещается регистрация документа без установления в нем показателей безопасности. Для регистрации нормативных документов производитель должен иметь *технологическую инструкцию* либо другой документ с описанием технологического процесса, а также перечень продовольственного сырья, веществ и сопутствующих материалов, используемых в процессе изготовления, с указанием данных о нормах их содержания в конечном пищевом продукте. *Рецептура* является собственностью производителя.

Сертификация осуществляется при наличии продукта в Государственном реестре, а для впервые разработанных – при наличии заключения санитарно-гигиенической экспертизы.

Импортные продукты допускаются на территорию Украины при выполнении поставщиком правил их регистрации и сертификации. Порядок ввоза определяется Кабинетом Министров Украины. Контроль за наличием в контрактах показателей безопасности качества продуктов осуществляется

органами, проводящими Государственную санитарно-гигиеническую экспертизу и сертификацию.

Обязательной сертификации в порядке установленном Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации подлежат пищевые продукты, продовольственное сырье, сопутствующие материалы, технологическое оборудование и осуществляется аккредитированным органом. В процессе сертификации продукты, сырье и материалы подлежат испытанию в аккредитованных лабораториях.

Контроль за соблюдением порядка ввоза продуктов на территорию Украины осуществляется таможенной службой. Таможенное оформление для свободного использования продуктов на территории Украины разрешается при наличии:

- сертификата соответствия или свидетельства о признании в Украине зарубежного сертификата органом, уполномоченным Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации;
- ветеринарного разрешения на продукты животного происхождения;
- карантинного разрешения на продукты растительного происхождения;
- маркировки продуктов согласно законодательству Украины.

Физическим лицам разрешается ввоз импортных продуктов для индивидуального потребления (кроме сырья животного происхождения), общее количество которых не превышает норм, установленных законодательством Украины, без предоставления таможенным органам сертификата соответствия и заключения санитарно-гигиенической экспертизы.

Государственный контроль и надзор за безопасностью и качеством продуктов питания осуществляют органы, уполномоченные в сфере:

- охраны здоровья;
- защиты прав потребителей;
- стандартизации, метрологии и сертификации;
- ветеринарной медицины;
- карантина растений.

Субъекты предпринимательской деятельности, занимающиеся разработкой, производством, транспортировкой, хранением, ввозом, а также реализацией пищевых продуктов, должны, согласно Закону:

- иметь специальное образование (подготовку);
- изготавливать, ввозить, реализовывать продукты, соответствующие требованиям нормативных документов;

- реализовывать и использовать продукты только при наличии документального подтверждения их безопасности и качества;
- обеспечивать беспрепятственный доступ на соответствующие объекты работникам, осуществляющим государственный контроль и надзор;
- возмещать потребителям ущерб, нанесенный вследствие нарушения законодательства Украины о безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья.

Реализация продуктов должна осуществляться согласно правилам торговли пищевыми продуктами, утвержденным Кабинетом Министров либо уполномоченным им органом.

В соответствии с Законом (Ст.22) некачественные, опасные, фальсифицированные, неправильно маркированные пищевые продукты, а также продукты, не получившие положительного заключения санитарно-гигиенической экспертизы и сертификата соответствия, продукты с истекшим сроком годности или без документов, подтверждающих качество, подлежат изъятию из оборота. Изъятие проводится по решению органов исполнительной власти, осуществляющих государственный контроль и надзор за качеством и безопасностью продуктов питания (в соответствии с их компетенцией). Изъятые продукты подлежат санитарно-гигиенической, ветеринарной и товарной экспертизе для определения путей их дальнейшего использования, утилизации или уничтожения.

Изъятие, утилизация и уничтожение проводятся владельцем продукта за собственный счет.

Украина принимает участие в международном сотрудничестве в сфере обеспечения безопасности и качества продуктов питания. Его основными направлениями являются:

- участие в работе международных организаций;
- заключение договоров, в том числе о взаимном признании сертификации;
- гармонизация отечественных стандартов с международными;
- обмен информацией.

Правоотношения, связанные с созданием, регистрацией и производством, контролем качества и реализацией лекарственных средств регулируются **Законом о лекарственных средствах (04.04.1996)**.

Закон относит к лекарственным средствам и лекарственные косметические средства, и лекарственные добавки к пищевым продуктам.

Государственную политику в сфере создания, производства, контроля качества и реализации лекарственных средств определяет Верховная Рада Украины. Проводит ее в жизнь Кабинет Министров. Управление в этой сфере осуществляют в сферах своей компетенции Министерство здравоохранения

(МЗО), Государственный комитет по медицинской и микробиологической промышленности и специально уполномоченные ими органы.

Лекарственные средства – это вещества или их смеси природного, синтетического или биотехнологического происхождения, которые применяются для предупреждения беременности, профилактики, диагностики и лечения заболеваний человека или изменения состояния или функций организма.

Лекарственные средства могут создаваться предприятиями, учреждениями, организациями и гражданами. Автором лекарственного средства является лицо (лица), творческим трудом которого оно создано. Автор может подать заявку на получение *патента* в Государственный комитет Украины по вопросам интеллектуальной собственности. Основанием для выдачи патента является положительное заключение МЗО относительно патентоспособности.

Доклиническое изучение лекарственного средства предусматривает химические, физические, биологические, микробиологические, фармакологические, токсикологические и другие исследования с целью изучения его специфической активности и безопасности.

Клинические испытания лекарственных средств проводится с целью установления или подтверждения их эффективности и безвредности. Они могут проводиться в специализированных лечебно-профилактических заведениях. Для проведения клинических испытаний подается соответствующее заявление в МЗО. К заявлению прилагаются:

- общая информация о лекарственном средстве;
- результаты его доклинического исследования;
- образцы лекарственного средства;
- проект программы клинических испытаний.

Решение о проведении клинических испытаний принимается только при наличии положительных выводов экспертизы доклинического изучения.

Клинические испытания проводятся после обязательной оценки этических и морально-правовых аспектов программы *комиссиями по вопросам этики*, которые создаются и действуют при таких заведениях.

Решение об утверждении программы клинических испытаний и их проведении принимается МЗО или уполномоченным органом.

Клинические испытания проводятся при наличии письменного согласия пациента (или его законного представителя) на их проведение. Пациент (доброволец) должен получить информацию о сути и возможных последствиях испытаний, степени риска. Заказчик клинических испытаний

перед их началом обязан заключить договор о страховании жизни и здоровья пациента. Руководитель клинических испытаний обязан их приостановить в случае возникновения угрозы жизни или здоровью пациента.

Лекарственные средства допускаются к применению в Украине только после их *государственной регистрации*. Она проводится на основании поданного в МЗО заявления.

К заявлению прилагаются:

- материалы доклинического изучения, клинических испытаний и их экспертиз;
- *фармакопейная статья* (нормативно-технический документ, устанавливающий требования к лекарственному средству, его упаковке, условиям и срокам его хранения и к методам контроля его качества) или материалы относительно методов контроля качества;
- проект *технологического регламента*;
- образцы лекарственного средства;
- его упаковка;
- документ об уплате *регистрационного сбора*.

Решением о регистрации утверждается фармакопейная статья, согласовывается технологический регламент и присваивается *регистрационный номер*.

В *Государственном регистре лекарственных средств* указывается:

- торговое название средства;
- производитель;
- синонимы;
- химическое название и состав;
- фармакологическое действие;
- фармакотерапевтическая группа;
- показания;
- противопоказания;
- меры предосторожности;
- взаимодействие с другими лекарственными средствами;
- способы применения и дозы;
- побочные действия;
- форма выпуска;
- условия и сроки хранения;
- условия отпуска.

Лекарственные средства могут применяться в течение 5 лет со дня их регистрации. В случае выявления опасных свойств МЗО может временно или полностью запретить это средство.

Основанием для выдачи **лицензий** на производство лекарственных средств являются:

- наличие соответствующей материально-технической базы;
- наличие квалифицированного персонала;
- наличие условий для контроля качества.

Общие требования по вышеуказанным показателям устанавливаются Государственным комитетом Украины по медицинской и микробиологической промышленности.

Производство лекарственных средств осуществляется согласно технологическому регламенту с соблюдением требований фармакопейных статей и других государственных стандартов.

Маркировка, наносимая на этикетки, внешнюю и внутреннюю упаковки лекарственного средства, должна содержать такие сведения:

- название средства;
- название и адрес производителя;
- регистрационный номер;
- номер серии;
- способы применения;
- доза действующего вещества в каждой единице и их количество в упаковке;
- срок годности;
- условия хранения;
- меры предосторожности.

К каждому лекарственному средству прилагается **инструкция**, которая должна содержать:

- название средства;
- общую характеристику (химическое название, физико-химические свойства, состав);
- сведения о фармакологических свойствах;
- показания для применения;
- противопоказания;
- меры предосторожности;
- взаимодействие с другими лекарственными средствами;
- способы применения и дозы;
- побочные действия;

- форма выпуска;
- условия и сроки хранения;
- условия отпуска.

С целью обеспечения качества лекарственных средств осуществляется **государственный контроль качества**.

Государственный контроль качества – совокупность организационных и технологических мероприятий, направленных на соблюдение требований законодательства по качеству лекарственных средств.

Специальным органом Государственного контроля качества лекарственных средств является **Государственная инспекция по контролю качества лекарственных средств МЗО Украины** с подчиненными ей инспекциями в областях. Инспекцию возглавляет Главный государственный инспектор Украины – назначаемый Президентом заместитель Министра здравоохранения.

Государственный контроль за соблюдением условий производства лекарственных средств осуществляется **Государственным комитетом Украины по медицинской и микробиологической промышленности**.

Оптовая закупка, оптовая и розничная реализация лекарственных средств осуществляется на основании **лицензии**, в которой отмечаются группы лекарственных средств, закупку и реализацию которых может осуществлять предприятие в зависимости от присутствующих у него условий хранения.

Реализация (отпуск) лекарственных средств гражданам осуществляется по рецептам и без рецептов врачей.

Запрещается реализация некачественных средств или таких, срок годности которых истек, или на которые отсутствует сертификат качества, выдаваемый производителем.

Реклама лекарственных средств, незарегистрированных в Украине, запрещается, так же, как и реклама наркотических, психотропных, ядовитых и радиоактивных лекарственных веществ. Информация, содержащаяся в рекламе, должна быть согласована с МЗО.

Лица, виновные в нарушении законодательства о лекарственных средствах, несут дисциплинарную, гражданско-правовую, административную и уголовную ответственность.

Еще одним законодательным актом, затрагивающим вопросы охраны окружающей природной среды, здоровья населения и защиты прав потребителей, является **Закон о пестицидах и агрохимикатах (02.03.1995)**.

Закон понимает под **пестицидами** токсические вещества, их соединения химического либо биологического происхождения, предназначенные для

уничтожения, регуляции и прекращения роста вредных организмов, в результате деятельности которых поражаются растения, животные, люди и наносится ущерб материальным ценностям. К *агрехимикатам* Закон относит органические, минеральные и бактериальные удобрения, химические мелиоранты, регуляторы роста растений и другие вещества, применяемые для повышения плодородия почв, урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества растениеводческой продукции.

Основными принципами государственной политики в сфере деятельности, связанной с пестицидами и агрохимикатами являются:

- приоритетность сохранения здоровья человека и охраны окружающей природной среды по отношению к экономическому эффекту;
- государственная подконтрольность их ввоза, регистрации, производства, хранения, транспортировки, реализации и применения;
- обоснованность применения;
- минимизация их использования за счет введения экологически безопасных методов защиты растений;
- безопасность для здоровья человека и окружающей природной среды при их производстве, испытании, применении.

Пестициды и агрохимикаты, применяемые в Украине, должны отвечать следующим требованиям:

- высокая биологическая эффективность по целевому назначению;
- безопасность для здоровья человека и окружающей природной среды при соблюдении регламентов их применения;
- соответствие государственным стандартам.

Запрещается ввоз в Украину, производство, реализация, применение и реклама пестицидов и агрохимикатов до их государственной регистрации.

Государственная межведомственная комиссия Украины по вопросам испытаний и регистрации средств защиты и регуляторов роста и удобрений (Укргосхимкомиссия) только в исключительных случаях (они оговорены в Ст.4) дает разрешение на ввоз и применение незарегистрированных пестицидов.

С целью биологической, токсикологической и экологической оценки пестицидов и агрохимикатов по решению Укргосхимкомиссии, подтвержденному Кабинетом Министров, проводятся **государственные испытания пестицидов**.

Эти испытания проводятся в два этапа:

- *полевой* (установление либо подтверждение биологической эффективности);

- *производственный* (проверка в различных природных зонах Украины, обоснование регламентов и способов применения, санитарно-гигиенических и экологических нормативов, разработка методик определения остаточных количеств).

При положительных результатах испытаний Укргосхимкомиссия осуществляет **государственную регистрацию** препаративной формы пестицида или агрохимиката. Для регистрации необходимо наличие:

- документации по безопасному использованию;
- методик определения остаточных количеств препаратов в сельхозпродукции, кормах, продуктах питания, почве, воде, воздухе.

Регистрация действительна сроком до 5 лет, но в особых случаях обострения санитарной и природоохранной ситуации Министерство здравоохранения или Министерство экологии и природных ресурсов могут ограничить и даже запретить применение препарата.

Технические средства применения пестицидов и агрохимикатов также подлежат регистрации и сертификации.

Лицензию на производство пестицидов выдает Министерство промышленности. Ведение баланса потребности и поступления в Украину пестицидов и агрохимикатов осуществляет Министерство сельского хозяйства и продовольствия по согласованию с МЗО и Министерством экологии и природных ресурсов.

Ввоз пестицидов гражданами допускается только в количествах, необходимых для индивидуального использования.

Экологический риск деятельности, связанной с пестицидами, подлежит **обязательному страхованию**.

Каждая товарная единица пестицидов должна сопровождаться *рекомендацией* по применению с указанием культур и объектов обработки, норм и кратностей использования, сроков выжидания, способов и средств уничтожения и мер безопасности.

Лица, деятельность которых связана с транспортировкой, хранением и торговлей пестицидами должны иметь *допуск на право работы* с этими препаратами.

Пестициды применяются в соответствии с *регламентом*, установленным для определенной почвенно-климатической зоны, с *учетом агрохимического паспорта земельного участка, прогноза развития вредителей*. **Агрохимический паспорт земельного участка** – документ, содержащий данные об агрохимических свойствах почв и состоянии их загрязнения токсичными элементами.

Пестициды и агрохимикаты, представляющие повышенную опасность (их перечень определяется Кабинетом Министров) применяются только по

специальному разрешению МЗО и Министерства экологии и природных ресурсов.

На закрытой почве, землях природоохранного, оздоровительного и рекреационного назначения, землях водного фонда и территориях, подлежащих особой охране, применение пестицидов и агрохимикатов запрещается. Только лишь в случаях крайней необходимости при положительных заключениях *санитарной и экологических экспертиз* оно может быть разрешено Укргосхимкомиссией.

Сырье для производства продуктов детского и диетического питания должно производиться в *специальных сырьевых зонах*, где применение пестицидов и агрохимикатов также запрещается.

Предприятия должны вести учет наличия и использования пестицидов и агрохимикатов и представлять эту информацию органам, ведущим государственный учет.

Непригодные пестициды и агрохимикаты, запрещенные к использованию, а также тара от них подлежат изъятию, утилизации и обезвреживанию.

Органы, осуществляющие в Украине государственный надзор за деятельностью, связанной с пестицидами и агрохимикатами, имеют право:

- требовать соблюдения законодательства о пестицидах и агрохимикатах;
- беспрепятственно посещать предприятия, работающие с пестицидами;
- приостанавливать работы с пестицидами согласно законодательству;
- запрещать ввоз и реализацию пестицидов, не соответствующих стандартам;
- требовать отстранения от работы с пестицидами и агрохимикатами лиц, не имеющих соответствующего свидетельства;
- получать от предприятий необходимую статистическую и другую информацию;
- налагать административные взыскания на лиц, виновных в нарушении законодательства о пестицидах и агрохимикатах.

Сельскохозяйственное сырье и пищевые продукты, при производстве и хранении которых применялись пестициды и агрохимикаты, должны отвечать санитарно-гигиеническим требованиям, в противном случае они подлежат изъятию, утилизации и уничтожению.

Гражданскую, дисциплинарную, административную или уголовную ответственность несут лица, виновные в:

- утаивании или искажении информации о пестицидах и агрохимикатах;
- несоблюдении стандартов;

- загрязнении пестицидами и агрохимикатами свыше допустимых норм сельхозсырья, продуктов питания, кормов, почв, вод, воздуха;
- нарушении регламентов транспортирования, хранения, реализации и применения пестицидов и агрохимикатов;
- нарушении правил утилизации, уничтожения сельхозсырья и продуктов, не отвечающих требованиям по содержанию пестицидов и агрохимикатов;
- невыполнении законных требований должностных лиц (Ст.20).

3.2 Организационное обеспечение безопасности товаров народного потребления

В Украине государственным законодательством предусмотрено существование специальных органов исполнительной власти, задачей которых является контроль над качеством и безопасностью ТНП. Главными исполнителями этой задачи являются следующие органы:

- охраны здоровья;
- защиты прав потребителей;
- стандартизации, метрологии и сертификации;
- ветеринарной медицины;
- карантина растений.

Деятельность этих органов обуславливает специфику санитарного надзора, а также предусматривает мероприятия, связанные со стандартизацией и сертификацией товаров народного потребления.

Стандартизация и сертификация

Стандартизация – это деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядоченности в определенной отрасли, путем установления положений для общего и многократного использования в отношении реально существующих и перспективных задач.

В нашей стране правовые и экономические основы систем стандартизации и сертификации, организационные формы их функционирования определены в Концепции по вопросам национальной стандартизации, метрологии и сертификации (принята Кабинетом Министров Украины от 10 мая 1993 года «О стандартизации и сертификации»).

Стандарт – нормативно-технический документ, разработанный на основе согласия большинства заинтересованных сторон, принятый признанным органом и в котором установлены правила, общие принципы, характеристики, касающиеся определенных видов деятельности или их результатов.

Государственная система стандартизации – это комплекс взаимосвязанных правил и положений, определяющих методику, организацию и порядок проведения работ по стандартизации; разработку, воплощение и обращение стандартов; внесение изменений и дополнений, пересмотр стандартов; правила оформления стандартов.

В Украине государственная система стандартов направлена на обеспечение следующих мероприятий:

- реализацию единой технической политики в сфере стандартизации, метрологии и сертификации;
- защиту интересов потребителей и государства в вопросах безопасности продукции для жизни, здоровья и имущества граждан, охраны окружающей природной среды;
- экономии всех видов ресурсов и улучшения технико-экономических условий производства;
- безопасности народно-хозяйственных объектов с учетом риска возникновения катастроф и чрезвычайных ситуаций;
- создания нормативной базы.

Разработку, утверждение и воплощение в жизнь стандартов и решение всех связанных с ними вопросов осуществляет Государственный комитет стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт Украины).

Объектами стандартизации в общем виде являются конкретная продукция, нормы, требования, методики измерений, обозначения и т.д., которые имеют перспективы многоразового применения в науке, технике, производстве.

Государственные нормативные документы по стандартизации подразделяются на следующие группы:

- государственные стандарты (ДСТУ);
- отраслевые стандарты (ГСТУ);
- стандарты научно-технических обществ (СТТУ);

- технические условия (ТУ);
- стандарты предприятий (СТП).

Государственные стандарты разрабатываются на объекты межотраслевого использования. **Объектами государственной стандартизации** являются *термины, единицы измерения, показатели качества продукции*. Государственные стандарты содержат *обязательные и рекомендательные требования*. К обязательным относятся требования к качеству продукции, технике безопасности, требования по вопросам совместимости изделий, требования к методике измерений. Обязательные требования подлежат безоговорочному выполнению органами управления и предприятиями независимо от форм собственности.

На современном этапе в Украине используются стандарты, принятые еще до 1990 г. как государственные и которые будут действовать в дальнейшем до их замены или отмены. Стандарты, принятые до 1990 г., записываются без обозначения РСТ, а только цифровым индексом (например, РСТ 1051 подается в виде – 1051). Как **государственные стандарты** Украины применяются стандарты бывшего Советского Союза (ГОСТ), предусмотренные соглашением о проведении согласованной политики в сфере стандартизации, метрологии и сертификации (Москва 13.03.1992). В качестве государственных применяются также международные стандарты ISO (например, стандарты серии ISO 14000).

Отраслевые стандарты (ГСТУ) разрабатываются на продукцию в случае отсутствия государственных стандартов (ДСТУ) или в случае необходимости установления требований, превышающих или дополняющих ДСТУ.

Стандарты научно-технических и инженерных обществ (СТТУ) разрабатываются в случае необходимости распространения результатов фундаментальных или прикладных исследований, полученных в отдельных отраслях или сферах профессиональных интересов.

Стандарты предприятий (СТП) разрабатываются на продукцию, используемую лишь на конкретном предприятии. СТП не должны противоречить обязательным требованиям государственных и отраслевых стандартов.

Технические условия Украины (ТУУ) содержат требования, регулирующие отношения между *поставщиком* (разработчиком, изготовителем и *потребителем* (заказчиком продукции)).

ДСТУ, ГСТУ, СТТУ подлежат государственной регистрации в Госстандарте Украины, а ТУУ – в его региональных органах – областных центрах стандартизации и метрологии (ЦСМ).

Государственным стандартам присваивается обозначение, состоящее из индекса (ДСТ), названия государства (У), регистрационного номера и двух последних цифр года утверждения или пересмотра стандарта.

Название технических условий состоит из индекса документа (ТУ), названия государства (У), кода предприятия (организации) – владельца оригинала (ТУ) из РКПО (8 знаков), регистрационного номера, двух цифр года утверждения. Например, ТУ У 12345813.001-93.

ДСТУ утверждаются без ограничения срока действия. Необходимая информация о действии стандартов печатается в ежемесячном информационном показателе «Стандарты».

Государственный надзор за соблюдением стандартов осуществляет Госстандарт Украины. **Объектами государственного надзора являются:** продукция производственно-технического назначения; ТНП; продукция животноводства, растениеводства, продукты питания, импортная и экспортная продукция на соответствие нормативным документам; различные производства – на соответствие установленным требованиям относительно сертификации продукции.

В систему Госстандарта Украины входят научно-исследовательские институты, приборостроительные заводы, территориальные центры, учебные заведения. Госстандарт Украины координирует деятельность 118 технических комитетов по стандартизации; 134 органов по сертификации продукции, систем качества и услуг, 600 испытательных центров (лабораторий) [55].

К основным теоретическим и методическим положениям стандартизации относятся **классификация, унификация, симпликация, типизация, агрегирование.**

Классификация – упорядоченное разделение множества объектов на классификационные группы на основании использования установленной системы признаков деления и определенных правил.

Унификация заключается в рациональном сокращении количества типов, видов, размеров объектов одинакового функционального назначения.

Объектами унификации чаще всего являются *изделия, процессы, методики, документация.*

Симпликация – деятельность, заключающаяся в нахождении оптимальных главных параметров, а также значений других показателей качества, направленная на достижение оптимального уровня осуществления и максимально возможной эффективности по избранному критерию в определенной отрасли.

Типизация – деятельность, заключающаяся в определении оптимальных параметров рядов по избранному критерию.

Агрегирование – метод, заключающийся в изготовлении машины, механизма и других изделий путем их компоновки из ограниченного количества стандартных агрегатов или унифицированных узлов, имеющих функциональную взаимозаменяемость.

Например, использование некоторых агрегатов (двигателей) для нескольких модификаций.

Первым международным стандартом была метрическая система, принятая в 1875 г. Бурное развитие электроники обусловило создание в 1966 г. Международной электротехнической комиссии (IEC). После второй мировой войны была основана Международная организация по стандартизации (ISO).

Вместе ISO и IEC составляют гармонизированную международную систему добровольной стандартизации, обслуживающую потребности глобальных рынков. Достигнутое в 1976 г. соглашение разделяет обязанности таким образом, что к IEC относятся отрасли электроники, все остальное – к ISO. ISO и IEC тесно сотрудничают и координируют свою деятельность через Объединенный комитет технического программирования и Объединенную президентскую группу. ISO является всемирной федерацией, включающей 120 членов. ISO – неправительственная организация, разработанные ею стандарты не являются обязательными.

Рабочим органом ISO является Генеральная ассамблея.

Наряду с ISO и IEC функционируют другие международные организации по стандартизации.

В ходе экономических реформ в Украине создана **государственная система сертификации** как новый, рыночный инструмент технического регулирования, отвечающий принципам ГАТТ/COT. Система сертификации возникла не на «голом» месте. В бывшем Советском Союзе еще с 60-х годов под руководством Госстандарта внедрялась комплексная система управления качеством продукции как элемент управления народным хозяйством. Ее составной частью была аттестация продукции по уровню качества. Затем к ней была добавлена госприемка. Наряду с ними в 1970 г. был установлен государственный надзор за соблюдением стандартов. Он и сегодня действует в Украине [116]. Госстандарту предоставлены широкие полномочия – не

только штрафовать производителя, но и прекращать выпуск продукции, с другой стороны – разрешать отклонения от требований стандартов.

Курс Украины на интеграцию в международное сообщество должен сопровождаться коренными изменениями относительно обеспечения соответствующего функционирования внутреннего рынка: производители должны гарантировать потребителям необходимый уровень качества, соответственно и безопасности товаров и услуг, а также приблизить условия производства к международным стандартам и обеспечить доступ продукции украинских товаропроизводителей на мировые рынки, участие в международной кооперации.

Для этого образована система государственной (обязательной) и негосударственной (добровольной) сертификации (Урядовий кур'єр. – 2000. – 26 липня).

Следует отметить, что без проведения сертификации невозможно участие субъектов отечественного предпринимательства в международном сотрудничестве и торговле.

Сертификацию продукции на соответствие международным и европейским экологическим требованиям производит независимый международный орган сертификации по экологическому маркированию товаров и услуг.

В Украине на экологическую сертификацию могут подавать заявки на любые товары и услуги, за исключением фармакологических препаратов, медицинского оборудования и табачных изделий.

Состоянием на 1 июля 2007 года 26 отечественных товаропроизводителей прошли экологическую сертификацию 187 видов собственными силами произведенной продукции в категориях: продукты питания и напитки, лакокрасочные и строительные материалы, матрасы и ковры, электротехническое оборудование, удобрения.

Поскольку Украина подписалась под внедрением экологической маркировки, то соответствующие органы должны контролировать потребительский рынок с целью защиты отечественного рынка от недобросовестной конкуренции, собственно, от подделок.

В 2007 году для решения этого вопроса свои силы объединили Министерство охраны окружающей природной среды Украины, Госпотребстандарт Украины, Торгово-промышленная палата Украины, Ассоциация потребителей Украины и Всеукраинская общественная организация «Живая планета».

Экологическая сертификация и маркировка относится к международной системе технического регулирования и является одним из инструментов формирования общегосударственной экологической политики.

На современном этапе основными **целями сертификации** являются:

- предупреждение реализации опасной продукции;
- содействие потребителям в компетентном выборе продукции;
- создание условий для участия субъектов предпринимательства в международной торговле.

Законодательной базой создания и функционирования системы сертификации являются следующие законы Украины: «О защите прав потребителей», «О внешнеэкономической деятельности», «Об охране труда» и Декрет Кабинета Министров «О стандартизации и сертификации».

Сертификация продукции в Украине предусмотрена более чем 30 государственными законами.

Сертификация, как нетарифный регулятор рынка, является инструментом реализации торговой политики государства.

Органы по сертификации осуществляют:

- сертификацию продуктов (процессов, услуг);
- сертификацию систем качества;
- аттестацию производителей;
- технический надзор за сертифицированной продукцией;
- признание иностранных сертификатов.

Испытательные лаборатории производят сертификационные и контрольные испытания продукции.

В системе УкрСЕПРО создана **система государственной (обязательной) и негосударственной (добровольной)** сертификации продукции и систем качества.

Задание первой – создание условий поступления безопасных для потребителя товаров. Задание второй – сертификация отдельных аспектов продукта. Широко известные, например, сертификации систем качества производства (ISO 9001), экологического управления (ISO 14001).

Государственная или обязательная сертификация производится на соответствие обязательным требованиям законодательных актов и нормативных документов, международных и национальных стандартов других государств, действующих в Украине.

Негосударственная или добровольная сертификация проводится на соответствие требованиям, не отнесенным к обязательным. На рис. 8, 9 показаны знаки соответствия УкрСЕПРО.



Рисунок 8 - Знак соответствия всем требованиям стандартов Украины



Рисунок 9 - Знак соответствия обязательным требованиям стандартов Украины

Сертификация на соответствие – действие, проводимое с целью подтверждения через Сертификат соответствия или знак соответствия, что изделие или услуга отвечают определенным стандартам или техническим условиям.

Внедрение системы управления соответственно с требованиями международных стандартов серии ISO 14000 содействует развитию инновации и современных систем управления производством, что объединяют ресурсо- и энергосберегающие технологии с уменьшением влияния на окружающую природную среду и дают потребителю гарантию безопасности продукции для его жизни, здоровья и среды существования.

Стандарт ISO 14024 обеспечивает систему определения того, каким образом процессы производства и употребления продукции влияют на состояние здоровья человека и среды. Например, экологически сертифицированные продукты питания не должны содержать генетически модифицированные организмы, Е-примесей ненатурального происхождения, сырье должно выращиваться без использования потенциально опасных химических удобрений, подкормки для животных и т. д.

Несмотря на добровольность международных стандартов ISO серии 14000, по словам главы ISO/TC207 (технического комитета ISO «Системы экологического управления») Джима Диконса, через 10 лет от 90 до 100 % больших компаний, включая транснациональные, будут сертифицированы в соответствии с этими стандартами. Предприятия будут стараться получить сертификацию по ISO 14000 в первую очередь потому, что такая сертификация (или регистрация по терминологии ISO) будет одной из необходимых условий маркетинга продукции на международных рынках (например, недавно Европейский Союз огласил о своем намерении допускать на рынок стран содружества с 2008 года только ISO-сертифицированные товары и услуги).

Сертификация по требованиям ISO 14024 необходима для предупреждения экологических рисков на предприятии; во-вторых, для снижения производственных и эксплуатационных растрат; в-третьих, для системного управления охраной окружающей природной среды, ресурсо- и энергосбережения. Предприятия, продукция которых получила знак экологической маркировки, признанного на международном уровне, становятся более конкурентноспособными на мировом рынке.

Основными понятиями в сфере сертификации являются:

Эксперт-аудитор – лицо, аттестованное на проведение одного или нескольких видов работ в сфере сертификации.

Лицензия – документ, выданный согласно правилам Системы сертификации, предоставляющий лицу или организации право употреблять сертификаты или знаки соответствия для своей продукции.

Сертификат соответствия – документ, выданный согласно правилам Системы сертификации, указывающий на обеспечение необходимой уверенности, что надлежащим образом идентифицированная продукция отвечает конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Знак соответствия – защищенный в установленном порядке знак, использованный согласно правилам Системы сертификации, указывающий на обеспечение необходимой уверенности в том, что продукция отвечает конкретному стандарту или другому нормативному документу.

В общем виде сертификацию разделяют на *самосертификацию* и *сертификацию третьим лицом*. При самосертификации изготовитель сам выполняет все функции и засвидетельствует это документом или знаком сертификации.

Сертификация третьей стороной осуществляется системой органов, не связанных ни с производителем, ни с потребителем продукции.

Сертификация требует больших затрат на проведение работ.

Сертификация соответствия продуктов определенным техническим условиям может быть связана с одной или несколькими такими операциями:

- типовыми испытаниями;
- надзором путем контрольных испытаний образцов, приобретенных на открытом рынке;
- надзором путем контрольных испытаний образцов на предприятии;

- *оценка системы качества поставщика;*
- *испытание партии (методы статистической выборки);*
- *стопроцентные испытания.*

Наиболее распространенный тип сертификации включает: *типовые испытания, оценку систем качества поставщика с последующим аудитом систем качества и испытанием образцов предприятия и открытого рынка.*

В индустриально развитых странах сертификация может проводиться различными органами. Их компетентность и непредубежденность оценивается путем аккредитации.

В Украине сертификация проводится согласно требованиям Системы сертификации УкрСЕПРО [55].

3.3 Информационное обеспечение экологической безопасности товаров народного потребления

Желание потребителей знать как можно больше об экологических свойствах товара порождает необходимость информационного обеспечения ТНП.

В 1994 г. с целью развития международного сотрудничества, интеграции и взаимопризнания экологической маркировки, 9 стран, которые уже имели на то время развитые сертификационные программы (Германия, Япония, США, Австралия и др.), создали международную организацию – Глобальную сеть экологической маркировки – Global Ecolabelling Network (GEN). На данный момент GEN объединяет 35 национальных программ экологической маркировки в мире и интегрированную программу Европейского Содружества, которые соответствуют требованиям международного стандарта ISO 14024.

С целью информирования потребителей с продукцией в Украине с 2002 г. введена программа экологической маркировки. В основу отечественной программы положен лучший опыт программ экологической маркировки Германии «Голубой ангел» (1978 г.) и Европейского Союза «Флауэр» (1991 г.).

С октября 2004 года Украина принята в состав Глобальной сети экологической маркировки (GEN), этому положило начало введение украинского знака экологической маркировки в международный регистр. Это дает возможность отечественному производителю, который улучшает экологические аспекты своей деятельности и продукции, составить конкуренцию любому аналогичному иноземному предприятию не только на внутреннем, но и на международном рынке.

В реализации программ экологической маркировки на общегосударственном уровне принимают участие Министерство охраны окружающей природной среды Украины, Госпотребстандарт Украины,

Торгово-промышленная палата Украины и общественные организации, которые занимаются защитой прав потребителей.

В соответствии с законодательством Украины потребитель имеет право на полную, достоверную и своевременную информацию о качестве и экологической безопасности товара. Источником такой информации могут быть как должностные лица, средства массовой информации, так и реализатор, а также специальная экологическая маркировка товара. Маркировка может выражаться в виде символов, которые, согласно классификации М. О. Клименко и П. М. Скрипчука, можно объединить в следующие группы [55]:

- *знаки, подтверждающие экологическую безопасность товаров;*
- *знаки, подтверждающие соответствие стандартам;*
- *информационные знаки (например, о составе продукта);*
- *знаки о правилах использования (в частности о том, что запрещается);*
- *знаки о сроках пригодности.*

В соответствии с требованиями Госстандарта Украины импортные товары, поступающие в продажу, должны сопровождаться информацией на украинском языке.

Экологическая маркировка размещается, как правило, на упаковке товара. Существующую экологическую маркировку можно разделить на следующие группы:

1. Знаки, призывающие к сохранению окружающей среды. Знаки этой группы размещаются на упаковке и призывают не сорить, поддерживать чистоту и сдавать соответствующие предметы на вторичную переработку (рис. 10).



Рисунок 10

Знаки «recycling» (рис. 11) ставятся на изделиях США и других стран, в частности на предметах, поддающихся переработке и изготовленных из вторичного сырья.



Рисунок 11

2. Знаки, использующиеся для обозначения экологичности предметов в целом или их отдельных свойств. Например, знак «Голубой ангел» (рис. 12), появившийся в Германии 20 лет назад, означает, что продукт экологический чистый.



Рисунок 12

Экологически безопасные приборы могут маркироваться и таким знаком (рис. 13).



Рисунок 13

Наряду с этими знаками, которые уже можно считать международными, некоторые фирмы создают свои собственные экологические знаки. Например, изготовитель канцелярских товаров компания «Schwan Stabilo» ставит на изделиях свой знак (рис. 14).

Реализуемые на европейских рынках продукты, выращенные или приготовленные без применения химикатов (10 % австрийских, 2 % немецких фермеров придерживаются принципов экологического хозяйствования), маркируются таким знаком (рис.15).



Рисунок 14



Рисунок 15

Примером создания объединений в сфере повторного использования является созданная в ФРГ по инициативе Министерства окружающей среды компания «Der Grüne Punkt Duales System Deutschland-Gesellschaft für

Abfallvermeidung und Secundaruwh-stoffgewinnung» (DSD). В основе деятельности компании лежит сбор различных упаковочных материалов (стекло, пластмассы, металлы, бумага, картон) и доставка их фирмам, перерабатывающим вторичные ресурсы. Финансовую сторону такого объединения представляет продажа права маркировки товаров знаком «Der Grüne Punkt» (рис. 16).



Рисунок 16

Этот рисунок означает, что

- соответствующая компания дает гарантии относительно приема и вторичной переработки маркированного упаковочного материала;
- производитель маркированного товара подписал с фирмой DSD контракт на использование знака «Der Grüne Punkt» и вносит соответствующую лицензионную плату;
- после использования маркированная знаком упаковка является собственностью одной из организаций, действующих в рамках DSD.

В рамках «Директивы Совета ЕС об упаковке и отходах» предлагается маркировка упаковки с целью решения проблемы их идентификации. Упаковка повторного или многократного использования обозначаются так (рис. 17, 18). Упаковка, поддающаяся повторной переработке (рис. 19). Упаковка, частично или полностью изготовленная из вторичных ресурсов (рис. 20).

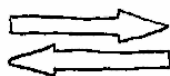


Рисунок 17



Рисунок 18

Кроме этих символов могут использоваться цифровые и буквенные обозначения, идентифицирующие материал упаковки. Так, пластики обозначаются числами от 1 до 19, бумага и картон – от 20 до 39, металлы – от 40 до 49, дерево – от 50 до 59, текстиль – от 60 до 69, стекло – от 70 до 79.

3. Знаки, отображающие опасность предмета для окружающей среды.

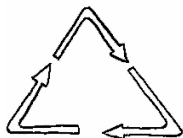


Рисунок 19



Рисунок 20

Специальный знак на рис. 21 для обозначения веществ, опасных для морской флоры и фауны во время их транспортировки водными путями. Знак, отражающие экологическую безопасность для человека и окружающей среды изделий в целом или их отдельных свойств «Белый лебедь» (рис. 22) (Скандинавские страны). Товар соответствует скандинавским экологическим нормативам.



Рисунок 21



Рисунок 22

Штрих код. Под штриховым кодированием понимают представление данных при помощи комбинации последовательно расположенных параллельных штрихов и промежутков между ними, размеры и расположение которых установлены определенными правилами.

В Украине наиболее распространенными штриховыми кодами являются EAN-13, EAN-8, ITF, 128, 39 [55].

Международный товарный код EAN присваивается единице учета согласно рекомендациям Международной ассоциации товарной нумерации в виде штрихового обозначения.

По международным стандартам штриховое обозначение, идентифицирующее единицу потребления, может размещаться как на поверхности самого товара, так и на его упаковке. При этом, если маркирован товар, то тара или упаковка маркируются либо тем же обозначением EAN-13, либо штриховым обозначением ITF.

Штриховое обозначение ITF применяется в случае, если код EAN-13 используется для идентификации единицы поставки, при этом к коду EAN-13 добавляется 14-й разряд, кодирующий вид единицы поставки (ящики, поддоны, контейнеры и т. д.). Обозначение ITF так же дополнительно обрамляется непрерывной рамкой.

Часто на потребительском рынке можно наблюдать несоответствие штрихкода товара государству (фирме) производителя. Для проверки

соответствия используют контрольную цифру (последняя цифра кода). Например, для кода 4601026015014 необходимо:

- 1) сложить цифры, стоящие на четных местах:
 $6 + 1 + 2 + 0 + 5 + 1 = 15$;
- 2) полученную сумму умножить на 3: $15 \times 3 = 45$;
- 3) сложить цифры, стоящие на нечетных местах (без последней контрольной цифры): $4 + 0 + 0 + 6 + 1 + 0 = 11$;
- 4) сложить утроенную сумму цифр четных мест и сумму нечетных:
 $45 + 11 = 56$;
- 5) отбросить десятки: $56 - 50 = 6$;
- 6) полученное число отнять от 10: $10 - 6 = 4$

Эта цифра должна совпасть с контрольной, в противном случае товар не соответствует стране (фирме) – изготовителю.

В последнее время покупатель обращает внимание не только на качество товара, упаковку, этикетку и другие характеристики, но и на такие показатели как безопасность и экологичность приобретаемого товара. Поэтому экологическая сертификация, внедрение системы управления соответственно требований международных стандартов ISO 14000 выходят сегодня на первый план и становятся важнейшим показателем экологической политики любого государства.

КОНТРОЛЬ-КОЛЛОКВИУМ К МОДУЛЮ 3

1. Перечислите составляющие системы обеспечения безопасности и экологичности ТНП.
2. Основные положения «Закона об охране окружающей природной среды».
3. Составляющие системы экологических нормативов (ПДУ, ПДК, ПДВ).
4. Понятие «экологическая опасность».
5. Какие виды ответственности за экологические нарушения предусматривает «Закон об охране окружающей природной среды»?
6. Основные положения «Закона об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения».
7. Права граждан, предусмотренные «Законом об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения».
8. Обязанности граждан, организаций и предприятий, предусмотренные «Законом об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения».
9. Необходимость проведения Государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы, ее объекты.
10. Какие виды деятельности подлежат обязательному лицензированию?

11. Основные направления деятельности санитарно-эпидемиологической службы.
12. Понятие «государственный эпидемиологический надзор».
13. Перечислите полномочия Главного государственного санитарного врача Украины.
14. Согласно «Закону об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения» какие финансовые санкции могут применяться по отношению к предприятиям, предпринимателям, организациям.
15. Основные положения «Закона о защите прав потребителей».
16. Права граждан предусмотренные «Законом о защите прав потребителей».
17. Права органов Государственного комитета по защите прав потребителей.
18. Что должна содержать информация о товаре?
19. Основные положения «Закона о качестве и о безопасности пищевых продуктов, и продовольственного сырья».
20. Перечислите основные принципы государственной политики обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и пищевого сырья.
21. Какие ТНП запрещаются для ввоза и реализации на территории Украины?
22. В процессе чего устанавливается факт фальсификации продукта?
23. Какие документы подтверждают качество и безопасность пищевых продуктов, продовольственного сырья и сопутствующих материалов?
24. Согласно «Закону о качестве и о безопасности пищевых продуктов, и продовольственного сырья» какие сопутствующие материалы и продовольственное сырье запрещается использовать для промышленного изготовления продуктов питания.
25. Какую информацию должна содержать маркировка товара. Основные требования к ней?
26. Цели государственного регулирования качества и безопасности продуктов питания.
27. Пути осуществления Государственного регулирования качества и безопасности пищевых продуктов.
28. Приведите алгоритм нормирования показателей качества.
29. Назовите порядок государственной регистрации нормативных документов на производство продуктов питания.
30. Какие документы необходимы для ввоза продуктов на территорию Украины?
31. Государственный контроль и надзор за безопасностью и качеством продуктов питания.
32. Обязанности субъектов предпринимательской деятельности, занимающихся разработкой, производством, транспортировкой, хранением, ввозом, а также реализацией пищевых продуктов.

33. Согласно каким документам осуществляется реализация пищевых продуктов?
34. Основные направления в сфере обеспечения безопасности и качества продуктов питания.
35. Основные положения «Закона о лекарственных средствах».
36. Основания для выдачи лицензий на производство лекарственных средств.
37. Какие сведения должна содержать маркировка, наносимая на упаковку лекарственного средства?
38. Какие сведения должна содержать инструкция, прилагаемая к каждому лекарственному средству?
39. Основные положения «Закона о пестицидах и агрохимикатах».
40. Основные принципы государственной политики в сфере деятельности, связанной с пестицидами и агрохимикатами.
41. Требования, которым должны отвечать пестициды и агрохимикаты, применяемые в Украине.
42. Алгоритм проведения государственных испытаний пестицидов.
43. Дайте определение понятия «агрохимический паспорт земельного участка».
44. Требования к производству и продаже сырья для продуктов детского питания.
45. Органы государственной власти, осуществляющие контроль над качеством и безопасностью ТНП.
46. Дайте определение понятия «стандартизация». Объекты стандартизации.
47. Дайте определение понятия «сертификация». Государственная система сертификации. Ее цели.
48. Проведение каких мероприятий обеспечивает государственная система сертификации?
49. Объекты государственного надзора за соблюдением стандартов.
50. Виды сертификации продукции в системе УкрСЕПРО.
51. Дайте определение понятия «сертификация на соответствие».
52. Дайте определение понятия «эксперт-аудитор».
53. Дайте определение понятия «знак соответствия конкретному стандарту».
54. Назовите операции, с которыми может быть связана сертификация соответствия товаров определенным техническим условиям.
55. Охарактеризуйте группы экологической маркировки.
56. Что понимают под штриховым кодированием?
57. Охарактеризуйте виды штрихкодов.

ОБРАЗЕЦ

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина
Экологический факультет
Тест-контроль к модулю 3
(119 баллов)

Ф.И.О. _____
Дата проведения контроля _____ Продолжительность контроля _____
№ зачетной книжки _____
Харьков 2007

ЧАСТЬ I (27 б)

(Творческо-алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Дайте краткие ответы:

1. Государственная система стандартизации представляет собой (7б)

2. Перечислите санитарные нормы (5 б) _____
3. Дайте определение понятия «лицензия» (6 б)

4. Обоснуйте необходимость применения штрихового кодирования (4 б)

5. Дайте определение понятия «идентификация ТНП» (5 б)

ЧАСТЬ II (19 б)

(Репродуктивный уровень познания)

Условия выполнения задания: Из данных вариантов выберите один или несколько правильных ответов.

1. Системы обеспечения безопасности и экологичности ТНП включает в себя такие составляющие:
 - а) правовая часть; б) организационная; в) технологическая;
 - г) экологическая; д) информационная
2. Решение проблем экологичности и безопасности ТНП раскрывается в таких законах:
 - а) закон об охране окружающей природной среды; б) закон об обеспечении санитарного эпидемиологического благополучия населения; в) закон о защите прав потребителей; г) закон о пестицидах и агрохимикатах; д) закон о здоровье населения; е) закон о лекарственных средствах; ж) закон о качестве и безопасности продуктов питания и продовольственного сырья.

3. Требования для предприятий, производящих ТНП:
 - а) обеспечение экологической безопасности; б) рациональное использование природных ресурсов; в) соблюдение экологических нормативов.
4. Основные элементы экологических нормативов:
 - а) ПДУ; б) ПДВ; в) ПДК; г) ПДС; д) ПДН.
5. Основные цели сертификации:
 - а) предупреждение реализации опасной продукции; б) содействие потребителю в компетентном выборе продукции; в) создание условий для участия субъектов предпринимательства в международной торговле.

ЧАСТЬ III (22 б)

(Алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Заполните пропущенные слова, выражения, числа и т.д.

1. Деятельность связанная с потенциальной опасностью для (1 сл) _____ человека подлежит _____ (1 сл) (2 б)
2. Продовольственное сырье – продукция _____ (4 сл) либо _____ (1 сл) происхождения, используется для производства _____ (2 сл) (7 б)
3. Эксперт-аудитор – _____ (1 сл), аттестированное на _____ (2 сл) или _____ (3 сл) в сфере _____ (1 сл) (7 б)
4. Знак соответствия – защищенный в установленном порядке знак, использованный согласно правилам _____ (2 сл) указывающий на то, что _____ (1 сл) отвечает конкретному _____ (1 сл) или другому _____ (2 сл) (6 б)

ЧАСТЬ IV (5 б)

(Репродуктивный уровень познания)

Условия выполнения задания: Определите, верно или нет приведенное ниже утверждение.

- | | |
|--|--------|
| 1. Экологическая маркировка размещается в инструкции пользователя | ДА НЕТ |
| 2. Предприятия и граждане не обязаны бесплатно предоставлять СЭС информацию | ДА НЕТ |
| 3. Продажа товаров, срок годности которых истек, разрешается при условии понижения цен | ДА НЕТ |
| 4. Требования потребителя рассматриваются после | |

- предъявления документа подтверждающего факт покупки ДА НЕТ
5. Ущерб, нанесенный недобросовестной рекламой не,
подлежит возмещению ДА НЕТ

ЧАСТЬ V (11 б)

(Репродуктивно-алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Найдите соответствие показателей группы А одному или нескольким показателям группы Б

ГРУППА А

- А. Сведения маркировки
Б. Требования применяемые к пестицидам
В. Основания для выдачи лицензии на производство лекарственных средств

Ответы:

А _____

Б _____

В _____

ГРУППА Б

1. Наличие соответствующей материальной базы
2. Название средства
3. Наличие квалификационного персонала
4. Высокая биологическая эффективность
5. Номер серии
6. Безопасность для здоровья человека
7. Доза действующего вещества
8. Наличие условий для контроля качества
9. Название и адрес производителя
10. Способ применения
11. Регистрационный номер

ЧАСТЬ VI (20 б)

(Творческий уровень познания)

Условия выполнения задания: Что будет, если..., что необходимо сделать если... или изложите свое мнение по существу вопроса:

1. ...ТНП не будут подлежать обязательной сертификации? (5 б) _____

2. ... источником информации о безопасности товара будет только реализатор? (5 б) _____
3. ... лекарственные средства реализовывать без инструкции к применению? (5 б) _____
4. ... производить клинические испытания без наличия положительных результатов экспертизы доклинического изучения? (5 б.) _____

МОДУЛЬ 4

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКАХ

Программные материалы к модулю 4

Трудно отыскать более актуальную и более насущную проблему, нежели проблема ежедневного питания, проблема экологической безопасности или опасности продуктов, выращенных собственными руками или приобретенных у тех, кто выращивает сельскохозяйственную продукцию для реализации на рынке. Продукты питания, особенно растительные, из-за загрязнения вредными токсическими веществами можно отнести к опасным факторам, влияющим на здоровье человека. В связи с этим исследования условий обеспечения населения качественной и безопасной пищевой растительной продукцией становится задачей не только гигиенистов, но и экологов.

В настоящее время растительная продукция в Украине производится предприятиями разных форм собственности (фермерские предприятия, сельскохозяйственные акционерные общества, товарищества и др.), а также населением в индивидуальном порядке. Вклад отдельных групп производителей в общее производство сельскохозяйственной продукции различный. Так, например, доля растительных жиров, рыбных продуктов, сахара, молока и молочных продуктов, которые произведены в индивидуальных хозяйствах, в общей структуре производства не превышает 10 %, для яиц и фруктов она составляет 25-35 %, для овощей – 57-69 %.

Растительная продукция наиболее широко распространена и используется в повседневном питании человека. Для украинского населения это более важно, т. к. овощи являются традиционным, исторически обусловленным и относительно дешевым продуктом питания. Некоторые виды овощной продукции используются в пищу в сыром виде, что увеличивает их значение как связующего звена в цепи контаминантов окружающей среды и организма человека. Следовательно, состояние здоровья населения в определенной степени находится в зависимости от экологической безопасности, пищевой растительной продукции выращенной в различных условиях. Изучение же загрязнения растительной продукции актуально уже потому, что до 70-80 % от общего количества тяжелых металлов, поступающих в организм человека, приходится, по данным Ильина В. Б. (1991), именно на растительную продукцию.

Самыми важными вопросами в рассматриваемой проблеме являются следующие: – а) скрытый характер неуклонного, постояннодействующего

влияния растительной продукции ежедневного спроса на здоровье человека; – б) незнание, непонимание того, что производимая собственными руками растительная продукция, кроме удовольствия, удовлетворения и т. д. незримо, но неуклонно может наносить вред тем, кто ее выращивает и другим близким и далеким людям, которые в дальнейшем будут ее использовать.

Существует два механизма загрязнений растительной продукции, выращиваемой на огородах: **внутренний** (из почвы, через корни); и **внешний** (воздушное осаждение загрязнений на растения с дальнейшим попаданием внутрь его). Следовательно, необходимо проанализировать, какой механизм является приоритетным. Для этого целесообразно использовать сравнительно-географический метод – выявить наличие микроэлементов в почве и сопоставить их с концентрацией в продуктах растительного происхождения. В более ранних исследованиях вообще считалось, что все химические элементы, имеющиеся в растениях, попадали в них только из почв.

Для успешного усвоения всех необходимых материалов данного модуля необходимо овладение обязательным количеством нормативных учебных элементов.

НОРМАТИВНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ К МОДУЛЮ 4

1. Экологическая безопасность (опасность) продуктов питания растительного происхождения
2. Экологическая безопасность (опасность) почв
3. Внутренний механизм загрязнения растительной продукции
4. Внешний механизм загрязнения растительной продукции
5. Интенсивность биологического поглощения химических элементов
6. Зональные закономерности формирования качества огородной продукции
7. Азональные (региональные) закономерности формирования качества растительной продукции
8. Зональные закономерности формирования экологической безопасности почв
9. Азональные (региональные) закономерности формирования экологической безопасности почв
10. Аккумулятивные ряды накопления химических элементов в разных типах почв
11. Аккумулятивные ряды накопления химических элементов в разных видах растительной продукции
12. Аккумулятивные ряды концентрации химических элементов в грунтах и растительности в пределах урбогеосистем

13. Коэффициент биоаккумуляции разных видов сельскохозяйственных растений в естественных условиях
14. Коэффициент биоаккумуляции в условиях разного уровня антропогенной нагрузки
15. Валовое содержание химических элементов в почвах
16. Кларки концентрации химических элементов
17. Фоновые содержания химических элементов
18. Ряды биологического поглощения по Васильеву В.П.
19. pH в миграции химических элементов
20. Соотношение терминов «микроэлемент», «тяжелые металлы», «рассеянные элементы»;
21. Атомно-абсорбционная спектрометрия

Дополнительные учебные материалы к модулю 4

1. Продукты растительного происхождения
2. Огородная продукция приусадебных участков
3. Скрытый (невидимый, неосязаемый) характер отрицательного влияния
4. Непонимание создаваемой опасности здоровью населения
5. Причины наибольшего влияния растительной продукции на человека по сравнению с растительностью и животными
6. Содержание подвижных форм химических элементов в почве
7. Природные предпосылки накопления тяжелых металлов в почвах и растениях
8. Многоаспектность (разнопрофильность) интереса к качеству растительной продукции
9. Роль специалистов разных отраслей знаний к проблемам экологической безопасности почв и сельскохозяйственных растений
10. Наиболее опасные микроэлементы по ГОСТу 17.4.02-83
11. Производственная и непроизводственная деятельность людей в формировании экологической опасности почв и огородных продуктов
12. Накопление тяжелых металлов в различных органах растений
13. Накопление тяжелых металлов на разных стадиях развития растений
14. Накопление тяжелых металлов в овощах разной величины
15. Разница в требованиях к оценке токсичности в законодательстве разных стран
16. Места наибольшего скопления техногенных элементов в почвах
17. Наиболее существенные, общие закономерности накопления химических элементов в почвах и продуктах питания растительного происхождения

ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ УСВОЕНИЯ МОДУЛЯ 4

1. Нормативные учебные элементы к модулю 4;
2. Основные механизмы накопления тяжелых металлов в почвах и огородной растительной продукции;
3. Влияние различных природных особенностей территорий на формирование экологической безопасности (опасности) продуктов питания растительного происхождения и почв;
4. Правила отбора, хранения и доставка образцов почв и растительной продукции;
5. Экологическая безопасность (опасность) почв и сельскохозяйственной продукции урбогеосистем;
6. Основные зональные и аazonальные (региональные) закономерности накопления микроэлементов в почвах и огородной растительной продукции;
7. Использовать методики отбора проб почв и растительной продукции;
8. Подготовить образцы к атомно-абсорбционной спектрометрии;
9. Строить аккумулятивные ряды накопления химических элементов;
10. Обобщать полученные данные и выявлять необходимые закономерности, тенденции и т.д.;
11. Строить необходимые графики, диаграммы, карты.

ЛИТЕРАТУРА

для изучения модуля 4, подготовки к контроль-коллоквиуму и тест-контролю

- *Бакач Т.* Охрана окружающей среды / Пер. с венг. – М.: Мир, 1980. – 120 с.
- *Барановський В.А.* та інші Україна. Еколого-географічний атлас. Атлас-монографія. – К.: Варта, 2006. – 220 с.
- *Беус А. А., Грабовская Л. И., Тихонова Н. В.* Геохимия. – М.: Высш. шк., 1989. – 256 с.
- *Васильев В. П.* Охрана окружающей среды при использовании пестицидов. – К.: Урожай, 1983. – 128 с.
- *Виноградов А. П.* Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – Изд. 2-е, доп. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 240 с.
- *Виноградов А. П.* Основные закономерности в распределении микроэлементов между растениями и средой // Микроэлементы в жизни растений и животных. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – С. 7-20.

- *Власюк П.А.* Микроэлементы в окружающей среде. – К.: Наук. думка, 1980. – 265 с.
- *Волошин І. М., Кирильчук А. А.* Особливості ландшафтно-екологічного картографування ґрунтів забруднених важкими металами // Тез. доп. ІV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. – Х.: Вид. НДІГА ім. О. М. Соколовського. – 1994. – С. 78-79.
- *Волошин І. М.* Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. – Львів: Простір. – М., 1998. – 356 с.
- *ГОСТ 17.4.1.02.-83* Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – Введ. с 01.01.85 г. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
- *Добровольски В. В.* Аккумуляция редких и рассеянных химических элементов растительностью зональных ландшафтов СССР // Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. – Л.: Гидрометеиздат. – 1969. – С. 34-41.
- *Дмитрук О. Ю.* Ландшафтно-урбанізаційні системи: конструктивно-географічні основи оптимізації та управління. – К.: ВГЛ Обрії, 2004. – 216 с.
- *Загрязнение воздуха и жизнь растений.* Пер. с англ. Егорова В.И. и др. / Под ред. М. Трешоу. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 499 с.
- *Ильин В. Б.* Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 151с.: ил. 18, табл. 86. – Библиогр.: С. 134-149.
- *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. – 439 с.
- *Ковда В.А.* Биогеохимия почвенного покрова. – М.: Наука, 1985. – 263 с.
- *Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Щищенко П.Г.* Удосконалена схема фізико-географічного районування України // Український географічний журнал. – 2003. –№ 1 (41). – С. 16-20
- *Перельман А.И.* Геохимия ландшафта. – М.: Госуд. изд-во геогр. лит-ры, 1961. – 275 с.
- *Полынов Б. Б.* Учение о ландшафтах. Избр.тр. – М.: Изд-во АН СССР, 1956
- *Пономарьов П. Х., Сирохман І. В.* Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: Навч. посіб. – К.: Лібра, 1999. – 272 с.
- *Стратегия использования земельных ресурсов и перспективы экопроизводства в Украине в начале 21-го века* // *ЕкоVita.* – Харьков, 2002. – 83 с.
- *Физическая география Харьковской области* / Под редакцией Жемерова А. О. – Х.: ХДУ, 1993. – 152 с.

- *Фооновий вміст* мікроелементів у ґрунтах України / За ред. А. І. Фадєєва, Я.В. Пащенко – Х.: ННЦ ІГА, 2003. – 120 с.
- *Экология Э.* Окружающая среда и здоровье человека. – М.: Высш. шк., 1980. – 249 с.
- *Munn R. E.* Global environmental monitoring system. Scope, rep. 3, Toronto, 1973.
- *Nekos V.* Environmental Dangers and Safety in Ukraine: Scientific and Educational Aspects // Materials conference «NATO ARW», Moldova, Kisheneu, 25-27 April 2007.

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К МОДУЛЮ 4

4.1 Особый класс экологической безопасности – безопасность растительных продуктов питания повседневного спроса и почв, на которых они выращены

Значимость исследования экологической безопасности определяется, прежде всего, повседневным использованием пищевой продукции растительного происхождения, экологическая безопасность которой в значительной мере определяет состояние здоровья населения. Почвы и огородные растения в процессе функционирования накапливают значительное количество микроэлементов (тяжелых металлов). Исследователи отмечают, что главная опасность заключается не в явном отравлении, а в том, что микроэлементы способны постепенно накапливаться в цепях питания и таким образом влиять на функционирование отдельных звеньев биосферы и непосредственно на человека. Это влияние проф. В. Е. Некос (2007) называет скрытым и относит его к не менее опасным, чем некоторые катастрофические явления. Если сравнивать этот вид экологической опасности для растений, животных и человека, то станет очевидной наибольшая опасность именно для человека. Так как известно, что по правилам трофической пирамиды, органическое вещество каждого звена цепи питания закономерно уменьшается. Количество же металла, который поглощается, сохраняется, и соответственно, концентрация его без сомнения увеличивается. Далее, как отмечает Добровольский В. В. (1969) и другие исследователи, определенное повышение концентрации тяжелых металлов в почве, не является каким-то исключительным событием и не вызывает, как правило, угнетающего действия на растения. Последние, поглощая металлы, лишь дополнительно увеличивают их концентрацию в своих тканях. Ситуация усиливается тем, что высшие растения, без каких-либо признаков отравления и патологических изменений могут содержать довольно опасную для животных и человека концентрацию тяжелых металлов. У травоядных животных концентрация тяжелых металлов в отдельных органах еще более значительная, хотя они также могут не страдать от этого. А вот человек, который питается огородной продукцией, мясом, молоком и т. д. получает их больше всего. К этому необходимо добавить еще воду, которую он пьет, воздух, которым он дышит. Таким образом, и создаются условия для такой степени концентрации, которая при длительном действии может вызвать генетические последствия.

Основные продукты питания человека – это растительные продукты. Основные пути их получения – выращивание на землях коллективных, фермерских хозяйств, собственных приусадебных участках и т. д. По данным

многих исследователей известно, что среди пищевых продуктов наиболее загрязнены, как отмечалось выше, продукты растительного происхождения. Учитывая, что нынешнюю ситуацию в Украине можно охарактеризовать как кризисную (Барановский В. А. и др., 2006), человек может постоянно находиться в критическом состоянии, в связи с потреблением экологически небезопасной растительной продукции. Поскольку существует загрязнение внешнее и внутреннее, т. е. через воздух и корни, нужно иметь необходимые данные относительно экологической безопасности почв. Тем более, что много исследователей считают, что внешнее загрязнение совсем не значительное, а основным является внутреннее загрязнение. Таким образом, исследования накопления загрязнений в почвах и растительной продукции повседневного потребления являются чрезвычайно актуальными. В связи с этим определена цель модуля.

Цель модуля – формирование знаний и умений относительно основных закономерностей и тенденций накопления микроэлементов в растительной продукции повседневного спроса и в почвах, на которых она выращивается в условиях различной антропогенной нагрузки.

Достижение указанной цели диктует необходимость приобретения целой серии знаний и умений, усвоения определенного понятийно-терминологического аппарата, методов и методик полевых и камеральных исследований, прежде всего, сравнительно-географического, лабораторно-химического, системного и т. д. Обязательным является знание наработок по данному вопросу отечественных и зарубежных исследователей. Обратимся кратко к самым важным и значительным из них. Но перед этим необходимо определиться с понятийным аппаратом.

В специальной литературе широко используются понятия-термины: *«тяжелые металлы»*, *«микроэлементы»*, *«рассеянные элементы»*, *«редкие металлы»* и др., в которые различные исследователи вкладывают разный смысл. Как правило, эти различия определяются отраслями знаний, в которых осуществляются данные исследования. Например, при исследованиях в сельском хозяйстве чаще используется термин *«микроэлементы»*. Он, по мнению ряда исследователей (Трешоу М., 1988), является более емким, так как включает приоритетные и неприоритетные элементы, металлы и неметаллы, хотя лишь небольшое число микроэлементов представляет прямой интерес в качестве загрязняющих веществ. В экологии, в последние десятилетия широко используется понятие *«тяжелые металлы»*. Авторы предлагают в дальнейшем *«микроэлементы»* и *«тяжелые металлы»* использовать как синонимы.

Вопросами изучения закономерностей накопления химических элементов и, прежде всего, тяжелых металлов, в рассматриваемых объектах, занимались многочисленные ученые, представители различных отраслей знаний. Это

связано с тем, что характер и особенности этого процесса, с одной стороны, чрезвычайно сложны, а с другой – они чрезвычайно важны не только в сельском хозяйстве и медицине, но и практически во всех естественных науках, где экология, пожалуй, стоит на первом месте. Наиболее тесно экологические исследования по этому вопросу переплетаются с геохимией и с геохимией ландшафтов, с науками и дисциплинами, занимающимися качеством пищевых продуктов. В определении понятия «качество растительной продукции» авторы придерживаются дефиниции Экхольша Э. (1980).

Под качеством растительной продукции, как и всей пищевой продукции в целом, понимают совокупность свойств, которые отображают способность продукта обеспечивать потребности организма человека в питательных веществах, органолептические характеристики продукта, безопасность его для здоровья потребителя, (подчеркнуто нами - А. Н.) надежность в отношении стабильности состава и сохранения

Растения активно поглощают химические элементы из воздуха, воды (осадки, вода для орошения) и грунта. С продуктами питания в организм человека поступают 70-90 % загрязнителей, из которых почти все принадлежат к микроэлементам. Разные виды загрязнителей попадают в пищевые продукты: из окружающей среды во время выращивания сельскохозяйственной продукции, в результате использования несовершенной технологии производства, в случае использования нерациональных доз удобрений, орошении угодий загрязненными сточными водами и т. д.

Виноградов А. П. (1957) подчеркивал, что растению необходимые все без исключения химические элементы. Но практически для каждого элемента существуют четыре уровня концентраций: дефицит элемента, оптимальное содержание, повышенное (терпимое) и очень высокое (летальное) (Ковда В. А., 1985). В программе глобального мониторинга, принятой ООН, среди опаснейших загрязнителей фигурировали три металла: свинец, кадмий и ртуть. В докладе исполнительного директора программы ООН по вопросам окружающей среды (ЮНЕП) за 1980 г. к ним дополнены медь, олово, ванадий, хром, молибден, марганец, кобальт, никель, а также сурьма, мышьяк и селен (Munn R. E., 1973).

Среди наиболее опасных микроэлементов, согласно ГОСТ 17.4.1.02-83, к первому классу опасности отнесены мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, фтор, бенз(а)пирен, цинк. Но некоторые из них в малых дозах жизненно необходимы

для растений, так как принимают участие в разных формах метаболизма, переносе, синтезе веществ, входят в состав ферментов, витаминов, разных тканей организма. В концентрациях, превышающих предельно допустимые, они становятся вредными (Пономарев П. Х. и др., 1999).

Факторы, которые влияют на выращивание экологически чистой сельскохозяйственной продукции разнообразные.

На качество выращиваемой продукции влияет качество почвы, воздуха, воды для орошения, атмосферные осадки, которые выпадают на данную территорию и т. п.

Поэтому для получения действительно качественной растительной продукции необходимо определить ГДК загрязнителей в почвах, атмосферных осадках, воде для орошения, в атмосферном воздухе (определить степень загрязнения связанный с климатическим фактором). Кроме того, необходимо исследовать и сорта растений на способность к накоплению химических элементов (Стратегия использования..., 2002).

Выращивание экологически чистой сельскохозяйственной продукции, в частности в Украине, еще совсем не исследованная проблема: не разработанная законодательная база, нет нормативных документов на качество растительной продукции (Стратегия использования..., 2002). Это при том, что проблемы качества растительной продукции исследуются уже очень давно. Вопросы качества пищевой, в том числе растительной продукции, касались еще Гиппократ (460-377 гг. до н.э.), Гален (130-200 гг. н.э.), Ибн Синна (980-1037 гг. н.э.) и другие ученые древнего мира. Работы по исследованию химического состава растений, а именно кларков рассеянных элементов, были начаты Вернадским В. И. и активно продолжены Виноградовым А. П. (1935), который впервые рассчитал среднее содержание химических элементов в суммарном веществе живых организмов. При подсчетах кларков живого вещества, как правило, исключают животных, так как зоомасса в сравнении с фитомассой незначительная.

Позднее в 1937 г. Уебб Д. и Фирон У. провели эти расчеты и установили, что содержание рассеянных элементов в живом веществе не остается таким как в земной коре, а в определенной степени изменяется.

Известно, что химические элементы по их содержанию в живом веществе делятся на макроэлементы и микроэлементы. Наибольшие концентрации в живом веществе характерные для воздушных мигрантов: кислорода (70 %), углерода (17 %), водорода (10,5 %) и азота (0,3 %). Остальные макроэлементы и все микроэлементы принадлежат к водным мигрантам. Среди водных мигрантов наиболее высокие концентрации в живом веществе присущи кальцию и калию.

Захват рассеянных элементов растительностью свидетельствует о наличии особой формы движения материи – биологической миграции.

Интенсивность биологического поглощения химического элемента вычисляется отношением его содержания в пепле к содержанию в горных породах, так как основным поставщиком химических элементов является земная кора (Польнов Б.Б., 1952).

Кларк химического элемента – среднее содержание химических элементов в земной коре и отдельных ее частях и числа, отображающие частоту химических элементов в литосфере (кларк литосферы), атмосфере, гидросфере, или кларк почвы, живого вещества и т. д. Говоря, например, о кларках железа имеется в виду среднее содержание этого элемента в земной коре или отдельных ее частях. Кларки литосферы колеблются в очень значительных пределах: от 47,2 % для самого распространенного элемента кислорода, до 7×10^{-16} для радона (Перельман А.И., 1961).

Поэтому необходимо количественно сравнивать кларки этих элементов в фитомассе и земной коре. Эту величину Перельман А. И. (1975) назвал коэффициентом биологического поглощения (Кб).

Добровольский В. В. (1969) подчеркивал, что интенсивность биологического поглощения рассеянных элементов не зависит от их содержания в земной коре. Проведенное им изучение рассеянных элементов в зональных типах растительности показало, что интенсивность поглощения выдерживается с удивительным постоянством, хотя наблюдаются колебания величины Кб отдельных элементов.

Ряды биологического поглощения элементов по Васильеву В. П. (1983) представлены на рис. 23

Первая научная оценка риска – питание человека, которое может создать опасность для его здоровья, дана Советом по безопасности питания Американского института питания в 1978 г.

Для растений естественным источником микроэлементов является почва. Их недостаток в прикорневой зоне, и, как следствие, в растениях ведет к

функциональным нарушениям в организме и появлению ряда заболеваний (Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах..., 2003). Много известных заболеваний растений (бактериоз льна, гниль сердцевины свеклы, серая пятнистость злаков, хлороз, розеточная болезнь и др.) возникают исключительно вследствие недостатка микроэлементов в почве. Но много микроэлементов, включая и необходимые для живых организмов, в аномально высоких концентрациях токсичны и для растений.

		Коэффициенты биологического поглощения				
		100 n	10 n	N	0,1 n	0,01 n
Элементы биологического накопления	Энергичного	P, S, Cl, Br, I				
	Сильного	Ca, Na, K, Mg, Sr, Zn, B, Se				
Элементы биологического захвата	Среднего	Mn, F, Ba, Ni, Cu, Ga, Co, Pb, Sn, As, Mo, Hg, Ag, Ra				
	Слабого и очень слабого	Si, Al, Fe, Ti, Zr, Rb, V, Cr, Li, Y, Nb, Th, Sc, Be, Cs, Ta, U, W, Sb, Cd				

Рисунок 23 – Ряды биологического поглощения элементов (Васильев В. П. 1983)

Наземные части растений – это коллекторы всех атмосферных загрязнений, их химический состав может быть индикатором для выделения загрязняющих веществ, если сравнивать его с фоновыми величинами.

Основными характеристиками неорганических загрязнений – (микроэлементов в воздухе) являются :

- рассеивание на больших территориях и перенесение на далекие расстояния;
- биоаккумуляция, которая чаще всего влияет на химическое содержание растений без появления видимых нарушений;
- влияние на живые ткани путем нарушения метаболических процессов и угнетение фотосинтезирующих живых тканей;
- стойкость к детоксикации при метаболизме, следствием чего являются вовлечения этих элементов в пищевые цепи.

Поглощение токсичных элементов растениями отличается в зависимости от вида, подвижности токсичных элементов в системе почва–растение и

других факторов. Существует понятие валовые и подвижные формы химических элементов в почвах.

Валовое содержание химического элемента – общее содержание химического элемента в почве или в ее компонентах (органических, минеральных и т. д.).

Кабата-Пендиас А. (1989) определил, что скорость поглощения микроэлементов в тканях растений зависит от: органа растения, возраста растения, природы элемента.

Он также определил, что такие элементы как кадмий, бор, бром, цезий, рубидий поглощаются чрезвычайно легко (корнями растений), тогда как барий, титан, цирконий, скандий, висмут, галлий, а в определенной мере жети лезо и селен, лишь слабо доступны растениям. Фолиарное поглощение (через листву) характерно для железа, марганца, цинка и меди.

Содержание химических элементов в растениях на разных стадиях развития исследовали Беус А. А., Грабовская П. И., Тихонова Н. В. (1989). Они определили, что наиболее энергичное поглощение минеральных веществ наблюдается в молодых частях растений, когда организм стареет, интенсивность биологического синтеза снижается и заменяется процессами распада.

Одним из довольно важных факторов формирования экологического качества растительной продукции является скорость перемещения химических элементов внутри растений. Кадмий, цинк, свинец – малоподвижны, а медь чрезвычайно подвижна. По данным Кабата-Пендиаса А. (1989) свинец легко смывается с поверхности листьев дождевой водой, а медь, цинк, кадмий в значительной мере проникают в листву.

Исследование Бокач Т. (1980) свидетельствуют, что количество химических элементов уменьшается от корня к плодам. Это установлено в результате опытов с разными культурами: злаками, бобовыми, виноградом. Содержание тяжелых металлов в тканях корней и семенах может различаться в 500-600 раз. Это свидетельствует о больших защитных возможностях подземного органа.

Пономарев П. Х., Сихроман И. В. (1999) обращали внимание на то, что, содержание некоторых тяжелых металлов неодинаково в плодах разного размера. По содержанию тяжелых металлов существенно различаются покровные ткани и мякоть овощей.

Проанализировав исследования ведущих исследователей, можно сделать вывод, что формирование химического состава растений происходит под действием целого ряда таких факторов:

- наличие органов запасаания, ассимилятов (зерно, плоды, корнеплоды);
- адаптированность или не адаптированность видов растений к загрязнению почвы;

- видовые особенности растений;
- возраст растений (молодые части растений больше поглощают химические элементы);
- разная емкость поглощения корневых систем растений и прочие.

Существенность этих факторов в значительной мере зависит от химического состава растений, типа и качества почв, на которых они развиваются, так как каждому типу почв присущи свои особенности химического состава, формы поступления элементов, кислотность, окислительно-восстановительный потенциал, состав микроорганизмов и их деятельность.

Спрос на экологически чистую продукцию растениеводства, как известно во всем мире, за последние годы увеличился и будет продолжать увеличиваться. Поэтому, проблема выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции в последнее время приобрела значительную актуальность в связи с усилением загрязнения окружающей среды.

Тяжелые металлы, поступая из почв в растения, передаваясь по цепям питания, определяют токсичное действие на растения и человека. Присутствие токсикантов в пищевых продуктах в количествах, которые в 2-3 раза превышают фон, нежелательно, а превышение ГДК – недопустимо. Восемь из основных токсикантов (ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, стронций, цинк, железо) объединенная комиссия ФАО и ВООЗ из пищевого кодекса включила в число тех компонентов, содержание которых контролируется при международной торговле продуктами питания.

Экологическая безопасность растительной продукции – это отсутствие токсичного, канцерогенного, мутагенного и другого неблагоприятного действия продуктов на организм человека при употреблении в общепринятом количестве; гарантируется установлением и соблюдением регламентированного уровня содержания (отсутствие или ограничение уровней предельно допустимых концентраций) загрязнителей химической или биологической природы, а также естественных токсичных веществ, характерных для данного продукта и таких, что представляют опасность для здоровья.

Законодательством в разных странах установлено неодинаковую оценку токсичности элементов в составе продуктов. Есть много государств, особенно малых, где нормативов относительно содержания токсичных

элементов в продуктах питания нет. В таких странах пользуются или ГДК страны-поставщика или другого государства, где такие нормы существуют.

В связи с этим экологическое качество растительной продукции будет определяться через сравнение содержания химических элементов с регламентированным уровнем. Содержание химических элементов в растительной продукции, в частности в овощной, устанавливается соответственно МБВ-СН-5061-89

Нарушение экологического качества растительной продукции, как было уже отмечено, осуществляется двумя путями: внутренним и внешним.

Внешнее загрязнение – это оседание загрязнителей на поверхности листьев и стеблей, а ***внутреннее*** – поступление в ткани загрязнителей, главным образом, через корни растений.

Проведенные авторами исследования доказывают неправоту тех исследователей, которые отстаивают точку зрения о незначительной роли внешнего загрязнения. Наши исследования свидетельствуют как раз об обратном. Более того, следует учесть, что значительное количество поступающих в почву тяжелых металлов переходит в малоподвижное состояние: выпадает в осадок, связывается органическим веществом, захватывается гидроксидами полуторных элементов, фиксируется тонкодисперсными минеральными частицами. Способность почвы уменьшать подвижность тяжелых металлов и, тем самым, уменьшать их поступление в растения, тесно связано с наличием в ней гумуса, ила и с рН. Некоторые зарубежные исследователи считают, что рН водной суспензии почвы 5,5 в состоянии обеспечить малую подвижность тяжелых металлов и гигиеническую чистоту любой из сельскохозяйственных культур. Высокогумусные и тяжелые по гранулометрическому составу почвы обладают ею в значительно большей степени, чем малогумусные и легкие (Ильин В. Б., 1991).

Экологическая безопасность (опасность) почв – это состояние почв, при котором оптимальны почвенные процессы и почвенные режимы, отсутствуют деградационные процессы, не происходит накопление токсических веществ, что проявляется в благоприятном экологическом состоянии и выполнении эколого-воспроизводящих и продуктивных функций, в том числе через выращивание экологически безопасной растительной продукции.

В дополнение к отмеченному выше следует добавить, что при избыточном поступлении тяжелых металлов через корни в растения срабатывают мощные защитные механизмы неспецифической природы. Этот механизм задержания избыточных ионов обусловлен действием морфологических структур и химических реакций неспецифической природы, к которым относится пояска Каспари (утолщения в корне, не пропускающие соли и воду), обменная емкость корней, многочисленные органические соединения, вакуолярные депо. Они соответственно способствуют или механической задержке тяжелых металлов или их адсорбции на стенках клеток, или уменьшению их подвижности, или изоляции. Именно этот механизм ограничивает проникновение тяжелых металлов в надземные органы растений, в метаболические центры клеток. По уровню накопления загрязнителей в органах растений образуется следующий ряд: корни > стебли (листья) > органы запасаания ассимилянтов. Таким образом, казалось бы, часть растения, которая попадает в пищу наиболее защищена. Но следует особо подчеркнуть, что исследователи при этом ведут речь о внутреннем загрязнении. Но если в этом случае действует механизм защиты, то при внешнем загрязнении такой механизм, вероятно, отсутствует. Во всяком случае, авторам в литературе этого выявить не удалось.

Распределение и перераспределение микроэлементов в почвах и продуктах питания растительного происхождения определяется множеством факторов. Среди наиболее существенных следует выделить влияние природных условий, факторов и процессов, а также жизнедеятельности человека. К природным относятся геологический субстрат с его геофизическими и петрохимическими характеристиками, рельеф, климат и вода.

Под жизнедеятельностью человека, которая включена как фактор влияния, который оценивается в данном конкретном случае, авторы понимают влияние производственной и не производственной сфер деятельности общества на формирование полей загрязнений и соответственно накопление тяжелых металлов (микроэлементов) в почвах и растительной продукции.

Среди природных условий, факторов, процессов приоритетными является рельеф, точнее – степень горизонтально-вертикального расчленения территории, интенсивность водообмена, интенсивность смыва, развитие окислительной и восстановительной сред, поверхностные и почвенные стоки и т. д. На распределение и перераспределение микроэлементов существенно влияет коллоидная миграция и сорбция. Аэральное поступление веществ является основной приходной частью бюджета химических веществ.

Влияние производственной и непроизводственной деятельности на формирование экологической безопасности в настоящее время стало определяющим фактором. Представляется, что она уже превзошла влияние на распределение и перераспределение микроэлементов в почве и растительной продукции, природные факторы.

Ярким примером этому является стирание влияния природных зон на накопление микроэлементов не только в пределах урбогеосистем, но и разных природных систем, о чем речь будет несколько позже. В процессе авторских исследований подтверждено, что существуют системы, которые задерживают загрязнители, и существуют системы, которые закрепляют и переводят в недоступную для растений форму, исключают из миграционных процессов. Почвы действительно являются геохимическим аккумулятором загрязнений техногенного происхождения, своеобразным барьером, который контролирует межкомпонентную и межсистемную миграцию химических элементов и их соединений. Чрезвычайно важным моментом является то, что техногенные загрязнители концентрируются в приповерхностном слое 0-20 см. Накопление тяжелых металлов техногенного происхождения именно в этом слое почвы объясняется тем, что основная их часть поступает в форме труднорастворимых или нерастворимых соединений.

Исследования доказали то, что группа приоритетных тяжелых металлов – Cd, Pb, Zn, Cu, Ni – обладает значительной подвижностью в кислой среде и становятся инертными при изменении реакции среды в сторону подщелачивания (Ильин В. Б., 1991).

При исследовании экологической безопасности почв и продуктов питания растительного происхождения, которые выращиваются на приусадебных участках, используются в основном традиционные методы. Это: статистический, картографический, климатический, сравнительно-географический, лабораторно-химический, метод экологических полигонов (Волошин И. Н., 1994).

При более общей классификации их можно объединить в четыре традиционных этапа: подготовительный, полевой, аналитический и камеральный. Подчеркнем лишь, что для обеспечения достоверности выводов относительно экологической безопасности анализируемых объектов используется атомно-абсорбционная спектрометрия, так как она отличается высокой селективностью и чувствительностью. Будущему специалисту-экологу желательно более основательно освоить этот метод для того, чтобы уметь делать правильные выводы, но это задача другой учебной дисциплины.

При обработке материалов необходимо использовать соответствующие различные методы, в том числе и компьютерные программы Excel, MapInfo и другие.

Атомно-абсорбционная спектрометрия – метод, позволяющий определять концентрации химических элементов (до 70 элементов, преимущественно металлов) при контроле загрязнения природных объектов (почв, растений, воды и даже удобрений). Этот метод базируется на способности атомов поглощать свет определенных и специфических для каждого вида атома длин волн.

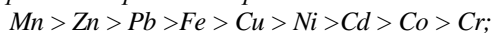
Для исследования характера и особенностей экологической безопасности почв и сельскохозяйственных продуктов, выращиваемых на приусадебных участках, существует значительное количество подходов, методов, приемов. Отметим лишь наиболее простой и оперативный – построение аккумулятивных рядов накопления химических элементов. К этому методу прибегают многие исследователи. Наиболее близок к предлагаемому авторами принципу их построения являются адсорбционно-аккумулятивные ряды, описанные Волошиным И. Н. (1998). Но, на наш взгляд, они все таки более близкие к понятию «абсорбционно-аккумулятивные ряды», так как тяжело определить поглощение вещества осуществляется всей массой тела, или лишь поверхностью другого вещества под действием молекулярных сил. Исходя из этого мы определяем их, только как родовое понятие «аккумулятивный», без какого-либо видового определения.

Аккумулятивный ряд – это ранжирование химических элементов, которые исследуются, по их максимальным значениям содержания в почвах и растительной продукции.

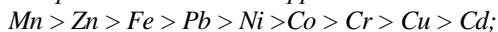
Как видно из приведенного определения, для составления аккумулятивного ряда необходимо ранжировать ту или иную характеристику, показатель и т. д., то есть найти в имеющейся выборке максимальные значения, в данном случае максимальное содержание того или иного микроэлемента в определенном типе почвы или виде растительной продукции. В качестве примера приведем ранжирование количественного распределения химических элементов в почвах Левобережной Лесостепи и степи Украины (табл. 33, 34)

Также в качестве примера приведем несколько аккумулятивных рядов, полученных в процессе авторских исследований:

*Аккумулятивный ряд концентрации тяжелых металлов:
для почв пойм рек Левобережной Украины*



для геосистем второй надпойменной террасы:



для овражно-балочных систем:

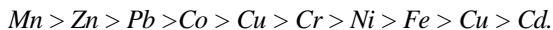


Таблица 33 – Ранжирование количественного распределения химических элементов в почвах Лесостепи северо-восточной Украины

Наименование химического элемента	Содержание химического элемента (мг/кг)
Магнум (Mn)	8,164
Плюмбум (Pb)	4,582
Цинк (Zn)	3,579
Ферум (Fe)	3,469
Никол (Ni)	0,664
Кобальт (Co)	0,596
Купрум (Cu)	0,397
Кадмий (Cd)	0,220
Хром (Cr)	0,209

Таблица 34 – Ранжирование количественного распределения химических элементов в почвах степи северо-восточной Украины

Наименование химического элемента	Содержание химического элемента (мг/кг)
Цинк (Zn)	33,615
Магнум (Mn)	8,104
Ферум (Fe)	3,303
Плюмбум (Pb)	1,662
Купрум (Cu)	0,358
Никол (Ni)	0,351
Кобальт (Co)	0,080
Кадмий (Cd)	0,075
Хром (Cr)	0,0

Приведенные ряды свидетельствуют, с одной стороны, о наличии определенной общности, а с другой – о существовании хорошо выраженных различий. Например, наблюдается устойчивый приоритет концентрации марганца в принципиально различных геосистемах и т.д. Будущий специалист-эколог, проводя более тонкий анализ положения каждого микроэлемента в аккумулятивном ряду, должен быть способен определить наличие значимых различий, прежде всего, в количественном содержании того или иного микроэлемента, попытаться установить причины изменения места элемента в аккумулятивном ряду и т.д. Насколько это важно и интересно свидетельствуют аккумулятивные ряды, построенные для различных видов растительной продукции, выращенной в пределах выше названных геосистем. Так, аккумулятивный ряд *картофеля*, выращенного в пределах пойма, следующий:



для картофеля и моркови, выращенных в пределах второй надпойменной террасы:



для картофеля, выращенного в пределах овражно-балочных систем:



для моркови, выращенной в пределах этих же овражно-балочных систем:



Как видно из приведенных примеров положение каждого, отдельно взятого микроэлемента, во многих случаях характеризуется значительной пестротой и большим разнообразием положений в ряду. Тем не менее, даже без особого анализа отчетливо видно, что в отличие от почв, где господствует *Mn*, в растительной продукции приоритетным во всех случаях становится *Fe*. Очень ярко это видно из характера аккумулятивных рядов, которые образовались для различных видов растительной продукции, выращенной в пределах водораздельных геосистем (табл. 35)

Таблица 35 – Аккумулятивные ряды для различных видов растительной продукции производимой в пределах водораздельных геосистем

Вид продукции	Положение микроэлементов в ряду								
	Fe	Cu	Zn	Mn	Ni	Pb			
Картофель	Fe	Cu	Zn	Mn	Ni	Pb			
Морковь	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni			
Капуста	Fe	Mn	Zn	Ni	Cu	Pb			
Свекла столовая	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni			
Свекла сахарная	Fe	Zn	Mn	Cu	Ni	Pb			
Томаты	Fe	Zn	Mn	Ni	Cr	Co	Pb		
Огурцы	Fe	Zn	Mn	Cu	Ni	Cr	Co	Cd	Pb
Кабачок	Fe	Zn	Mn	Cu	Ni	Cr	Co	Cd	Pb
Лук	Fe	Zn	Mn	Cu	Cr	Pb	Ni	Co	Cd
Тыква	Mn	Fe	Zn	Cu	Cr	Pb	Ni		
Яблоко	Fe	Zn	Cu	Ni	Pb				

В качестве примера выявления особенностей положения микроэлемента в аккумулятивном ряду приведем сокращенный анализ накопления изучаемых химических элементов для овражно-балочных систем.

Сравнительная оценка накопления тяжелых металлов (микроэлементов) в почвах и растительной продукции, которая продуцируется в пределах непосредственно овражно-балочных и в пределах других систем показала, что в овражно-балочных геосистемах наблюдается закономерное увеличение подавляющего большинства химических элементов, которые исследуются, как в почвах, так и растительной продукции, которая выращена в пределах эрозионной формы. Так, Zn в почвах балки больше почти в 2 раза, а Mn - в

4,65 раза, Pb больше в 2,73 раза, Cu – в 1,42 раза, Co – в 2,4 раза, но Fe в балке меньше, чем на водоразделе в 0,77 раза, Cd лишь в 0,07 раз, а Cr – на 0,65 раза меньше. Это на наш взгляд, чрезвычайно важные данные, так как они помогают понять особенности накопления тяжелых металлов в условиях разных естественных геосистем, но это нуждается в проверке на значительно больших статистических выборках.

Второй чрезвычайно важный вывод, который необходимо сделать, – и в этих условиях сохраняется главная закономерность накопления тяжелых металлов в растительной продукции: и в картофеле и в моркови более всего концентрируется Fe, Zn, Mn. Сравнивая количественное содержания тяжелых металлов выявлено, что в картофеле содержание Fe составляет 72,1 мг/кг, что не наблюдалось в пределах ни одной из рассмотренных выше геосистем; на втором месте Zn – 12,73 мг/кг, Mn 8,22 мг/кг, Cu – 2,87 мг/кг, Co – 1,02 мг/кг и т.д. Морковь аккумулирует химические элементы, которые исследуются в незначительно меньшем количестве: Fe – 68,19 мг/кг, Zn – 14,61 мг/кг, Mn – 12,48 мг/кг, Pb – 2,11 мг/кг, Cr – 1,28 мг/кг, Cu – 0,88 мг/кг, Ni – 0,52 мг/кг, Co – 0,32 мг/кг и Cd – 0,29 мг/кг.

Это пример только чрезвычайно краткого, но даже на этом уровне, информативного анализа.

Оценку экологической безопасности почв и растительной продукции можно показать на примере двух авторских таблиц, составленных для почв и растительной продукции, в данном случае картофеля, выращенного в пределах Левобережной Лесостепи (табл. 36, 37).

Аналогичные табличные материалы имеются в других таблицах авторов, посвященных почвам и растительной продукции по степи и зоне смешанных лесов. Не останавливаясь на деталях, которые чрезвычайно важны для учебной и учебно-исследовательской деятельности студентов, покажем пример обобщенных выводов, которые вытекают из анализа приведенных таблиц.

Среди наиболее существенных выявленных закономерностей следует определить господствующую роль внекорневого поступления микроэлементов к растительной продукции. Раньше было доказано, что сельскохозяйственные растения способны усваивать химические соединения, которые поступают не только через корни. В детальном анализе студент это доказывает на конкретных цифрах. Кроме этого следует подчеркнуть еще такие закономерности:

1. В условиях антропогенного давления одной из главных закономерностей есть зональная обусловленность накопления тяжелых металлов.
2. Аккумулятивные ряды отдельных геосистем пойм, надпойменных-терасовых, плакорных и овражно-балочных очень схожие лишь в пределах приоритетных четырех тяжелых металлов: Zn, Mn, Pb, Fe.
3. В почвах всех разновидностей геосистем превышение ПДК не выявлено.

4. Фоновые значения в почвах разных естественных геосистем превышают фактические данные по целому ряду микроэлементов: Pb, Cr, Ni, Co, Cd, Cu.

Фоновое содержание химических элементов – это естественный уровень содержания химических элементов в природных объектах.

5. Выявлена стойкая закономерность – во всех видах растительной продукции без исключения максимум накопления принадлежит Fe (табл. 37).
6. В урбогеосистемах концентрация тяжелых металлов в почвах и растительной продукции не коррелируются.
7. Ни один из тяжелых металлов в пределах урбогеосистем по его содержанию не превышает ПДК.
8. В растительной продукции (картофель) выявлено существенное превышение в условиях урбогеосистем ПДК по Fe и частично по Zn и она является экологически опасной.
9. Рейтинг приоритетных химических элементов, который содержится в почвах Левобережной Лесостепи Украины определяется следующим рядом: магнум - плюмбум - цинк - ферум (табл. 33)
10. Рейтинг химических элементов зоны смешанных лесов и степной зоны (данные, взятые из других работ авторов, здесь не подаются из-за их большого объема) определяется несколько другим рядом, а именно: цинк - магнум - плюмбум. Определенные аккумулятивные ряды имеют совсем отличное количественное содержание и довольно разные в каждом отдельном химическом элементе, количественные характеристики, за исключением цинка и ферума в почвах лесостепи, где они почти одинаковые.
11. Максимальная дисперсия присуща плюмбу, минимальная – хром.
12. В степной зоне максимум в почвах принадлежит цинку, а ферум, магнум, никол, купрум, кадмий и хром накапливаются в почти одинаковых количествах.
13. Почвы в пределах степной зоны имеют, с одной стороны, подобный характер накопления, с другой – принципиально разный, так как максимум переходит от магнума к цинку для большинства физико-географических районов.
14. Накопление химических элементов в лесостепной зоне довольно четко изменяется в пределах всех единиц физико-географического районирования (район, область, край, зона).
15. Максимальное накопление тяжелых металлов в овощах (на примере картофеля) характерно для ферума, цинка, купрума. Минимальные значения имеют никол, кадмий, кобальт, хром. Промежуточное значение имеет магнум и плюмбум.

16. Распределение химических элементов которые исследуются в овощах лесостепи имеют закономерный характер от физико-географического района, через область к краю и зоне. Четко прослеживается максимум для ферума и цинка, а минимум – для кадмия, кобальта, хрома. Определенные колебания присущи магнуму, николу, купрумму, плумбуму. Количественно последние изменяются от минимума до максимума, что показано на примере картофеля. Такие же закономерности характерные и для других овощей.

Такие основные региональные закономерности, которые выявлено в процессе исследований.

Чрезвычайно важным для выявления особенностей формирования экологической безопасности растительной продукции является изучение характеристик процесса биоаккумуляции, биологической миграции, биологического поглощения. Это осуществляется через анализ поведения коэффициента биоаккумуляции, коэффициента поглощения, коэффициента аккумуляции и др. (Полынов Б. Б., 1956, Перельман А. И., 1961, Власюк П. А., 1980).

Коэффициент биоаккумуляции вычисляется как отношение содержания микроэлементов в растении к содержанию этого элемента в почве.

Коэффициент поглощения вычисляется как отношение содержания его в пепле растения к содержанию в горных породах, т. е. необходимо сравнивать кларки этих элементов в фитомассе и земной коре.

Поведение коэффициента биоаккумуляции сложно и достаточно разнообразно в связи с условиями, в которых выращиваются продукты питания растительного происхождения. Степень антропогенной нагрузки является определяющей в изменении величины этого коэффициента. Максимальная величина биологической миграции среды естественных геосистем характерна для продукции, выращенной в пределах пойм или на территориях наименее подверженных антропогенному давлению.

Для того, чтобы приобрести устойчивые знания и навыки по изучению биологической миграции, ощутить эффективность и важность этого процесса, будущему специалисту-экологу, используя данные табл. 33, 34 настоящего учебного пособия, целесообразно самостоятельно осуществить вычисление коэффициента биоаккумуляции для различных условий и в дальнейшем провести собственные исследования, используя данный коэффициент.

4.2 Экологическая безопасность почв и продуктов питания, выращиваемых в границах городов (урбогеосистем) различного иерархического уровня

Учитывая тот факт, что продукты питания растительного происхождения для собственного потребления, а не редко и для рынка, выращиваются в условиях не только больших и малых городов, но и городов с различными хозяйственными функциями урбанизационного ядра (Дмитрук А. Ю., 2004). Чрезвычайно важным является также тот факт, что многие студенты проживают в городах. В связи с этим целесообразно очень кратко рассмотреть возможность использования растительной продукции, выращиваемой в пределах города.

Анализ и обобщение многочисленных материалов по экологической безопасности городских почв и выращенной на них растительной продукции обнаружили чрезвычайно важные и интересные результаты. Приведем лишь некоторые из них, которые могут заинтересовать будущих специалистов-экологов не только с учебной точки зрения, но и стимулировать проведение собственных научных исследований по выявлению особенностей концентрации микроэлементов в растительной продукции, выращиваемой в условиях города. Чрезвычайно важно, что превышение значений ПДК для металлов, где они определены, не существует. Но превышение фоновых значений довольно велико. Так, в Запорожье в промышленном районе существует превышение по Mn в 1,4 раза, в остальных случаях превышения по этому элементу отсутствуют. По Zn превышение в г. Запорожье зафиксировано больше чем в 100 раз. Подчеркнем, что нет ни одной урбогеосистемы, где не зафиксировано превышения по Zn от 3 до 37 раз. То же самое можно сказать и о Pb. Концентрация этого металла превышает фон в пределах всех урбогеосистем в 3-10 раз. Несколько другое поведение Fe. Наибольшее превышение фоновых значений Fe наблюдается в урбогеосистеме г. Чугуева в 3,5 раза, в г. Богодухове и Харькове – в 1,3 раза. В г. Запорожье в промышленном районе превышений не обнаружено, в то время как в жилом районе зафиксировано превышения Fe в 1,8 раза. В г. Лозовая превышение по Fe не выявлено. Не выявлено превышения фоновых значений ни в одном городе и по Cu. Выявленные отдельные превышения фоновых значений по Cd, Cr. Отсутствует превышение ПДК в урбогеосистемах по Co и Ni.

Накопление тяжелых металлов в картофеле, который выращен в пределах урбогеосистем, характеризуется такими особенностями: как и в естественных геосистемах, так и в урбогеосистемах, максимально накапливается Fe. Ни одного исключения из этой закономерности нет. Колебания составляют от 42,67 до 21,16 мг/кг. Второе место поделили Zn и

Mn. Причем количество Zn колеблется от 2,8 до 14,06 мг/кг, а Mn – от 15,41 до 19,17 мг/кг. Третье место поделили Cu и Pb с колебаниями соответственно 0,58-3,55 мг/кг и 0,39-2,93 мг/кг. Наибольшее суммарное количество тяжелых металлов в растительной продукции (картофеле) зафиксированы, как и ожидалось, в жилой зоне г. Запорожье (128,68 мг/кг). Заметим, что в промышленной зоне это суммарное количество составляет 46,86 мг/кг. Близкие величины характерны для г. Харькова (48,46 мг/кг). Для Херсона суммарная величина колеблется от 75,5 мг/кг до 52,59 мг/кг. В г. Чугуеве и Богодухове она составляет соответственно 33,72 и 36,93 мг/кг.

Интересное поведение коэффициента биоаккумуляции. Довольно четко прослеживается следующая закономерность – в пределах урбогеосистем, как уже было отмечено, как правило, существенно снижается величина коэффициента биоаккумуляции. Можно утверждать, что чем большая степень загрязнения, тем низший коэффициент биоаккумуляции. Например, в г. Запорожье он составляет 0,380-0,525, в г. Херсоне 1,18-1,4, в г. Чугуеве – 1,13, в г. Богодухове – 1,39. Как видно из приведенного, существуют незначительные колебания этого коэффициента в городах разного иерархического уровня, и расположенных в разных природных зонах.

Таким образом, еще раз подтверждается нивелирование зонального влияния на накопление тяжелых металлов в урбогеосистемах.

Оценивая экологическую безопасность растительной продукции (картофеля), который выращен в условиях урбогеосистем, в отличие отпочв, следует констатировать наличие значительного количества превышения ПДК. Так, по Fe нет ни одной урбогеосистемы, где не было бы превышения ПДК. Превышение составляет от 8,5 раз (в г. Херсоне) до 4,2 раза в г. Запорожье, Чугуеве и других городах. В пределах некоторых полигонов выявлены превышения по Zn (в 1,4-1,2 раза в г. Запорожье). Отсутствуют превышения по Zn в пределах г. Херсона и других городов. Отсутствуют превышения и по Mn.

Таким образом, выращенный картофель в условиях города существенно загрязнен Fe и частично Zn.

Подводя итоги относительно экологической безопасности почвы растительной продукции (картофеля) в условиях урбогеосистем следует сделать такие основные выводы:

- имеющееся количество химических элементов в почвах урбогеосистем не определяет концентрацию химических элементов, которые изучаются, в растительной продукции (картофеле). Приоритет содержания в почвах геосистем Zn и Mn, в растительной продукции этот приоритет заменяется безапелляционно только Fe;
- ни один из химических элементов, которые исследуется, по его содержанию в почвах не превышает ПДК;

- в растительной продукции (картофеле) существенно превышает, в условиях урбогеосистем, ПДК по Fe и частично по Zn, эта продукция является экологически опасной;
- коэффициент биологической аккумуляции существенно снижается в условиях урбогеосистем, причем, чем больший уровень антропогенного загрязнения, тем ниже коэффициент биоаккумуляции.

Подводя итоги относительно изложенных выше учебных материалов по модулю 4, следует еще раз акцентировать внимание на актуальности исследований экологической безопасности продуктов питания растительного происхождения, выращиваемых на приусадебных участках. Значительная часть изложенных материалов создает базу на проведение студенческих научных исследований. Среди многих направлений, которые могут научно разрабатываться наиболее интересными, на наш взгляд, являются исследования особенностей функционирования защитных механизмов растений против проникновения загрязнителей внутрь их; механизмы действия различных путей поступления загрязнителей в продукты питания растительного происхождения; процессы биологической миграции для различных растительных продуктов; экологическая безопасность продуктов питания растительного происхождения, выращиваемых в условиях города (урбогеосистем); исследования и разработка путей снижения вредного влияния загрязнителей продуктов питания.

КОНТРОЛЬ-КОЛЛОКВИУМ К МОДУЛЮ 4

1. В связи, с чем возникает необходимость исследования условий произрастания растительной продукции питания?
2. Каким образом здоровье населения зависит от экологической безопасности пищевой растительной продукции?
3. Что является главным источником поступления токсических химических элементов в растительную продукцию?
4. Как зависит химический состав растительной продукции от химического состава почвы, на которой она произрастает?
5. Какие факторы влияют на изменение химического состава почв?
6. Как географические условия влияют на показатели химического состава почв?
7. Что называют фоновым содержанием химических элементов в почве?
8. Велика ли вероятность различия в накоплении химических элементов одним и тем же видом растительной продукции в разных физико-географических условиях? Поясните на примере.
9. В чем заключаются особенности формирования химического состава почв и растительной продукции в городах?
10. Как тип почв влияет на формирование химического состава растительной продукции?
11. Существует ли прямая зависимость между содержанием тяжелых металлов в почвах и растительной продукции, которая на них выращивается?
12. По каким причинам продукты питания относят к опасным факторам, влияющим на здоровье населения?
13. Назовите главный источник поступления токсических химических элементов в растительную продукцию.
14. Дайте определение понятию «кларковые концентрации химических элементов» в земной коре.
15. Что называют экологической безопасностью растительной продукции?
16. Дайте определение понятия «интенсивность биологического поглощения химического элемента».
17. Какие показатели влияют на качество выращенной растительной продукции?

ОБРАЗЕЦ

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина
Экологический факультет
Тест-контроль к модулю 4
(95 баллов)

Ф.И.О. _____
Дата проведения контроля _____ Продолжительность контроля _____
№ зачетной книжки _____
Харьков 2007

ЧАСТЬ I (30 б)

Творческо-алгоритмический уровень познания.

Условия выполнения задания: Дайте краткие ответы:

1. Назовите основные отличия терминов «тяжелые металлы», «микроэлементы», «рассеянные элементы», «редкие металлы» (8 б.)

2. Дайте определение понятию «качество растительной продукции» (6 б.)

3. Какие исследования возможно проводить с помощью метода атомно-абсорбционной спектрометрии? (6 б.) _____
4. Дайте определение понятию «аккумулятивный ряд» (5 б.)

5. Что называют фоновым содержанием химических элементов в почве? (5 б.) _____

ЧАСТЬ II (8 б)

Репродуктивный уровень познания.

Условия выполнения задания: Из данных вариантов выберите один или несколько правильных ответов.

1. Показатели каких химических элементов в условиях степи и лесостепи остаются неизменными?
а) В, Sn, Sr, Mn, Ag; б) Pb, Cd, Cu; в) Cu, K, Fe.
2. На формирование химического состава растительной продукции влияет:
а) тип почв; б) химический состав почв; в) химический состав метеосадков; г) антропогенная нагрузка на территорию; д) ингредиентный состав выбросов предприятий.
3. В центре города зарегистрированы наибольшие превышения ПДК в

овошах для таких элементов:

а) Pb, Cd; б) Pb, Zn; в) Co, Ni.

4. Повышенное содержание в почве относительно содержания в растительной продукции наблюдается для такого элемента:

а) Ni; б) Cd; в) Cu; г) Pb

ЧАСТЬ III (19 б)

Алгоритмический уровень познания.

Условия выполнения задания: Заполните пропущенные слова, выражения, числа и т.д.

1. На изменение химического состава почв влияет как _____ (2 сл.) так и _____ (3 сл.) (5 б.).
2. Для исследования содержания тяжелых металлов в почвах, растительной продукции, воде используют метод _____ (3 сл.). (3 б.).
3. Существуют химические элементы на _____ (2 сл.), которых не влияют условия _____ (2 сл.), в которых проводятся исследования (4 б.).
4. Расчеты полиэлементного загрязнения почв подтверждают, что почва отобранная в _____ (3 сл.), более чем в 2 раза _____ (2 сл.), чем почва, отобранная вблизи _____ (2 сл.) (7 б.).

ЧАСТЬ IV (5б)

Репродуктивный уровень познания.

Условия выполнения задания: Определите, правильно ли приведено ниже утверждение.

- | | | |
|--|----|-----|
| 1. Химический состав растительной продукции зависит от химического состава почв, на которой она выращена | ДА | НЕТ |
| 2. Растительная продукция, в первую очередь овощная, занимает ведущее место в структуре с/х индивидуального производства | ДА | НЕТ |
| 3. Географические условия не могут определять природные и фоновые показатели химического состава почв | ДА | НЕТ |
| 4. В кислой среде транслокация тяжелых металлов из почвы в растения замедляется | ДА | НЕТ |
| 5. Коэффициент аккумуляции и коэффициент поглощения – это сходные понятия | ДА | НЕТ |

ЧАСТЬ V (11 б)

Репродуктивно-алгоритмический уровень познания

Условия выполнения задания: Найдите соответствие показателей группы А одному или нескольким показателям группы Б

ГРУППА А

- А. Опасные факторы, влияющие на здоровье населения
- Б. Источники попадания тяжелых металлов в растительную продукцию
- В. Антропогенные факторы, влияющие на изменение химического состава почв

ГРУППА Б

- 1. Биологические
- 2. Почва
- 3. Выбросы автотранспорта
- 4. Продукты питания
- 5. Воздух
- 6. Выбросы промышленных предприятий
- 7. Химические
- 8. Осадки
- 9. Внесение удобрений
- 10. Физические
- 11. Качество оросительной воды

Ответы:

А _____

Б _____

В _____

ЧАСТЬ VI (22 б)

Творческий уровень познания.

Условия выполнения задания: Что будет, если..., что необходимо сделать если... и т. д. или изложите свое мнение по существу вопроса:

- 1. По каким причинам продукты питания относят к опасным факторам, влияющим на здоровье населения? (4 б.) _____

- 2. Возможно ли, изменив рН почвы, замедлить транслокацию тяжелых металлов в растения? Каким образом? (5 б.) _____

- 3. В чем заключается особенность формирования химического состава растительной продукции в разных физико-географических зонах? (8 б.) _____

- 4. По каким причинам растительная продукция, выращиваемая на приусадебных участках, является опасной для употребления в пищу? (5 б.) _____

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ-КОЛЛОКВИУМ

1. Охарактеризуйте эколого-технологический цикл ТНП и перечислите его стадии.
2. Экологические аспекты ресурсно-сырьевой стадии эколого-технологического цикла ТНП.
3. Назовите экологические проблемы, возникающие на производственной стадии эколого-технологического цикла ТНП.
4. Суть и этапы «зеленой революции».
5. Положительные и отрицательные стороны применения генетически модифицированных организмов животной и растительной продукции.
6. Охарактеризуйте предпотребительскую стадию эколого-технологического цикла ТНП.
7. Охарактеризуйте экологические аспекты потребительской стадии эколого-технологического цикла ТНП.
8. Какими значениями пользуются в качестве показателей абсолютной токсичности?
9. От каких факторов зависит эффект токсичного действия вредных веществ на организм человека?
10. Опишите три метода исследования токсичных вредных веществ.
11. Вследствие чего возникают уродства? Группы тератогенных факторов.
12. Опишите процесс развития рака в организме.
13. Пестициды первого и второго поколения их влияние на организм человека.
14. Причины фальсификации различных ТНП.
15. Приведите положения Конституции Украины, касающиеся обеспечения безопасности ТНП.
16. Права и обязанности граждан и предприятий, предусмотренные «Законом об охране окружающей природной среды».
17. Необходимость создания санитарно-эпидемиологической службы.
18. Какие организации обеспечивают Государственную защиту прав потребителей?
19. Перечислите составляющие государственного регулирования качества и безопасности продуктов питания, которые предусматриваются в «Законе о качестве и о безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья».
20. Дайте определение понятия «лекарственные средства», которое приводится в «Законе о лекарственных средствах».
21. Какие сведения указываются в Государственном регистре лекарственных средств.

22. Дайте определения понятий «пестициды» и «агрохимикаты», которые предусматриваются в «Законе о пестицидах и агрохимикатах».
23. За какие нарушения в обращении с пестицидами и агрохимикатами несут ответственность сотрудники?
24. Маркировка ТНП.
25. Дайте определение понятия «сертификат».
26. Дайте определение понятия «стандарт».
27. Объекты государственной стандартизации.
28. Дайте определение понятия «лицензия».
29. В какие группы можно объединить часть маркировки, которая выражаться в виде символов?
30. Как можно проверить соответствие штрихкода товара государству (фирме) производителя?
31. Чем обуславливается различие в поглощении токсических химических элементов разными типами растительной продукции?
32. Перечислите комплекс факторов, определяющих формирование химического состава растительных продуктов питания.

ОБРАЗЕЦ

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина
Экологический факультет
Итоговый тест
(174 балла)

Ф.И.О. _____

Дата проведения контроля _____ Продолжительность контроля _____

№ зачетной книжки _____

Харьков 2007

ЧАСТЬ I (59 б)

(Творческо-алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Дайте краткие ответы:

1. Дайте определение понятия «товар» (8 б) _____

2. Ресурсно-сырьевая стадия предполагает: (9 б) _____

3. Дайте определение понятия «антибиотики» (8 б) _____

4. Перечислите простые и сложные свойства качества товара (5 б) _____

5. Экологичность товара. Дайте определение. (11 б) _____

6. Дайте определение понятия «стандарт» (13 б) _____

7. Каким образом возможно, замедлить процесс транслокации тяжелых металлов из почвы в растительную продукцию? (5 б.) _____

ЧАСТЬ II (27 б)

(Репродуктивный уровень познания)

Условия выполнения задания: Из данных вариантов выберите один или несколько правильных ответов

1. Законы, определяющие экологичность и безопасность ТНП:
а) закон о качестве и безопасности продуктов питания и продовольственного сырья; б) закон об охране окружающей природной среды; в) закон о лекарственных средствах; г) закон об обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения; д) закон о защите прав потребителей; е) закон о здоровье населения; ж) закон о пестицидах и агрохимикатах.

2. Система «человек-товар» предусматривает следующие взаимосвязи:
 - а) производитель создает товар и закладывает его свойства; б) свойства товара воздействуют на потребителя; в) свойства товара воздействуют на окружающую среду.
3. В результате работы человека с компьютером происходят следующие изменения в организме человека:
 - а) изменение окисляемости липидов; б) изменения в иммунной системе; в) нарушение функционирования нервной системы; г) гастероэнтерологические нарушения.
4. Производство ТНП определяется наличием следующих факторов:
 - а) трудовые ресурсы; б) средства производства; в) минеральные ресурсы; г) природные ресурсы.
5. К проявлениям опасности ТНП относятся:
 - а) токсичность; б) тератогенность; в) мутегенность; г) аллергенность; д) раздражительность; е) канцерогенность; ж) кислотность.
6. Основные свойства эргономичности товаров:
 - а) антропометрические; б) психологические; в) психофизиологические; г) экологические.
7. Характер пространственного распределения и аккумуляции химических элементов в почве зависит от:
 - а) типа почв; б) рН почв; в) географических условий; г) антропогенной нагрузки.

ЧАСТЬ III (33 б)

(Алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Заполните пропущенные слова, выражения, числа и т. д.

1. Порядок государственной регистрации нормативных документов на производство продуктов питания осуществляется _____ (2 сл) по _____ (1 сл) и _____ (1 сл) (5 б)
2. Доклиническое изучение лекарственного средства предусматривает _____ (6 сл) и другие исследования с целью изучения его специфической активности и безопасности (6 б).
3. Знак соответствия конкретному стандарту используется согласно правилам _____ (2 сл) подтверждает соответствие продукции конкретному стандарту или другому _____ (2 сл) (5 б)
4. Солнцезащитные очки с зелеными стеклами не задерживают _____ (1 сл) излучение (1 б)
5. Радиационное старение человеческого организма внешне проявляется как естественное, но наступает _____ (1 сл) и протекает _____ (1 сл) (2 б)

6. Тяжелые металлы поступаая из почв в растения, передаваясь по _____ (2 сл.), определяют _____ (2 сл.) на растения и человека (4 б.)

ЧАСТЬ IV (7 б)

(Репродуктивный уровень познания)

Условия выполнения задания: Определите, верно или нет приведенное ниже утверждение.

- | | | |
|--|----|-----|
| 1. Лекарственные средства могут применяться в течении 10 лет со дня их регистрации | ДА | НЕТ |
| 2. Сырье для продуктов детского и диетического питания должно реализовываться в специальных сырьевых зонах | ДА | НЕТ |
| 3. Факт фальсификации продукта устанавливается в процессе его идентификации. | ДА | НЕТ |
| 4. Транспортировка товара на упаковочные предприятия увеличивает энергоемкость продукции | ДА | НЕТ |
| 5. Рак – злокачественная опухоль, образующаяся из мышечной ткани | ДА | НЕТ |
| 6. Главным источником поступления химических элементов в растительную продукцию являются осадки | ДА | НЕТ |
| 7. Изменение в одном компоненте природного комплекса не приведет к изменениям качественно-количественного химического состава растительной продукции | ДА | НЕТ |

ЧАСТЬ V (9 б)

(Репродуктивно-алгоритмический уровень познания)

Условия выполнения задания: Найдите соответствие показателей группы А одному или нескольким показателям группы Б

ГРУППА А

- А. Ресурсно-сырьевая стадия
- Б. Производственная стадия
- В. Предпотребительская стадия
- Г. Утилизационная стадия
- Д. Факторы определяющие скорость транслокации тяжелых металлов в растения

ГРУППА Б

- 1. Загрязнение окружающей среды
- 2. Тип растения
- 3. Тара и упаковка
- 4. Компоненты окружающей среды
- 5. Тип почв
- 6. Транспортировка
- 7. Факторы опасности, связанные с производством ТНП
- 8. рН почв
- 9. Отходы

Ответы:

- А _____
- Б _____
- В _____
- Г _____
- Д _____

ЧАСТЬ VI (39 б)

(Творческий уровень познания)

Условие выполнения задания: Что будет, если..., что необходимо сделать если... или изложите свое мнение по существу вопроса:

1. ... не будут регулироваться отношения между потребителями товаров, их производителями и реализаторами? (5 б) _____
2. ...будет регулироваться только качество и безопасность продовольственного сырья и не будет регулироваться качество пищевых продуктов? (4 б) _____
3. В чем «+» и «-» использования генетически модифицированных организмов? (10 б) _____
4. ...не будет существовать санитарно-эпидемиологическая служба? (5 б) _____
5. Как можно проверить соответствие штрихового кодирования товара государству (фирме) производителя (10 б) _____
6. Почему, по Вашему мнению, в большинстве случаев существуют значительные отличия между химическим составом почв и растительной продукции? (5 б.) _____

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Агрегирование	312
Аддитивное действие ядов	100
Аккумулятивные ряды	345
Алкоголь	224
Аллергия	123
Анафилактический шок	128
Антагонистическое действие ядов	101
Антибиотики	192
Антимутагены	108
Антисептики	238
Артезианская вода	39
Атомно-абсорбционная спектрометрия	345
Безопасность товара	14
Ботулизм	212
Биологическое загрязнение	36
Бюветная вода	39
Валовое содержание химических элементов	340
Вибрация	133
Видимое излучение	146
Внутренний механизм загрязнения растительной продукции	342
Внешний механизм загрязнения растительной продукции	342
Генетически модифицированные организмы	72
Геномные мутации	105
Государственная система стандартизации	309
Государственный контроль	304
Жизненный цикл товара	19
Звуковое опьянение	131
Знак соответствия	316
Зона острого токсического действия	97
Идентификация	295
Индустриализация сельского хозяйства	66
Интенсивность биологического поглощения химического элемента	338
Интенсификация сельского хозяйства	68
Инфразвук	133
Инфракрасное излучение	145
Ионизирующее излучение	148
Источниковая вода	40
Канцерогенность	113

Качество товара	11
Кларки концентрации химических элементов	338
Классификация товаров	16
Клинические исследования	101
Комбинированное действие ядов	100
Коэффициент биоаккумуляции	352
Коэффициент поглощения	352
Лекарственные средства	301
Лицензия	316
Материальные ресурсы	22
Метастазы	114
Микроэлементы	166
Микотоксины	213
Минеральная вода	38
Мутация	104
Мутагенные факторы	105
Надежность товара	13
Назначение товара	12
Нитраты	185
Новообразования	114
Отраслевые стандарты	310
Отходы	256
Очищенная вода	38
Период полураспада	191
Пестициды	177
Питьевая вода	37
Пищевые добавки	231
Пищевые заболевания	210
Пищевые инфекции	217
Показатели токсичности	95
Порог вредного действия	96
Почвенно-земельные ресурсы	43
Продовольственное сырье	285
Радиотоксичность	157
Ряды биологического поглощения	339
Сальмонеллез	216
Сенсабилизация	100
Сертификация	295
Сертификат на соответствие	315
Сертифицированность товара	15
Симпликация	311

Стандарт	309
Стандартизация	308
Стафилококки	211
Тератология	108
Технологический цикл товара	19
Типизация	312
Традиционное сельскохозяйственное производство	66
Товар	11
Токсичность ядов	95
Трудовые ресурсы	22
Тяжелые металлы	165
Ультразвук	161
Ультрафиолетовое излучение	147
Унификация	311
Хронические отравления	100
Хромосомные мутации	106
Фоновое содержание химических элементов в почвах	351
Штрихкод	321
Шум	130
Экологическая безопасность (опасность) почв	342
Экологичность товара	14
Экологические нормативы	341
Эколого-технологический цикл товаров	20
Экстрактивные вещества	110
Электромагнитное излучение	137
Эпидемиологические исследования	103
Эрготизм	215
Эрозия почв	45
Эстетичность товара	13
Эффект токсичного действия	97

ЛИТЕРАТУРА

1. *Адо В.А.* Популярно об аллергии. – К.: Об-во «Знание» УССР, 1988. – 32 с.
2. *Азимов А.* Язык науки / Пер. с англ. и предисл. Б. Д. Сергиевского. – М.: Мир, 1985. – 280 с.
3. *Акимова Т. А., Хаскин В. В.* Экология: Учебник для вузов – М.: ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
4. *Акоев И. Г.* Биофизика познает рак. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
5. *Аксенов В. И., Ковалев В.Ф.* Антибиотики в продуктах животноводства. – М.: Колос, 1977. – 160 с.
6. *Аракелян Е., Олефиренко Н., Терехина В.* Ручки сохнут, ножки сини – знать, глотнул ты диоксина... // Комсомольская правда в Украине. – 2000. – 3 февраля.
7. *Атлас. Україна.* Природне середовище і людина: Серія карт. – К., 1993.
8. *Бачили очі, що купували...* // Урядовий кур'єр. – 2000. – № 3.
9. *Безвредность пищевых продуктов* / Под ред. Г. Р. Робертса, пер. с англ. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
10. *Безопасность жизнедеятельности:* Учебник для вузов / С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С. В. Белова. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.
11. *Бердута В.* Опасные волны мобильного телефона // Время. – 2000. – 11 мая
12. *Білявський Г. О., Фурдуй Р. С.* Основы екологічних знань: Підручник для 10-11 класів. – К.: Либідь, 1995. – 192 с.
13. *Білявський Г. О., Падун М. А., Фурдуй Р. С.* Основы загальної екології: Підручник. – Вид 2-е зі змінами. – К.: Либідь, 1997. – 368 с.
14. *Бобылев С. Н., Ходжаев А. Ш.* Экономика природопользования: Учебное пособие. – М.: ТЕИС, 1997. – 272 с.
15. *Боков В. А. и др.* Геоэкология. Научно-методическая книга по экологии. – Симферополь, 1996. – 384 с.
16. *Боков В. А., Луцкич А. В.* Основы экологической безопасности: Учебное пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с.
17. *Большая Советская Энциклопедия* (в 30 томах). / Гл. ред. А.М. Прохоров. Изд-е 3-е. – М.: Советская Энциклопедия, 1970-78, Т. 9, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 23, 26.
18. *Борисенко Е. Н.* Продовольственная безопасность России: проблемы и перспективы. – М.: Экономика, 1997. – 349 с.
19. *Борисов Е. Ф.* Экономическая теория: Учебник. – М.: Юрист, 1997. – 568 с.

20. Браун Л. Р. Переход к устойчивому сельскохозяйственному производству // Мир восьмидесятых годов / Пер. с англ. ред. Г. В. Стасюк. – М.: Прогресс, 1989.
21. Брехман И. И. Человек и биологически активные вещества. – Изд. 2-е. – М.: Наука, 1981. – 119 с.
22. Булдаков А. С. Пищевые добавки. Справочник. – СПб.: Ut, 1996.
23. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Экометрия. Комплекс справочных изданий по проведению экологических и медицинских измерений / Под ред. проф. Л. К. Исаева. – М.: ПАИМС, 1997. – Т. I, II.
24. Вопросы нормирования концентраций изотопов уранового и ториевого рядов в фосфорных удобрениях / В. Ф. Дричко, Э. М. Крисюк, Э. П. Лисаченко, Т. М. Поникарова. – Rept / Staatle Amtes Atomsicher he: t und Stralenschutz DDR, 1981 № 28, OSI 42 – 147.
25. Вронский В. А. Прикладная экология: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 512 с.
26. Горелов А. А. Экология: Учебное пособие. – М.: Центр, 1998. – 240 с.
27. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. В 3-х томах / Пер. с англ. Под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 1990. – Т. 3. – 376 с.
28. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора: Кн. для учителя / Коммент. А. В. Яблокова, Б. Н. Медникова – М.: Просвещение 1986. – 383 с.
29. Доклад НКДАР, Т. I. Приложение В. Естественные источники ионизирующих излучений. Доклад за 1977 г. Генеральной ассамблее ООН. – Нью-Йорк, 1978.
30. Доклад НКДАР, Т. II. Приложение Г. Радиационный канцерогенез у человека. Доклад за 1977 г. Генеральной ассамблее ООН. – Нью-Йорк, 1978.
31. Доклад о развитии человечества 2006. Что кроется за нехваткой воды: власть, бедность, глобальный кризис водных ресурсов. Опубликован для программы развития ООН (ПРООН) / Пер. с англ. – М.: Весь мир, 2006. – 440 с.
32. Домарецький В. А., Златев Т. П. Екологія харчових продуктів. – К.: Урожай, 1993. – 192 с.
33. Донченко Л. В., Надыкта В. Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 352 с.
34. Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека. – М.: Прогресс, 1973. – 270 с.
35. Екологічна безпека України: аналіз, оцінка та державна політика / А. В. Качинський, Г. А. Хміль. – К.: НІСД, 1997. – 127 с.

36. *Жадан Б. И.* Трансгенный картофель «Новый лист» // Простоквашино. – 2000. – № 4 (13).
37. *Жвирблянская А. Ю., Бакушинская О. А.* Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 204 с.
38. *Закон Украинской ССР* об охране окружающей природной среды. – К.: Украина, 1991. – 60 с.
39. *Закон України про внесення змін і доповнень до Закону Української РСР «Про захист прав споживачів»* // Відомості Верховної Ради України. – № 1 (94).
40. *Закон України про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення* // Відомості Верховної Ради України. – № 27 (94).
41. *Закон України про лікарські засоби* // Відомості Верховної Ради України. – № 22 (96).
42. *Закон України про пестициди і агрохімікати* // Відомості Верховної Ради України. – № 14 (95).
43. *Закон України про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини* // Відомості Верховної Ради України. – № 19 (98).
44. *Заставний Ф. Д.* Географія України. – Львів: Світ, 1994.
45. *Защита Растений.* – 1996. – №1. – С. 53-55.
46. *Зюсс Р., Кинцель В., Скрибнер Дж. Д.* Рак: эксперименты и гипотезы. / Пер. с англ. И. Б. Буквалова. Ред. и послесл. Ю. Я. Грицмана. – М.: Мир, 1977. – 360 с.
47. *Кавецкий Р. Е.* Взаимодействие организма и опухоли. – К.: Наук. думка, 1977.
48. *Казанский В. И.* Предохраняйте себя от рака. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Медицина, 1977. – 104 с.
49. *Как выбирать мебель – на нюх* // Белое и черное. – № 18(45). – 4 мая 2000.
50. *Как узнать поддельный кофе?* // Белое и черное. – № 25(52). – 22 июня 2000.
51. *Караванская Н. А.* О принципах гигиенической оценки резиновых изделий, соприкасающихся с пищей и полостью рта // Вопросы питания. – 1954. – С. 3-31.
52. *«Київспецтранс»: пошуки боротьби з відходами* // Міське господарство України. – 1999. – № 1.
53. *Киколов А. И.* Умственный труд и эмоции. – М.: Медицина, 1978. – 368 с.
54. *Киселев В. Н.* Биогеография с основами экологии: Учеб. пособ. – Минск: Універсітэцкае, 1995. – 352 с.

55. *Клименко М. О., Скрипчук П. М.* Метрологія і стандартизація в екології: Навч. посіб. – Рівне: РДТУ, 1999. – 150 с.
56. *Колоней Д.* Кремовые пирожные под запретом (интервью главного государственного санитарного врача Харьковской области И. Кратенко) // Белое и черное. – 2000. – № 19(46).
57. *Колоней Д.* «Горячая собака» – источник инфекции // Белое и черное. – 2000. – №36(63).
58. *Колоней Д.* 1000 жертв грибного сезона (интервью зав. отделением гигиены питания Харьковской областной СЭС Т. Н. Задонской и городской СЭС П. Решетило) // Белое и черное. – 2000. – № 30 (57).
59. *Колоней Д.* Осторожно! Яд!!! (интервью зав. токсикологической лабораторией Харьковской обл. СЭС Т. Б. Червяковой) // Белое и черное. – 2000 – №28 (55).
60. *Колоней Д.* Отравы из-за рубежа // Белое и черное. – 2000. – №12(39).
61. Коммунальная гигиена. / Под ред. К.И. Акулова, К.А. Буштуевой. – М.: Медицина, 1986. – 608 с.
62. *Кондратюк С.* Ерунда на постном масле // Белое и черное. – 2000. – № 37(64).
63. *Кондратюк С.* Какая гадость... Эта ваша «быстрая еда»! // Белое и черное. – 2000. – № 35(62).
64. *Конституція України.* – К., 1997.
65. *Кормилицын В. И., Цицкивили М. С., Якамов Ю. И.* Основы экологии. – М.: Интерстиль, 1997. – 365 с.
66. *Косиченко Л. А.* Кра... жаб'яча? // Урядовий кур'єр. – 1999. – № 137.
67. *Крисаченко В. С.* Екологічна культура: теорія і практика: Навч. посібник. – К.: Заповіт, 1996. – 350 с.
68. *Курик М.* Яку воду пити сьогодні? // Урядовий кур'єр. – 2007. – № 11.
69. *Криксунов Е. А. и др.* Экология: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – М.: Дрофа, 1996. – 240 с.
70. *Кукушкин Ю. Н.* Химия вокруг нас: Справ. пособие. – М.: Высшая школа, 1992. – 192 с.
71. *Куриленко В.* Реінкарнація бублика. Куди діваються непродані продукти // Київські відомості. – 2000.
72. *Кучерявий В. П.* Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
73. *Ландышев Ю. С., Горячкина Л. А.* Лекарственная аллергия. – Благовещенск, 1984. – 88 с.
74. *Лебедев Ю. А.* Второе дыхание марафонца (о свинце). –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 144 с.
75. *Левин Б. М., Левин М. Б.* Наркомания и наркоманы: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 160 с.

76. Мазур И. И., Молдаванов О. И. Курс инженерной экологии. – М.: Высшая школа, 1999. – 447 с.
77. Марей А. Н., Зыкова А. С., Сауров С. С. Радиационная коммунальная гигиена. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 176 с.
78. Маринин П. Дело пахнет формальдегидом... Причиной вашей астмы могут быть обои // Время. – 1999.
79. *Медико-биологические требования* и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов №5061-89. Утверждены Минздравом СССР 1 августа 1989 г. – М., 1990.
80. Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
81. *Методические указания* по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектинсодержащих продуктов №5049-89. – К.: Урожай, 1990.
82. Микитюк О. М., Злотін О. З., Бровдій В. М. та ін. Екологія людини. Підручник. – Харків: ХДПУ, ОВС, 2000. – 208 с.
83. Мицьк В. Ю., Невольниченко А. Ф. Рациональное питание и пищевые продукты. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
84. М'якушко В. К., Вольвач Ф. В. Екологія. – К.: Рад. школа, 1984. – 168 с.
85. Назарова Н. С. Охрана окружающей среды и экологическое воспитание студентов: Учебн.-метод. пособие. – М.: Высш. шк., 1989. – 104 с.
86. *Національна доповідь* про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1998 році. – К.: Видання Укр. транспортного у-ту, 1998. – 161 с.
87. *Національна доповідь* про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2005 р.
88. Неумывакин И. П., Неумывакина Л. С. Эндозкология здоровья. – М. – СПб: ДИЛЯ, 2004. – 544 с.
89. Нейман И. М. Канцерогены и пищевые продукты. – М.: Медицина, 1977. – 152 с.
90. Некос В. Е. Основы общей экологии и неозкологии: Учеб. пособ. В 2-х частях. – Х.: ХГУ, 1998.
91. Некос В. Е. Основы общей экологии и неозкологии: Учеб. пособ. / Ч. 1 основы общей и глобальной традиционной экологии. – 2-е изд., доп. и перераб. – Х.: Торнадо, 1999. – 192 с.
92. Некос В. Е., Бережук Н. Я., Дмитриев И. Б. Проблемы отходов в системе улучшения экологии городской среды. // *Захист довкілля від антропогенного навантаження*. – 1999. – Вип. 1(3). – С. 153-161.
93. Николаева М. А. Товароведение потребительских товаров. Теоретические основы: Учебник для вузов. – М.: Изд-во НОРМА, 1997. – 283 с.

94. *Новиков Ю. В.* Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие для вузов. – М.: Агентство «ФАИР», 1998. – 320 с.
95. *Новый день.* – 2007. – № 37 (64)
96. *Общая химия* / Под ред. Е. М. Соколовской, Г. Д. Вовченко, Л. С. Гузья. М.: Изд-во МГУ, 1980. – 726 с.
97. *Орлов Б. Н. и др.* Ядовитые животные и растения СССР: Справочное пособие для студентов вузов по спец. Биология. – М.: Высш. шк., 1990. – 272 с.
98. *Основи соціоекології:* Навч. посібник / За ред. Г.О. Бачинського. – К.: Вища школа, 1995. – 238 с.
99. *Павленко А.* Захист від комп'ютерів // Урядовий кур'єр. – 2000. – 26 липня
100. *Парфенов Ю. Д.* Оценка перехода ^{210}Po по пищевой цепи к человеку / Матер. Всесоюз. симп. Теоретические и практические аспекты действия малых доз ионизирующей радиации. Сыктывкар, 1973. – М.: ИБФ СССР, 1973. – С. 105-106.
101. *Пархоменко В. И.* Радиоактивность различных строительных материалов, используемых в СССР // Радиационная гигиена. – 1980. – Т.9.
102. *Перегон О.* Война с подделками не знает границ // Белое и черное. – 2000. – № 22 (49).
103. *Перцовский Е. С.* Применение радионуклидов и излучений в пищевой промышленности. – М.: Атомиздат, 1980. – 109 с.
104. *Перцовский Е. С., Шубин А. С.* Применение атомной энергии в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – 398 с.
105. *Погребняк Л.* Реклама, которая... калечит! // Белое и черное. – 2000. – №37(64).
106. *Поддельный кофе* // Белое и черное. – 2000. – № 19 (46).
107. *Поддельное пиво* // Белое и черное. – 2000. – № 20 (47).
108. *Подшивалова В. А.* Боремся с аллергией. – М.: Советский спорт, 1990. – 47 с.
109. *Покровский А. А.* Беседы о питании. – 3-е изд. – М.: Экономика, 1986. – 367 с.
110. *Политехнический словарь* / Гл. ред. И.И. Артоболевский. – М.: Советская Энциклопедия, 1976. – 608 с.
111. *Поллок Ц.* Освоение потенциала вторичных ресурсов // Мир восьмидесятых годов / Пер. с англ. Ред. Г. В. Стасюк. – М.: Прогресс, 1989. – 492 с.
112. *Пономарьов П. Х., Сирохман І. В.* Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 1999. – 272 с.

113. *Поустел С.* Пути сбережения воды // Мир восьмидесятых годов / Пер. с англ. Ред. Г. В. Стасюк. – М.: Прогресс, 1989. – 492 с.
114. *Поустел С.* Контроль над токсичными химическими веществами. // Мир восьмидесятых годов / Пер. с англ. Ред. Г. В. Стасюк. – М.: Прогресс. 1989. – С. 239-258.
115. *Почему так вреден солнечный свет* // Слобідська садиба. – 1999. – липень
116. *Про державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил та відповідальність за їх порушення.* Декрет Кабінету Міністрів України. – № 30-93.
117. *Протокол совещания* с главными государственными санитарными врачами городской и районных СЭС города Харькова и работников отделений питания от 7.07.99 г.
118. *Пругар Я., Пругарова А.* Избыточный азот в овощах. / Перевод с словацкого И. Ф. Бугаенко. – М.: Агропромиздат, 1991. – 127 с.
119. *Психология.* Словарь / Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Политиздат, 1990. – 494 с.
120. *Пучеров Н. Н.* Все о кофе. – К.: Наукова думка, 1987. – 104 с.
121. *Пылева З. А.* Влияние актиномина Д на различные стадии химического канцерогенеза // Патологическая физиология. – 1970. – № 1.
122. *Пылева З. А.* Влияние биоминина на канцерогенез // Вопросы питания. – 1970. – С. 1-71.
123. *Пылева З. А., Вышеславова М. Я.* Влияние биоминина на индукцию опухолей печени у мышей // Бюлл. экспер. биол. – 1970. – С. 6-75.
124. *Ревель П., Ревель И.* Среда нашего обитания: В 4-х книгах. Кн. 3. Энергетические проблемы человечества / Перевод с английского. – М.: Мир, 1994. – 290 с.
125. *Ревель П., Ревель Ч.* Среда нашего обитания: В 4-х книгах. Кн. 4. Здоровье и среда в которой мы живем / Пер. с англ. И.М. Спичкина, – М.: Мир, 1995. – 192 с.
126. *Ревель П., Ревель Ч.* Среда нашего обитания: В 4-х книгах. Кн. 1. Народонаселение и пищевые ресурсы / Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. – 340 с.
127. *Реймерс Н. Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
128. *Розміщення продуктивних сил:* Підручник / За ред. В. В. Ковалевського, О. Я. Михайлюк, В. Ф. Семенова. – К.: Знання, 2000. – 546 с.
129. *Розміщення продуктивних сил* України / За ред. Е. П. Качана. – К.: Вища школа, 1997.

130. Ручковский Б. С., Борисюк Ю. П., Титкин А. А. Изучение содержания 3,4-бензпирена в сухофруктах в зависимости от способа сушки // Вопросы рационального питания. – Вып. 5. – К., 1969.
131. Сахаров А. Дешевой водки не бывает // Белое и черное. – 2000. – № 29 (56).
132. Сидоренко Е. Н. Отравления пестицидами. – К.: Вища школа, 1978. – 128 с.
133. Социально-экономическая география Украины / Пер. с укр. под ред. О. Шабля. – Львов: Свит, 1995. – 640 с.
134. Тарасенко Н. Д., Лушанова Г. И. Что вы знаете о своей наследственности? Серия «Человек и окружающая среда» – Новосибирск: Наука, 1991. – 108 с.
135. Товар лицом. – 2006. – № 4.
136. Топчиев А. Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
137. Трикутько А. П. Образ жизни и здоровье. – Кишинев.: Карта Молдавия, 1976. – 176 с.
138. Трофіменко М. О., Волошин М. Д., Бушевська Н. Л. Якість спиртних напоїв як елемент екологічної безпеки // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів. Зб. доп. ІХ Всеукр. наук. конф. аспірантів та студентів. – Донецьк: ДонДТУ, Дон ДАУ, 1999. – 322 с.
139. Урядовий кур'єр. – 2007. – № 46.
140. Фальсифікація пива // Садиба. – 1999. – № 7.
141. Фальшивые крабы // Белое и черное. – 2000. – № 22 (49).
142. Фермеерс Е. Очи панди. Філософське есе про довкілля / Переклад з нідерландської Я. Довгополого – Львів: Стрім, 2000. – 72 с.
143. Филлюшкин И. В., Петроян И. М. Теория канцерогенного риска воздействия ионизирующего излучения. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 160 с.
144. Харьков на ладонях. – 2000. – № 8.
145. Харьковская область / Под ред. А. П. Голикова, А. Л. Сидоренко. – Х.: Оригинал, 1993. – 128 с.
146. Хиженяк М. І., Нагорна А. М. Здоров'я людини та екологія. – К.: Здоров'я, 1995. – 230 с.
147. Холодов Ю. А. Шестой незримый океан. Очерки по электромагнитной биологии. – М.: Знание, 1978. – 112 с.
148. Хьюпер. Потенциальная роль непищевых добавок к пище и загрязнений ее как канцерогенных факторов внешней среды // Современные проблемы онкологии. – 1957. – 5/80.

149. *Цетлин М., Прохорова Л.* Как заболевают алкоголизмом // Твое здоровье. – 1989. – № 5. – С. 13-31.
150. *Циганенко О. І.* Нітрати в харчових продуктах. – К.: Здоров'я, 1990. – 56 с.
151. *Чай, который уже кто-то выпил...* // Белое и черное. – 2000. – № 18 (45).
152. *Чендлер В.У.* Изгнание табака // Мир восьмидесятых годов. Сборник обзорных статей из ежегодников «A World Watch institute» / Пер. с англ. Предисл. Г. А. Арбатова; ред. и послесл. Г. В. Сдасюк. – М.: Прогресс, 1989. – 496 с.
153. *Черевко Г. В., Яцків М. І.* Економіка природокористування. – Львів: Світ, 1995. – 208 с.
154. *Шанот В. С.* Биохимические аспекты опухолевого роста. – М.: Медицина, 1975.
155. *Шейфер Меррей Р.* Исследования современного звукового ландшафта. // Курьер ЮНЕСКО, декабрь. 1976. – С.5.
156. *Шемчук А.* Морфологические изменения в желудке крыс при кормлении их пережаренными продуктами // Вопросы онкологии. – 1967. – № 11.
157. *Шенкман С.* Ми – чоловіки. – К.: Здоров'я, 1987. – 184 с.
158. *Эдберг Р., Яблоков А.* Трудный путь к воскресению (Диалог на пороге третьего тысячелетия). – М.: Прогресс, 1988. – 160 с.
159. *Эйхлер В.* Яды в нашей пище / Пер. с нем. – М.: Мир, 1986. – 202 с.
160. *Экология города: Учебник* / Под ред. Ф. В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
161. *Эколого-экономические проблемы* развития производства и торговли товарами народного потребления: Учеб. пособ. / Под ред. А. А. Мазараки. – К., 1991. – 68 с.
162. *Энциклопедический словарь* юного биолога / Сост. М. Е. Асму. – М.: Педагогика, 1986. – 352 с.
163. *Энциклопедический словарь* юного физика / Сост. В. Я. Чуянов. – М.: Педагогика, 1984. – 352 с.
164. *Ярмоненко С. П.* Рожденная веком. Радиобиология – людям. – М.: Знания, 1978.
165. *Cynthia Pollok.* Realizing Recycling's Potential // State of the World. – 1987.
166. *Miller G. Tyler.* Living in the environment: principles, connections, and solutions. 9-th ed. Wadsworth Publishing Company.
167. *Tannahil R.* Food in History // Stein and Day. – New York. 1973.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Некос Алла Наумівна
Дудурич Василь Михайлович

ЕКОЛОГІЯ І БЕЗПЕКА ТОВАРІВ НАРОДНОГО СПОЖИВАННЯ

За загальної редакції В. Ю. Некоса

Редактор Агаркова І. Ю.
Коректор Плахоніна О. А.
Комп'ютерна верстка Аксьонова Н. В.
Макет обкладинки Дончик І. М.

Підписано до друку 2.08.07. Формат 60x841/16.

Папір офсетний. Друк ризографічний.

Умов. друк. арк.16,0. Обл. вид. арк. 18,6.

Наклад 300 прим. Ціна договірна.

61077, Харків, майдан Свободи, 4,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

Надруковано ФОП «Петрова І. В.»
61144, м. Харків, вул. Героїв широнінців, 79, кв. 137, тел. 362-01-52
Свідоцтво про державну реєстрацію ВОО № 948011 від 03.11.03