

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової  
підготовки

## **ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ**

для студентів всіх форм навчання

**Галузь знань:** 0401 Природничі науки

**Напрямок підготовки:** 6.040106 Екологія, охорона  
навколишнього середовища та збалансоване  
природокористування

Донецьк, 2013

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД**  
**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**  
**КАФЕДРА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**  
з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової  
підготовки

**ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ**  
для студентів всіх форм навчання

**Галузь знань:** 0401 Природничі науки

**Напрямок підготовки:** 6.040106 Екологія, охорона  
навколишнього середовища та збалансоване  
природокористування

РОЗГЛЯНУТО:  
на засіданні кафедри  
Природоохоронної діяльності  
Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

ЗАТВЕРДЖЕНО:  
на засіданні навчально-  
видавничої ради ДонНТУ  
Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Донецьк, 2013

УДК- 504.75 (075)

Конспект лекцій з нормативної навчальної дисципліни циклу природничо-наукової підготовки «Екологія людини» розроблено для студентів всіх форм навчання галузі знань 0401 «Природничі науки» напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / Укладач Колеснікова В.В. – Донецьк: ДонНТУ, 2013.- 153 с.

Конспект лекцій містить теоретичний матеріал згідно вимогам освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів галузі знань 0401 «Природничі науки».

**Укладач:**

Колеснікова В.В., канд.техн.наук, доцент

**Відповідальний за випуск**

В.К. Костенко, д.т.н., професор

**Рецензент:**

О.Л.Зав'ялова, к.т.н., доцент

## ЗМІСТ

Загальні положення з дисципліни «Екологія людини».....	5
Вступ.....	6
Мета і завдання курсу.....	6
<b><u>Змістовий модуль 1. ЕВОЛЮЦІЯ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ ЯК БІОЛОГІЧНОЇ ІСТОТИ.....</u></b>	<b>7</b>
<b>Тема 1</b> Структура сучасної екології як міждисциплінарної області знань і місце в неї «екології людини».....	7
<b>Тема 2.</b> Біологічна та соціальна сутність людини. Стисла історія антропогенезу в загальній історії еволюції біосфери.....	43
<b>Тема 3</b> Місце людини як біологічного виду в біосфері.....	
<b><u>Змістовий модуль 2. ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ЛЮДИНИ В СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ.....</u></b>	
<b>Тема 4.</b> Еволюція взаємин Людини і Природи.....	
<b>Тема 5.</b> Екологія людини як наука про антропоєкосистеми. Людина в сучасній екологічній кризі.....	
<b>Тема 6.</b> Шляхи та засоби вирішення глобальних екологічних Проблем людства.....	
<b><u>Змістовий модуль 3. ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.....</u></b>	
<b>Тема 7.</b> Навколишнє середовище і здоров'я людини. Основні поняття.....	
<b>Тема 8.</b> Вплив факторів навколишнього середовища на здоров'я людини.....	
<b>Тема 9.</b> Екологічні та гігієнічні аспекти раціонального харчування як основа здоров'я людини.....	
Список рекомендованої літератури.....	

## **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»**

Екологія людини - це наукова дисципліна, що вивчає взаємовідношення людей між собою і з навколишньою неорганічною природою. У основі цих стосунків лежать морфофізіологічні реакції організму (генотипу) людини на дію середовища. Встановлюється вплив на організм абіотичних (фізичних, хімічних), біотичних і антропогенних чинників середовища. Таким чином, екологія людини - це наука про взаємодію людини з місцем існування.

Дисципліна «Екологія людини» базується на знаннях, отриманих студентами під час вивчення загальної хімії, фізики, загальної екології та неоекології».

Обсяг дисципліни 108 годин. З них лекцій – 16 годин, практичних робіт – 16 годин, самостійних робіт - 76 годин. Самостійне вивчення матеріалу рекомендовано здійснювати за наведеною нижче літературою та методичними вказівками щодо виконання самостійної роботи з дисципліни «Екологія людини» для студентів екологічних спеціальностей, виданими кафедрою «Природоохоронна діяльність» (2013р), а практичні заняття – згідно з переліком тем практичних занять, затверджених робочою програмою навчальної дисципліни «Екологія людини» та використовуючи методичні вказівки щодо виконання практичних занять з дисципліни «Екологія людини» (для студентів екологічних спеціальностей), виданих кафедрою «Природоохоронна діяльність» (2013р). Підсумковий контроль (залік) проводиться наприкінці семестру.

Можливі зміни в розподілі часу за видами занять.

## ВСТУП

Вивчення екології людини є необхідною умовою формування особи, виховання раціонального відношення до природи, дбайливого відношення до свого здоров'я. Негативні тенденції в стані здоров'я і динаміці відтворення як в нашій країні так і за кордоном, обумовлені дією різних антропогенних чинників з особливою гостротою ставить питання прогнозування втручання людини в природне середовище, для чого потрібні знання, що стосуються екології людини. Програма курсу написана відповідно до державного загальноосвітнього стандарту Міністерства освіти і науки України.

## МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСУ

**Мета:** розвиток екологічного світогляду на основі вивчення історії виникнення і сучасного стану екологічних проблем в системі «суспільство-природа», формування екологічної культури особи.

**Завдання:** розгледіти на історичних прикладах основні екологічні наслідки господарської діяльності людини, повторення із століття в століття одних і тих же екологічних помилок. Утвердити студентів в думці про необхідність корінної зміни споживчого відношення, що історично склалося, до природи, розкрити основні поняття і основний зміст екології людини, показати причини регіональних і глобальних екологічних проблем і можливі шляхи їх подолання, провести комплексний аналіз екологічних проблем, причин їх виникнення, способів ліквідації, перспективних моделей стійкого розвитку суспільства і існування майбутнього людства з метою остаточного затвердження екологічного світогляду і екологічної культури в цілому.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- фундаментальні поняття, закони і принципи екології людини;
- основні результати дії суспільства на природу в доісторичний і історичний час; екологічні наслідки цієї дії;
- передумови, суть і прояви соціально-екологічних проблем;
- закономірності розвитку соціоекосистем і їх компонентів;
- умови стійкого розвитку людства;
- етичні основи екологічної культури;
- наслідки негативного впливу навколишнього середовища на здоров'я людини;

**вміти:**

- на підставі обробки й аналізу нормативних документів проводити процедуру оцінки антропогенного впливу на навколишнє середовище;
- аналізувати різні екологічні ситуації, ухвалювати конкретні рішення щодо їх поліпшення;
- оцінювати якість навколишнього середовища та прогнозувати його вплив на здоров'я людини.

# Змістовий модуль 1

## ЕВОЛЮЦІЯ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ ЯК БІОЛОГІЧНОЇ ІСТОТИ

### **Тема 1 Структура сучасної екології як міждисциплінарної області знань і місце в неї «екології людини»**

1. Історія розвитку екології як біологічного напрямку і як міждисциплінарної області знань в сучасний період. Структура сучасної екології. Місце в неї «екології людини».
2. Різні точки зору щодо визначення «екології людини».
3. Стисла історія становлення «екології людини», предмет її дослідження, мета та прикладна її задача.
4. Методи дослідження екології людини.
5. Аксиоми екології людини.
6. Поняття про гігієнічне нормування, гранично допустимі концентрації, гранично допустимі рівні і дози, максимально допустиме навантаження.

#### ***1. Структура сучасної екології. Місце в неї «екології людини».***

Екологія человека возникла и сформировалась как ответ на запросы общества, обеспокоенного состоянием среды своего обитания и качеством своего здоровья. При этом возникла необходимость исследовать как внешнюю среду, так и специфику процессов жизнедеятельности населения. Для решения столь важной проблемы специалисты в этой области вынуждены обращаться за информацией для своих исследований ко многим научным дисциплинам и, в первую очередь, к тем, на стыке которых возникла эта наука.

*Екологія человека — это наука, изучающая закономерности воздействия на население конкретных регионов природных, социальных, бытовых, производственных факторов, включая культуру, обычаи, религию, с целью выяснить направленность и последствия эколого-социально-демографических (антропоэкологических) процессов, а также причины их возникновения.*

Екологія человека и пограничные науки. Теоретически и практически экология человека использует методы и информацию многих наук, с которыми она взаимодействует. Важная роль здесь принадлежит философии и таким общественным наукам, как демография, социология, региональная экономика. Из исторических наук необходимо назвать общую историю, этнографию и этническую антропологию, археологию. Изучение взаимодействия человека и внешней среды невозможно без использования информации и методов ряда наук о Земле — географии, геологии, геофизики, геохимии, климатологии, гидрологии. Медицина в этой системе наук представлена общей гигиеной, медицинской статистикой, организацией здравоохранения, эпидемиологией и др.; биология — антропологией, генетикой, микробиологией, ботаникой, зоологией,

почвоведением. Таков далеко не полный перечень дисциплин, в которых должен ориентироваться каждый специалист, пытающийся установить связи между жизнедеятельностью людей и совокупностью природных и социально-бытовых условий территории их проживания (рис. 1).

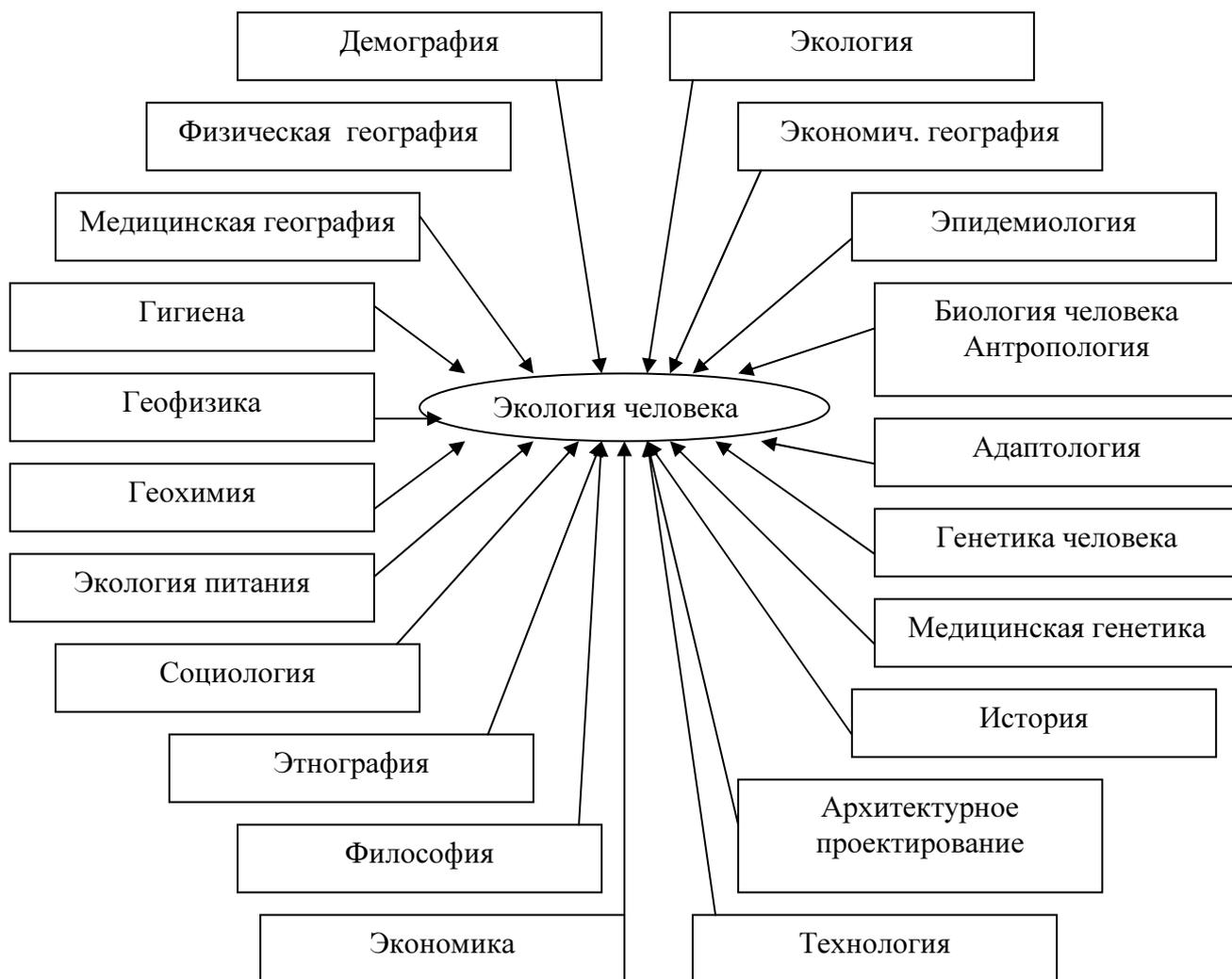


Рисунок 1. Взаимодействие экологии человека с другими науками

При изучении индустриальных районов, где процессы жизнедеятельности находятся под интенсивным воздействием техногенных факторов, возникает необходимость ознакомиться с технологией наиболее развитых там производств. Важно подчеркнуть, что применять в качестве инструмента познания весь этот комплекс научных дисциплин можно для решения различных, иногда довольно далеких одна от другой проблем.

Рассмотрение места экологии человека в системе наук совершенно естественно начать с философского осмысления проблемы воздействия факторов среды на население. Сформировалось научное направление — философия человека. Его основатель — И.Т.Фролов (1929—1999) писал: «...одним из путей развития научного исследования проблемы человека в наши дни является определение «стыковых», «пограничных» точек, в которых перекрещиваются социальные и биологические методы, имеющие

целью преодолеть их дуализм, их во многом пока что взаимоисключающий характер». Необходима единая комплексная наука о человеке, которая может служить, по мнению И.Т.Фролова, «регулятивным принципом для размышлений о современных проблемах исследования человека и его будущего в связи с развитием научно-технической революции. Эти проблемы связаны с необходимостью комплексного научного подхода к человеку, усилению взаимодействия между представителями разных наук, так или иначе изучающих человека, включая не только науки общественные и гуманитарные (философию, социологию, этику, эстетику, педагогику и др.), но и естественные — медицинские, психофизиологические, генетические». Ученый заострил внимание на биосоциальной сущности человека.

Экология человека тесно связана с большинством общественных наук. Наиболее глубокие связи существуют между экологией человека и демографией, так как обе эти дисциплины изучают население в сходных аспектах. Ключевые для демографии понятия — рождаемость, смертность, детская смертность, продолжительность жизни, средний возраст — одновременно важны и для экологии человека, так как дают представление об уровне здоровья и жизнеспособности населения того или иного региона.

Экологическая демография, население и природные ресурсы, население и продовольственный вопрос, население и окружающая среда, население и урбанизация, население и здравоохранение, население и войны являются пограничными между демографией и экологией человека.

Тесная взаимосвязь прослеживается между антропоэкологией и социологией, которая изучает взаимосвязь разных общественных явлений и закономерности социального поведения людей. В начале становления отечественной экологии человека постоянно подчеркивалось, что социальное поведение людей, взаимоотношения между членами различных человеческих общностей оказывают самое непосредственное воздействие на жизнедеятельность людей. Ряд социологических проблем может рассматриваться и в рамках экологии человека. К их числу относятся: социальные группы и коллективы, этнические общности, экологические общности, профессиональные общности, социология народонаселения, социология образа и качества жизни, социология медицины и здравоохранения.

Логические связи экологии человека с экономическими науками достаточно наглядно прослеживаются в любом антропоэкологическом исследовании. Экология человека наиболее тесно связана с тематикой следующих направлений экономической науки: мировые природные ресурсы, мировое продовольственное положение, международное общественное разделение труда, размещение производительных сил, экономическое районирование, урбанизация и экономика городов, экономика здравоохранения, экономика охраны окружающей среды, рекреационная экономика.

Рассматривая связи между антропоэкологией и другими научными направлениями, целесообразно остановиться на такой важной дисциплине, как районная планировка и градостроительство. С интересами экологии человека совпадают следующие разделы исследований: теоретические и научные основы районной планировки и градостроительства, планировка и застройка районов и больших территорий, планировка и застройка городов и населенных мест, города и городские агломерации. Особый вид деятельности, в котором весьма плодотворны контакты проектировщиков и антропоэкологов — планировка и застройка зон отдыха, туристских центров и заповедных территорий. К числу особых проблем относятся реконструкция и восстановление городов и населенных мест, благоустройство населенных мест. Некоторые исследователи даже ставят знак равенства между экологией человека и гражданским строительством. Так, французский архитектор Р. Леру озаглавил свою книгу «Экология человека: наука о жилищном строительстве» (М., 1970).

В исследованиях по экологии человека используется исторический метод, а также информация из работ археологов, этнографов и специалистов по этнической антропологии. Последняя дисциплина занимает промежуточное положение между историческими и биологическими науками. Из числа исторических наук для экологии человека наибольший интерес представляют археология регионов, палеоэкология и палеопатология человека, этническая экология, этническая антропология, этнография отдельных стран и народов.

Логика антропоэкологических исследований указывает на необходимость тесного взаимодействия экологии человека и психологии. Антропоэкологов интересуют разделы психологии: социальная психология, процессы социализации, социальные нормы и ценности, психология классов и крупных социальных общностей, психология малых групп, отклоняющееся поведение, этнопсихология.

При рассмотрении связей экологии человека с науками о Земле возникает необходимость проанализировать структуру не только географии, но и многих наук, которые в свое время отпочковались от географии, а в настоящее время заняли твердые позиции в ряду самостоятельных наук. В их числе: геодезия и картография, геофизика, геология, почвоведение, водное хозяйство, космическое земледование (изучение природных ресурсов Земли аэрокосмическими средствами). В этой системе наук для специалистов по экологии человека наибольший интерес представляет география. В нашей стране за последние несколько десятков лет исторически сложилась ситуация, при которой географы, особенно медико-географы, внесли наиболее ощутимый вклад в становление и развитие отечественной экологии человека.

В работах по экологии человека постоянно обсуждаются вопросы причинной связи процессов жизнедеятельности населения с климатом, природными водами, почвенным покровом, растительностью, опасными природными явлениями, биогеохимической ситуацией. Информация об

этих компонентах природы и природных явлениях содержится в справочниках, ежегодниках, монографиях, статьях, подготовленных специалистами, которые занимаются различными разделами наук о Земле. Для этих же целей используются сведения таких отраслей народного хозяйства, как лесное и сельское хозяйство, водное хозяйство и мелиорация. Назовем те разделы географии, сведения из которых самым непосредственным образом используются для определения влияния компонентов и факторов окружающей среды на жизнедеятельность населения: медицинская география, экономическая и социальная география, физическая география, ландшафтоведение, страноведение, география театров военных действий.

Экология человека самым тесным образом связана с биологией. Целесообразно сконцентрировать внимание на тех биологических дисциплинах, теория, методы и результаты которых представляют наибольший интерес для антропоэкологов. Специалисты по экологии человека используют информацию из работ по популяционной генетике, экологической генетике, наследственным болезням и аномалиям у человека, экологической физиологии, иммунодефицитным состояниям, аллергологии, экологической токсикологии, наркологической токсикологии, радиоэкологии, биокибернетике.

Экология человека прочно связана и с медициной, особенно с ее гигиеническим направлением. Антропоэкологи широко используют материалы следующих разделов медицины: история медицины и здравоохранения, биологические основы медицины, клиническая медицина, эпидемиология инфекционных и неинфекционных болезней, общая гигиена, социальная гигиена, коммунальная гигиена и гигиена окружающей среды, гигиена питания, радиационная гигиена.

Гигиена — медицинская наука, изучающая влияние факторов окружающей среды на здоровье человека, его работоспособность и продолжительность жизни, разрабатывающая нормативы, требования и санитарные мероприятия, направленные на оздоровление населенных мест, условий жизни и деятельности людей.

Гигиеническая наука призвана изыскивать пути охраны здоровья человека от вредного влияния физических и химических факторов среды путем научно обоснованного гигиенического нормирования содержания вредных веществ в окружающей среде. Наиболее близка к экологии человека социальная гигиена — наука об общественном здоровье, которая должна не только наблюдать динамику здоровья населения, но и выявлять факторы, определяющие эту динамику, способствовать развитию положительно влияющих на здоровье факторов и устранению отрицательных.

Близость экологии человека и гигиены в последние годы подчеркивается тем, что в медицинских вузах появился предмет — экология человека, а некоторые медицинские научно-исследовательские институты гигиенического профиля переименованы в институты экологии

человека. Тем не менее при сходстве целей и задач экологии человека и гигиены между ними сохраняются определенные различия, связанные в первую очередь с историей формирования этих наук. Особенность экологии человека — ее близость к общественным наукам (экономике, социологии, истории) и наукам географического цикла. Современная гигиена сосредоточена преимущественно на разработке разного рода нормативов и мер профилактики нарушений здоровья, которые возникают в результате загрязнения окружающей среды.

Экология человека заимствовала некоторые методологические положения, методические подходы и технические приемы исследования от эпидемиологии заразных болезней — науки, изучающей закономерности эпидемического процесса и разрабатывающей методы борьбы с инфекционными болезнями человека. Эпидемиология неинфекционных болезней трактуется как метод изучения закономерностей распространения неинфекционных болезней среди населения, основанный на применении статистических показателей.

Подводя краткий итог рассмотрения положения экологии человека в системе наук, следует подчеркнуть, что специалист, занимающийся антропоэкологией, должен разбираться в широком круге проблем, относящихся к различным областям знания. Такая многоаспектность экологии человека хотя и создает определенные трудности для исследователя, в то же время делает ее весьма привлекательной для людей, мыслящих глубоко и комплексно. В связи с этим необходимо назвать еще одно важное направление в науке — общую теорию систем (ОТС), созданную австрийским биологом Людвигом фон Берталанфи (1901 — 1972). ОТС служит стержнем исследований по экологии человека. В наши дни чаще употребляют такие термины, как системный анализ, системный подход, которые в методическом, терминологическом, понятийном отношении гораздо богаче, чем исходные положения общей теории систем, но в основе массового «системного движения» в современной науке лежат идеи Л. фон Берталанфи. Использование в работах по экологии человека такого ключевого для этой науки понятия, как антропоэкосистема, связано с проникновением в нее системного подхода.

## ***2. Різні точки зору щодо визначення «екології людини»***

В современной научной литературе при рассмотрении вопросов влияния факторов окружающей среды на жизнедеятельность населения используются такие понятия, как *экология человека (ЭЧ)* и *социальная экология (СЭ)*.

Существуют различные взгляды на соотношение понятий «экология человека» и «социальная экология»:

1. ЭЧ и СЭ — синонимы и в смысловом отношении могут полностью заменять друг друга:

- В. А. Ситаров и В. В. Пустовойтов (2000): «...широкая интерпретация предмета ЭЧ фактически приравнивает ее к СЭ»;
- Н.Ф.Реймерс (1992) допускал слияние ЭЧ и СЭ: «Для объединения ЭЧ и СЭ может служить термин "социально-экономическая экология человека"».

2. ЭЧ более общий термин по отношению к СЭ и, следовательно, СЭ является частью ЭЧ.

- В.С.Преображенский и Е.Л.Райх (1986 г.): «Есть основания рассматривать ЭЧ как область наук о человеке, включающую в себя в качестве важной составляющей СЭ, но при условии ее строгой экологической ориентированности».
- Н. Ф. Реймерс и А. В.Яблоков (1982): «экология социальная — раздел ЭЧ, рассматривающий взаимоотношения социальных групп общества с природой».
- Т.А. Акимова и В.В.Хаскин (1998): «ЭЧ — комплекс дисциплин, исследующих взаимодействие человека как индивида (биологической особи) и личности (социального субъекта) с окружающей его природной и социальной средой. Социальная экология как часть экологии человека — это объединение научных отраслей, изучающих связь общественных структур (начиная с семьи и других малых общественных групп) с природной и социальной средой их окружения.»

3. ЭЧ представляет часть СЭ.

- Ю.Г.Марков (1986): СЭ — наука более высокого уровня, в которую входят теория охраны живой природы (природоохранная биология), экология, конструктивная биология, экология человека.

4. ЭЧ и СЭ — два различных научных направления, каждое из которых имеет свой объект исследования.

- Данило Ж.Маркович (1991) считает, что СЭ — отдельная социологическая наука, предметом изучения которой являются специфические связи между человеком и его средой.
- С.Н.Соломина (1982) считает целесообразным разделить СЭ и ЭЧ и ограничить предмет последней рассмотрением социально-гигиенических и медико-генетических аспектов взаимоотношений человека, общества и природы.

### ***3. Стисла історія становлення «екології людини», предмет її дослідження, мета та прикладна її задача***

Человек всегда стремился жить в гармонии и согласии с окружающей его природой, в дружбе и мире с другими людьми, что нашло свое высшее выражение практически во всех религиях мира, в произведениях великих писателей, композиторов, художников. В последние десятилетия эти

естественные устремления человечества были зафиксированы во многих документах международных организаций – Уставе ООН, Всеобщей декларации прав человека и т.д. Право на жизнь в экологически чистой, здоровой и безопасной среде – одно из важнейших прав человека.

В качестве научной дисциплины экология человека появилась не на пустом месте.

Античные ученые стремились осмыслить роль и место человека в окружающем его мире, понять, как природные и хозяйственно – бытовые условия влияют на него. О зависимости путей развития человеческого общества и природы писал древнегреческий историк Геродот (484 – 425 гг. до н.э.). Он объяснял черты характера людей и происходящие политические события такими особенностями их местожительства, как ландшафт, климат и плодородие почв.

Платон (427 – 347 гг. до н.э.) считал, что характеры людей и политические события зависят от природных условий. Аристотель (384 – 322 гг. до н.э.) полагал, что человек имеет общие функции с растениями и животными. Сам человек, в его понимании, – «общественное животное», в сфере жизни которого входят семья, общество, государство.

Особенно глубоко взаимоотношения человека со средой его обитания исследовались в связи с опасностью возникновения различных заболеваний. Великий врач древности, основоположник научной медицины Гиппократ (460 – 370 гг. до н.э.) посвятил данной проблеме труд «О воздухах, водах и местностях». Об этом же почти через четыреста лет после Гиппократа писал в I веке до н.э. римский философ Лукреций Кар в блистательной книге «О природе вещей»:

*Как различаются все четыре деления света  
И по ветрам четверем и по разным частям небосвода,  
Так и наружность, и цвет у людей различаются сильно,  
И у различных племен и болезни их также различны.*

Здоровье человека и его зависимость от условий жизни во все времена имели большое значение. Средневековье не было в этом отношении исключением. Внучке Владимира Мономаха Евпраксии (XII век) принадлежит медицинский трактат, состоящий из двадцати девяти глав, в том числе «Об образе жизни в разные времена года», «О пище, питье, сне и покое» и др.

В эпоху Возрождения Роджер Бэкон (1214 – 1292) показал, что живые и неживые тела построены из одних и тех же материальных частиц и живые существа находятся в тесной зависимости от окружающей среды. Рост городов и расширение мануфактурного производства привели к усиливающемуся загрязнению среды жизнедеятельности людей.

В XII веке появилась медицинская география – наука, которая изучает влияние природных и социальных условий различных территорий на

здоровье населяющих их людей. Ее основоположником был итальянский врач – Рамаццини (1633-1714).

В России первые работы по мед. географии относятся к середине XVIII века. В этот период составлялись подробные медикогеографические описания, в которых всесторонне излагалась как отрицательное, так и положительное влияние природных условий конкретной местности на состояние здоровья ее жителей.

По мнению Реймерса Н.Ф. (1992), почти одновременно с классической экологией (биоэкологией), хотя под другим названием возникла экология человека. На протяжении многих лет она формировалась в двух направлениях – собственно экологии человека как организма и социальной экологии. Под названием «биология человека» это направление широко развивалось, в том числе в книгах И.И Мечникова «Этюды о природе человека» (1903) «Этюды оптимизма» (1907). Русский врач А.А. Остроумов в «клинических лекциях», опубликованных 1895 году писал: «Предметом нашего изучения служит больной человек, нормальная жизнь которого нарушена условиями его существования».

В нашей стране экология человека в качестве отдельного научного направления долго не выделялась. Роль проводника идей экологии человека в отечественной науке взяла на себя медицинская география. В 1972 году вышла в свет монография А.П. Авцына «Введение в географическую патологию», где был большой раздел экологии человека. В 1972г в Стокгольме прошло первое международное совещание по окружающей человека среде, которое было посвящено в основном проблемам экологии человека. Они были отражены в 1983 году в монографии В.П. Казначеева «Очерки теории и практики по проблемам экологии человека, ее отношение к традиционной экологии. По Реймерсу: Экология человека – это «аутэкология», речь идет об индивидууме, а когда социальный ряд – это «социальная экология»

*Экология человека как аутэкология особи, организма (от греч. Autos-сам) изучает взаимоотношение организмов со средой их обитания. В основе этих отношений лежат морфофизиологические реакции организма (генотипа) человека на воздействие среды. Устанавливается влияние на организм абиотических (физических, химических), биотических и антропогенных факторов среды. Таким образом, экология человека – это наука о взаимодействии человека со средой обитания.*

Экология человека на современном этапе. По настоящему экология человека стала развиваться только во второй половине XX века. Импульсом к этому послужило осознание многими исследователями катастрофических последствий для человечества роста числа людей на Земле, интенсивного воздействия хозяйственной деятельности на природу, на среду обитания человека, на самого человека, на его труд, быт, отдых, состояние здоровья. Огромное влияние на создание подлинно научного подхода к пониманию и решению экологических проблем оказали взгляды В.И. Вернадского, который сформулировал представление о ноосфере (сфере разума), т.е. о

таком этапе развития человечества, когда оно осознанно будет охранять окружающую среду.

Ухудшение качества среды обитания человека, которое становилось все более очевидным с середины XX в., не могло не волновать ученых и общественность. Принципиальное значение для развития экологии человека имела книга В.П. Казначеева «Очерки теории и практики экологии человека» (1983), а также работы В.Б. Сочавы (1905–1978), В.П. Алексеева (1928–1991) и А.Л. Яншина (1911–1996). Большой вклад в развитие отечественной экологии и антропоэкологии внес Н.Ф. Реймерс. Он считал, что важное место в ряду дисциплин, составляющих в совокупности «большую экологию», принадлежит экологии человека, которая служит мостом, соединяющим биологические разделы экологии с социально-демографическими и хозяйственно-технологическими ее разделами.

Содержание предмета «Экологии человека». Долгое время медицинская география изучала территориальную дифференциацию заболеваний и связь их с неоднородностью географической оболочки Земли. С ухудшением качества окружающей среды, особенно во второй половине XX века, медицинская география начала уделять большое внимание территориальной дифференциации тех заболеваний, которые были обусловлены негативными изменениями окружающей среды. В результате на основе медицинской географии и гигиены сформировался новый раздел экологии – экология человека, или антропоэкология. По определению американского эколога Э.Одума, *экология человека – это экология биологического вида Homo sapiens и может рассматриваться, подобно экологии растений, животных и микроорганизмов, как раздел популяционной экологии.* Она изучает взаимодействие с природой человека как биологического существа на уровне организма и популяции. По современным представлениям, экология человека – это совместный научный подраздел социэкологии и медицины, который изучает медико-биологические аспекты гармонизации взаимоотношений между обществом и природой, из которых можно выделить два главных: 1) человек и природа; 2) экологическая безопасность человека.

Существует несколько определений *предмета изучения экологии человека:*

1. Экология человека является одной из частнонаучных дисциплин наряду с гигиеническими и другими науками. Предметом ее изучения служат некоторые частные закономерности взаимодействия человека с окружающей средой.

2. Экология человека является общенаучной дисциплиной. Она изучает общие закономерности взаимодействия человека и окружающей среды путем обобщения данных частных наук.

3. Экология человека является частнонаучной дисциплиной особого рода. Она имеет дело непосредственно с объектом, изучает определенную сторону отношения «человек и среда». В тоже время она не стоит в одном

ряду с частнонаучными дисциплинами, т.к. изучает особую сторону этого отношения, не раскрываемого другими науками.

4. Экология человека вообще не является научной дисциплиной в традиционном понимании этого слова. Экология человека – это метатеоретическая концепция (развернутая идея, система понятий) которая выполняет интегративную функцию и является общенаучной методологией исследования объективного отношения «человек – среда его обитания» частными дисциплинами.

По последним, более современным источникам, экология человека изучает антропоэкосистемы различного уровня – от глобального до локального и микролокального. Вся планета Земля с ее воздушной оболочкой и ближайшим космосом может быть объектом изучения экологии человека. Глобальную антропоэкосистему можно рассматривать как антропоэкосферу, представляющую собой многомерное пространство, которое охватывает всю поверхность Земли и состоит из биосферы (в трактовке В.И.Вернадского), с включенными в нее всеми населяющими планету людьми (человеческим обществом), которые, используя природные ресурсы планеты с помощью технических средств, находятся в сложных противоречивых отношениях. Антропоэкосфера состоит из антропо экосистем более низкого уровня, вплоть до элементарной, в качестве которой может выступать ограниченное пространство с находящейся в его пределах небольшой группой людей. Но наиболее частым объектом антропоэкологических исследований бывают территориальные комплексы различного масштаба.

*Объектом изучения экологии человека* следует считать систему «человек – окружающая среда», в рамках которой однотипная человеческая популяция (городская, сельская и т.д.) взаимодействует с относительно однородной окружающей средой и критерием эффективности функционирования которой является высокий уровень здоровья населения.

*К главным задачам* экологии человека относятся:

- изучение состояния здоровья людей и социально-трудового потенциала популяций;
- исследование динамики здоровья и социально-трудового потенциала популяций в аспектах природно-исторического и социально-экономического развития;
- прогноз состояния здоровья будущих поколений;
- изучение влияния отдельных факторов среды и их комплексов на здоровье и жизнедеятельность популяций;
- исследование процессов сохранения и восстановления здоровья и социально-трудового потенциала популяций;
- анализ глобальных и региональных проблем экологии человека;
- разработка новых аспектов экологии человека (космических, биохимических и т.д.);
- разработка путей повышения уровня здоровья и социально-трудового потенциала популяций;

- прогноз возможных изменений в характеристиках здоровья людей под влиянием изменений окружающей среды;
- разработка научно обоснованных нормативов коррекции соответствующих компонентов систем жизнеобеспечения с учетом прогнозов и анализа антропоэкологической нагрузки.

На современном этапе развития экологии человека к этим задачам присоединяются много конкретных *практических вопросов*:

- создание антропоэкологического мониторинга – системы наблюдений за изменениями процессов жизнедеятельности людей в связи с действием на них различных факторов окружающей среды, которые влияют на здоровье населения;
- создание медико-географических карт, которые отображают территориальную дифференциацию заболеваний населения, связанных с ухудшением качества окружающей среды;
- сопоставление медико-географических карт с картами загрязнения окружающей среды и установление корреляционной зависимости между характером и степенью загрязнения различных природных компонентов социосистемы и соответствующими заболеваниями населения;
- определение научно обоснованных значений предельно допустимых техногенных нагрузок на человеческий организм.

#### **4. Методи дослідження екології людини.**

Многообразие реальных конкретных задач жизнедеятельности человека определяет многообразие аспектов и подходов к экологии человека.

##### Социальный уровень исследований

Выделяют 6 основных направлений:

1. *Проблема народонаселения.* В рамках этой проблемы изучается связь с демографией, популяционная динамика, соотношение популяционных ресурсов и роста населения, делаются оценки популяционного оптимизма, разрабатываются вопросы планирования семьи, контроля рождаемости, популяционной политики.

2. *Проблема ресурсов.* Изучаются водные, энергетические, пищевые и другие природные ресурсы планеты, их запасы и изменения в связи с деятельностью человека.

3. *Воздействие человека на среду и защита среды.* К данному разделу относятся исследования по изучению влияния индустриализации на окружающую среду, оценка уровня и последствий загрязнения. Формируются представления о средовом кризисе, так называемой экологической катастрофе, в настоящем и историческом аспекте, ставятся вопросы защиты среды.

4. *Управление средой и средовая политика.* Данное направление базируется на трех предыдущих. Основные исследования посвящены контролю среды, соотношению ресурсов, росту населения и потребностей

общества (с выходом на экономику), планированию и управлению средой и популяцией, а также экологическим принципом экономического развития общества. Такие исследования определяют формирование средовой политики в региональном, национальном и международном масштабах, включая правовые аспекты этого вопроса.

5. *Культурная экология.* В этом разделе объединены работы на стыке экологии, культуры, антропологии, архитектуры, психологии и других наук. В этой области изучаются средовые ограничения развития культуры, культурная адаптация человека. Особое место занимает экология городов, проблема дизайна среды и жилища.

6. *Социальная экология.* В это направление входят исследования по экологии, социальной психологии и социологии. Определяющими сейчас являются экологические подходы к социальным наукам, устанавливается связь экологических и социальных систем, изучается психосоциальная среда и средовая психология, особенности адаптации в условиях быстрых социальных изменений, называемых научно-техническим прогрессом.

#### Медико-биологический уровень исследований

В медико-биологических исследованиях можно выделить два направления: «экологическая медицина» и «экологическая биология» (физиология, морфология, генетика человека). Первое направление изучает экологические аспекты здоровья человека, второе рассматривает взаимовлияние среды и биологии человека в эволюционном развитии.

*Экологическая медицина* занимается изучением медицинских аспектов среды и здоровья человека. В настоящее время основу этого направления составляют исследования по экологическим воздействиям на индивидуальное здоровье и их прогнозирование, по экологии человека и здравоохранению, по общим проблемам среды и здоровья, а также по средовой медицине (медицинская география, средовые болезни и средовое здоровье).

1. *Медицинская география.* Этот раздел является наиболее представительным из всех рассматриваемых направлений медицинской экологии, т.к. есть тенденция к изучению географических вариаций отдельных заболеваний, например, аллергии,

рака, вирусных инфекций, наследственных болезней. Есть обобщающие работы по мировой географии болезней человека. Но районирование болезней еще не дает ключа к пониманию роли экологических факторов в их возникновении. В связи с этим в последнее время разрабатывается направление, которое занимается изучением, так называемых средовых болезней.

2. *Средовые болезни.* Изучение болезней во взаимосвязи с факторами внешней среды, а также клиническому течению болезней. Например, влияние среды на возникновение врожденных дефектов. Эпидемиология болезней в зависимости от факторов внешней среды.

3. *Средовое здоровье. Проблемы здоровой среды.* Традиционно к проблеме средового здоровья относят прежде всего исследования

загрязненной среды. Специальные исследования ведутся по выявлению канцерогенов и мутагенов химической природы, в том числе среди ядохимикатов сельского хозяйства, и изучению экологии и эффектов регионального загрязнения. Уделяется внимание

изучению производственной среды профессиональных заболеваний. Развивается медицинская климатология, в том числе горная медицина.

*Экобиология человека.* В исследованиях, относящихся к этому направлению, устанавливаются основные принципы по, так называемой, средовой биологии, изучается экология человека, как биологического вида, экологическая антропология. Отдельное направление представляет эволюционная биология человека, которая смыкается с эволюцией и изучает влияние среды на биологию человека от племенных групп до современного человека, находящегося под влиянием урбанизации и индустриализации. На данном уровне следует выделить проблему адаптации человека к условиям среды. Исследователями рассматривается наука о здоровье как наука об адаптации человека.

Наряду с организменным уровнем активно изучается популяционно-генетический, дающий представление об эволюционных механизмах адаптации. Формируется направление «экологическая генетика». Проблема адаптации связана с исследованиями по средовой медицине, а в силу биосоциальной природы человека выходит за рамки медико-биологического уровня и стыкуется с социальным уровнем, в частности с социальной и культурной экологией. На этом стыке изучаются: биосоциальные взаимодействия в популяционной адаптации, биосоциальные основы адаптации, влияние социальной среды на здоровье, эффекты факторов урбанизации, психологическая адаптация и т. д.

*Системный подход* пронизывает большинство антропоэкологических исследований, так как сам человек и определенная исследуемая общность являются частью системы в силу всеобщей связи элементов живой природы.

*Методы регистрации и оценки состояния среды* являются необходимой частью любого экологического исследования. К ним относятся метеорологические наблюдения; измерения температуры, прозрачности, солености и химического состава воды; определение характеристик почвенной среды, измерение освещенности, радиационного фона, напряженности физических полей, определение химической и бактериальной загрязненности среды и т.п.

К этой же группе методов следует отнести *мониторинг* – периодическое или непрерывное слежение за состоянием экологических объектов и за качеством среды.

Большое практическое значение имеет регистрация состава и количества вредных примесей в воде, воздухе, почве, растениях в зонах антропогенного загрязнения, а также исследования переноса загрязнителей в разных средах. В настоящее время техника экологического мониторинга быстро развивается, используя новейшие методы физико-химического

экспресс-анализа, дистанционного зондирования, телеметрии, компьютерной обработки данных.

Важным средством экологического мониторинга, позволяющим получать интегральную оценку качества среды, являются *биоиндикация* и *биотестирование* – использование для контроля состояния среды некоторых организмов, особо чувствительных к изменениям среды и к появлению в ней вредных примесей.

*Исследования влияния факторов среды на жизнедеятельность человека* включают в себя *клинические методы* – в процессе медицинских осмотров позволяют выявить в организме изменения в ответ на действие факторов окружающей среды, *лабораторный эксперимент* – искусственно воспроизводят различные условия и изучают сдвиги в реакциях организма. Для этого используют животных или людей добровольцев.

*Методы статистической обработки данных* позволяют получить представление о положительных или отрицательных сдвигах в здоровье населения под влиянием окружающей среды.

В соответствии с целью исследования применяют *методы, используемые в гуманитарных науках* (социальных науках, демографии, психологии и др.) и/или *естественных наук* (физиологии, психофизиологии, биохимии и т.д.).

Географические методы, используемые в антропоэкологических исследованиях

*Оценивание, моделирование, картографирование, районирование, прогнозирование.*

*Оценивание.* Если объективные данные, выраженные в четкой количественной форме, отсутствуют или их недостаточно, исследователи используют метод оценок. В основу его положена идея о том, что в условиях неопределенности лучше получить приближенные ответы на наиболее важные вопросы, чем пытаться осуществить такое мероприятие, не имея никакой информации. Перед проведением любого оценивания необходимо четко определить:

- *Что оценивать.* Уточнить объект исследования;
- *Для кого оценивать.* В антропоэкологических исследованиях оценка осуществляется для человеческих общностей (в разных ситуациях могут быть разные общности, например, туристы, местное население и т.п.);
- *С какой целью оценивать.* Разработки по экологии человека могут понадобиться при проектировании промышленного предприятия, жилого квартала или нового города, для строительства санаторного комплекса. Оценка для каждого вида проекта будет выполнена по единой схеме, но акценты будут поставлены разные;
- *Как оценивать.* Составить алгоритм всей процедуры оценивания, обосновать его детальность и конкретные приемы. Например, для оценки степени воздействия кровососущих членистоногих на здоровье населения.

Таблица 1  
Интенсивность нападения иксодовых клещей (Прохоров, 2003)

Уровень численности	Численность, экз.	Оценка, балл
Очень низкий	Менее 1	1
Низкий	От 1 до 10	2
Повышенный	От 10 до 50	3
Высокий	От 50 до 100	4
Очень высокий	Более 100	5

Неблагоприятные последствия для здоровья, а также экономический и психологический ущерб от нападения клещей, особенно в районах пионерного освоения, могут быть очень велики, т.е. клещевой энцефалит, например, приводит к стойкой потере трудоспособности или смертельному исходу.

*Оценка комфортности природных условий*

Она связана с анализом более трех десятков параметров природной среды, из которых более 10 относится к климатическим факторам, а остальные характеризуют рельеф, геологическое строение, подземные и поверхностные воды, растительность и животный мир, наличие природных предпосылок болезней в регионе.

*Антропоэкологическое таксонирование (районирование)* – деление территории на более мелкие таксоны:

*ареализация* – территория распространения какого-либо явления, выделенного на карте, например, где встречается клещевой энцефалит;

*типология* – объединение территориальных комплексов в типы, классы на основе сходства определенных черт;

*районирование* – выделение индивидуальных (неповторимых во времени и в пространстве) территориальных единиц:

*аналитическое* или *компонентное* (территория разделяется по какому-либо одному признаку, например, по интенсивности загрязнения воздуха диоксидом серы);

*комплексное*, когда исследуемая территория делится на основе использования нескольких показателей (например, по уровню заболеваемости и смертности населения от болезней органов дыхания, связанных с загрязнением атмосферы, или по интенсивности загрязнения воздуха широким набором поллютантов);

*синтетическое* или *интегральное*, позволяющее делить территорию на основании оценки сочетания различных групп показателей (например, по уровню техногенного загрязнения и состоянию здоровья населения).

*Моделирование.* Модель – условный образ и конструируется он исследователем так, чтобы отобразить характеристики объекта (свойства, взаимосвязи, структурные и функциональные параметры). Модель имеет практическое значение в том случае, если не доступно непосредственное изучение объекта. Например, модель последствий ядерного конфликта между США и СССР, созданная академиком Моисеевым. Ученые сделали свою

модель достоянием общественности. Вероятно, благодаря этой модели, удалось избежать рокового события.

*Дистанционные методы* (аэрофотосъемка, космосъемка, непосредственные визуальные наблюдения из космоса). Аэрофотосъемки и космофотосъемки не могут непосредственно отразить демографическое состояние или здоровье населения, но могут указать на факторы, способствующие таким изменениям. Это позволяет прогнозировать изменения, происходящие в окружающей среде.

### ***5. Аксиомы экологии людини.***

Экология человека нуждается в собственных законах, постулатах или иных теоретических ориентирах, которые могли бы стать организующим началом ее теории, определенным каркасом, на который необходимо монтировать факты, гипотезы, законы. В связи с этим был сформулирован ряд положений, раскрывающих основные антропоэкологические закономерности. Экология человека — дисциплина сложная, многоаспектная, требующая от специалиста знания многих пограничных, а иногда и далеких от нее научных дисциплин. В то же время теоретические основы экологии человека можно представить в виде ряда простых аксиом. На самом деле эти аксиомы основаны на фундаментальных исследованиях многих наук и являются в определенной мере результатами длительных исследований, трудных раздумий, гениальных озарений и многочисленных дискуссий крупных ученых.

#### **1. Человека изучают многие науки, при этом каждая из них рассматривает его только в свойственном для нее аспекте.**

Одна группа дисциплин видит в человеке только представителя одного из многочисленных биологических видов, живое существо, подчиняющееся законам биологии. В биологическом смысле человек - представитель вида *Homo sapiens*, семейство гоминид, отряд приматов, класс млекопитающих — высшая ступень развития органической жизни на Земле. Ученые полагают, что в своем современном физическом облике, получившем в исторической антропологии название «кроманьонец», человек появился около 50 тысяч лет тому назад, обособившись от предшествовавшего ему «неандертальца», который уже умел пользоваться огнем. Ранние формы гоминид (австралопитек и др.), пользовавшиеся каменными орудиями труда, появились несколько миллионов лет тому назад. От биологически близких человеку ловскообразных обезьян и ранних гоминид он отличается развитым мышлением, способным к абстракциям, развитой речью и эквивалентной ей знаковой системой коммуникации, способностью делать орудия для производства разнообразных орудий труда и другими особенностями. В отличие от животных человек сохраняет свои основные видовые морфофункциональные характеристики независимо от природных условий. Человека биологического изучают многие дисциплины, в том числе

анатомия, физиология, генетика, морфо-функциональная антропология, биология человека.

Другие дисциплины (история, социология, экономика, этнография, демография) изучают человека социального как участника общественно-исторического развития, творца материальной и духовной культуры на Земле. В социальном смысле человек - существо, возникшее в коллективе, воспроизводящееся и развивающееся в коллективе. Исторически сложившиеся нормы права, морали, быта, правила мышления и языка, эстетические вкусы и т.д. формируют поведение и разум человека, делают из отдельного человека представителя определенного образа жизни, культуры и психологии. Человек - элементарная единица различных групп и общностей, в том числе этносов, государств и т.д., где он выступает как личность. Признанные в международных организациях и в законодательстве государств «права человека» есть прежде всего права личности.

Обособленное изучение двух различных ипостасей человека - биологической и социальной - удобны в методическом отношении, они позволяют выделить наиболее важные для данной науки особенности человека. Но для некоторых системных дисциплин важна именно двуединая сущность человека. Так, базой исследования основных закономерностей экологии человека и эволюции человеческого рода служит твердое понимание того, что «человек — биосоциальное существо, генетически связанное с другими формами жизни, но выделившееся из них благодаря способности производить орудия труда, обладающее членораздельной речью и сознанием, нравственными качествами» (Фролов, 1989. С. 61).

Исходя из этого, первую аксиому экологии человека можно сформулировать следующим образом: *Человечество, с одной стороны, — биологический вид, часть природы; с другой — носитель созданной им цивилизации, поэтому развитие человечества обусловлено двумя основополагающими процессами - биологической эволюцией и культурным прогрессом.* Жизнедеятельность человека обусловлена как биологическими процессами в его организме, его анатомией и физиологией, так и навыками, полученными при общении с другими людьми (обучение, совместный труд, отношения в семье), то есть в процессе социализации. Важную роль в биосоциальной эволюции человека сыграл тот факт, что восприятие социальной программы в ходе индивидуального развития человека опирается на ее генетические особенности, на присущие человеку способности к усвоению языков и т.д., имеющие в основе генетические задатки. «В этом отношении генетические особенности каждого человека имеют важнейшее значение не только для обеспечения его биологических свойств, но и для восприятия социальной программы. На протяжении всей истории человечества сознание людей оказалось способным воспринимать все нарастающую социальную программу. Пластичность сознания у человека так велика, что будущая, обозримая нам история, будет вполне обеспечена его существующими биологическими свойствами» (Дубинин, Шевченко, 1976).

Из понимания биосоциальной сущности человека следует понимание и всех остальных положений экологии человека.

**2. Главный биологический фактор физического выживания человека в меняющихся условиях - адаптация.** На первый взгляд кажется весьма странным, как в первобытную эпоху такой малочисленный вид, как *Homo sapiens*, уступающий по своим физическим данным многим живущим рядом с ним животным, сумел не только выжить, но и заселить всю планету. Для того, чтобы не только выжить на Земле, но и заселить все ее экологические ниши от экваториальных влажных лесов и пустынь до арктических тундр и суровых высокогорий, человеческие общности вынуждены были адаптироваться к новым условиям.

Биологическая адаптация - эволюционно возникшее приспособление человека к условиям среды, выражающееся в изменении внешних и внутренних особенностей организма под воздействием меняющихся условий среды. В процессе приспособления организма к новым условиям выделяют два процесса - фенотипическую, или индивидуальную, адаптацию и генотипическую адаптацию, осуществляемую путем естественного отбора полезных для выживания человеческих общностей признаков. При фенотипической адаптации организм непосредственно реагирует на новую среду, что выражается в компенсаторных физиологических изменениях, которые помогают организму сохранить в новых условиях равновесие со средой. Когда человек возвращается к прежним условиям существования, компенсаторные физиологические изменения исчезают.

При генотипической адаптации в организме происходят глубокие морфо-физиологические сдвиги, которые передаются по наследству и закрепляются в генотипе в качестве новых наследственных характеристик популяций, этнических групп и рас. В качестве примеров наследственно закрепленных признаков можно назвать многие особенности строения тела, большинство из которых стали признаками определенных рас или групп населения. Широкая грудная клетка с сильно развитыми легкими позволяет жителям высокогорий компенсировать сниженное атмосферное давление и недостаток кислорода во вдыхаемом воздухе. В холодных районах планеты у коренного населения массивное туловище и относительно короткие конечности, что является биологически выгодным в условиях низких температур и сильных ветров. У обитателей тропических равнин черный цвет кожи и плотный волосяной покров на голове, которые предохраняют их от воздействия солнечных лучей. В условиях сухих степей и пустынь у жителей сформировался узкий разрез глаз.

Уменьшение приспособительных возможностей организма представляет одновременно и снижение уровня здоровья. Истощение по тем или иным причинам механизмов адаптации делает весьма проблематичным нормальное существование людей и даже их выживание. Проблемы адаптации встают особенно остро при освоении пионерных районов и переселении туда людей с территорий, контрастных по природным условиям.

Важная составная часть теории адаптации — концепция о биосоциальной плате за адаптацию, сформулированная А.П. Авцыным. В экстремальных условиях, требующих максимального напряжения адаптационных систем организма, адаптированность человека достигается только иеной определенной биосоциальной платы. Высокая степень адаптированности к экстремальным условиям - это своеобразная биосоциальная специализация, сопровождающаяся крайним напряжением вполне определенных систем - от организменного до молекулярного. В результате такого напряжения индивидуум приобретает те или иные полезные для жизни в новых условиях свойства. Однако, это, как правило, достигается за счет утраты или существенного изменения тех его свойств, которыми он располагал ранее.

**3. Люди — существа социально организованные.** Только совместными усилиями человеческие общности смогли не только сохранить себя на Земле, но и создать высоко развитые цивилизации. Совместное существование и осмысленная деятельность вместе с другими людьми возможна для человека только тогда, когда в быту, труде, на отдыхе, в семейных отношениях, приверженности религиозным догматам, в политических пристрастиях он соответствует определенным стереотипам, сложившимся в той группе или той общности людей, к которой он принадлежит, когда он разделяет главные принципы жизнеустройства своей общины, рода, племени, этноса. Для этого он должен пройти процесс социализации.

Социализация представляет собой процесс становления личности, обучения и усвоения индивидом ценностей, норм, установок, образцов поведения, присущих данному обществу, социальной общности, группе. Социализацию можно рассматривать как активное приспособление индивида (группы индивидов) к социальной среде. Это приспособление проявляется в обеспечении условий, способствующих удовлетворению потребностей человека, реализации его интересов, достижения жизненных целей.

Социализация включает в себя приспособление прежде всего к условиям и характеру труда, а также к характеру межличностных отношений, к экологической и культурной среде, к условиям проведения досуга, к бытовой обстановке. Она осуществляется как в ходе целенаправленного воздействия на человека в системе воспитания, так и под влиянием широкого круга других воздействующих факторов.

Расширение и углубление социализации индивида происходит в трех основных сферах; деятельности, общения, самосознания. В сфере деятельности осуществляется как расширение видов последней, с которыми связан человек, так и ориентировка в системе каждого вида деятельности, то есть выделение главного в ней, ее осмысление и т.д. В сфере общения происходит расширение круга общения человека, обогащение его содержания, углубление познания других людей, развитие навыка общения. В сфере самосознания осуществляется формирование образа собственного

«Я» как активного субъекта деятельности, осмысление своей социальной принадлежности, социальной роли, формирование самооценки и пр.

В любой общности людей социализация человека начинается с его рождения и продолжается практически всю жизнь. Ее можно разделить на три стадии: дотрудовая (охватывающая период жизни человека до начала трудовой деятельности и включающая раннее детство и период обучения), трудовая (условные границы - период зрелости человека, его активного участия в трудовой деятельности) и послетрудовая, которая относится к периоду старости человека. В наши дни этот период совпадает, как правило, с пенсионным возрастом, а в прошедшие эпохи эта стадия социализации обычно не наступала.

Данная аксиома может быть сформулирована следующим образом:  
*Социализация каждого человека - единственная возможность обеспечения жизнеспособности любой общности людей.*

**4. Человекообразные предки человека и сам человек завоевывали себе место на Земле в процессе коллективных действий, разделения обязанностей между членами семьи, рода, племени, этноса.** В одиночку человек выжить и остаться человеком не может. Это подтверждается большим числом примеров. Так, маленькие дети, в силу различных причин оставшиеся на длительное время без общения с другими людьми (например, младенцы, воспитанные животными) и попавшие снова в человеческое общество, не могли в нем жить.

Все сообщество людей и каждая человеческая группа объединены общественной жизнью. Все внешне многообразные явления общественной жизни представляют в сущности ту или иную разновидность совместной деятельности людей. При этом деятельность определяется как специфически человеческая форма активного отношения к окружающему миру. Она направлена на осмысление, изменение и преобразование окружающей действительности. Обычно выделяют четыре формы совместной деятельности - материальную, духовную, управленческую и обслуживающую, или гуманитарную. Эту аксиому можно кратко сформулировать так

*Человеческие общности могут существовать и развиваться только благодаря совместной деятельности людей.*

**5. Вся история цивилизации - череда гениальных открытий, изобретений интеллектуальных прорывов.** Было справедливо замечено, что изобретатель колеса был не менее талантлив, чем изобретатель парового двигателя- Люди изобрели охотничий лук и поворотный гарпун, соху и плуг, парус и ветряную мельницу, ткацкий и книгопечатный станки, паровой двигатель и т.д. Они научились добывать и обрабатывать металлы, использовать силу текущей воды, построили плотины и каналы для орошения засушливых земель, создали великие произведения архитектуры и

изобразительного искусства, открыли законы природы. Среди людей появились религиозные учения и философские концепции.

Все эти достижения человеческого гения первоначально возникали в умах отдельных людей, а потом сведения о них, а также материальные объекты (керамические изделия, оружие, сельскохозяйственные культуры и пр.) постепенно распространялись по всей планете. Особенно наглядно этот процесс можно проследить на примере распространения сельскохозяйственных культур. Огромную работу проделал Н.И. Вавилов, изучая центры происхождения и пути распространения культурных растений.

Овладение всеми людьми наиболее совершенными навыками трудовой деятельности, использования орудий труда и оружия, предметов домашнего обихода, домашних животных — все это примеры передачи и получения хозяйственно-культурной информации. Далеко не всегда необходимые сведения получались легко и просто. Часто необходимая информация получалась и передавалась с опасностью для жизни. Как авантюрный роман выглядит история получения в Европе секрета китайского фарфора или похищения шелковичного червя. Тем не менее, совершенно очевидно, что для успешного развития хозяйства и совместного существования люди должны постоянно общаться, а также использовать знания, умения, навыки дальних и ближних соседей. Поэтому необходимо особо подчеркнуть, что прогресс в хозяйственно-культурной деятельности людей возможен только благодаря накоплению и распространению информации сначала внутри одной общности, постепенно распространяющейся среди других групп населения. Успеха достигают те общности людей, которые живут в едином информационном поле с остальным человечеством.

Сказанное выше позволяет дать определение пятой аксиоме: *Накопление и распространение хозяйственно-культурной информации — неременное условие развития человечества.*

**6. Природные условия были важнейшим фактором формирования современного человека.** Около 2 млн лет назад изменения климата в сторону его иссушения привели к сокращению (почти до полного исчезновения) лесов и распространению степей и саванн на значительных пространствах тропических областей. В этой связи у предков человека, вся жизнь которых была связана с тропическим лесом, в ряде районов Тропической Африки оказались нарушенными самые главные экологические связи. Вместо лазания у них начала вырабатываться новая система передвижения - бипедализм, то есть ходьба и бег только на двух ногах, а также появилась необходимость в изыскании новых видов пищи, свойственных степям и саваннам. Предок человека встал на ноги и освободил передние конечности. С вынужденным переходом от сбора растительных плодов к охоте на диких животных, вероятно, появилась необходимость в изготовлении каменных орудий. Следующим шагом на эволюционной лестнице было совершенствование обработки камня,

использование огня от природных источников, а потом и получение огня. Далее процесс взаимодействия человека с окружающей средой расширился и становился всеобъемлющим. Таким образом, можно сделать вывод, что человечество, начиная с самых отдаленных человекообразных предков, на протяжении всего периода своего становления, заселения планеты и продвижения к вершинам современной цивилизации постоянно находится под воздействием совокупности факторов окружающей среды.

Но не только природные условия влияли на человека, он сам активно воздействовал на свое природное окружение. В результате создалась новая, «искусственная» среда обитания, которая в свою очередь существенно влияет на различные стороны жизнедеятельности человека.

Влияние внешних факторов на человеческие общности вызывает формирование определенного демографического поведения и уровня здоровья. Изменение внешних условий ведет к изменению ответных реакций человеческих общностей. Находясь под влиянием окружающей среды, люди сами активно воздействуют на нее, что приводит к ее трансформации.

Изложенное выше позволяет определить одно из важнейших понятий экологии человека - антропоэкологический процесс. Взаимодействие людей с окружающей средой и результаты этого взаимодействия составляют суть антропоэкологического процесса. Этот процесс возник в далеком прошлом вместе с возникновением человека и продолжался на протяжении всей истории земной цивилизации. По мере освоения космического пространства антропоэкологический процесс захватит Ближний и Дальний космос. В этой связи необходимо говорить о всеобщности и постоянстве существования антропоэкологического процесса.

Тогда эта аксиома будет формулироваться так: *С момента появления человека на Земле всегда и везде, где есть люди, протекает антропоэкологический процесс - постоянно происходящее взаимодействие человеческих общностей с окружающей средой и последовательная смена результатов этого взаимодействия для людей и для окружающей среды.*

**7. Следующая аксиома является модификацией «Правила ускорения исторического развития» Н.Ф. Реймерса.** Она формулируется следующим образом: *Ускорение темпов социально-технологического развития и экологической напряженности — неотъемлемая особенность эволюции человечества.* Чем стремительнее под воздействием многообразной деятельности людей изменяется среда обитания человека и условия ведения им хозяйства, тем быстрее происходят перемены в социальной, демографической, профессиональной структуре и санологических свойствах человеческих общностей, экономическом и техническом развитии общества.

Вспомним, что наиболее древний предок человека, научившийся изготавливать примитивные каменные орудия, появился на Земле около 2,5 млн лет назад, огонь от естественных источников люди стали использовать

около 200 тыс. лет назад, а сами получать огонь люди научились около 50 тыс. лет. Неолит - эпоха примитивного земледелия и скотоводства - занял около 10 тыс. лет. Каждый этап овладения все новыми силами природы и создание все более совершенных средств производства занимал все меньший промежуток времени. Использование мускульной силы рабов, а потом и домашних животных продолжалось около 5 тыс. лет. Потом появились ветряные и водяные двигатели и они определяли характер производства. Господство парового двигателя продолжалось 150~200 лет. Эра двигателя внутреннего сгорания насчитывает менее 100 лет. Электроэнергия широко вошла в производство и быт 70 лет назад. Около 40 лет прошло с начала использования атомной энергии в мирных целях, что во многом изменило производство, экономику и, главное, психологию людей. В 1957 году был запущен первый искусственный спутник Земли (ИСЗ), а сегодня невозможно представить мир без спутниковой связи, космической съемки земной поверхности, космических систем спасения людей, космической геодезии и т.д. Два десятилетия назад началась компьютеризация общества, и всего несколько лет назад в широком масштабе стал использоваться Интернет.

Любые технологические нововведения не только облегчают жизнь людей и служат «двигателями прогресса», но одновременно они оказывают мощное, подчас негативное воздействие на природную среду и на человека. Развитие скотоводства в Средиземноморье уже в древние времена стало причиной гибели лесов в этом регионе. Выплавка металла также была сопряжена с уничтожением лесов для получения древесного угля. Тепловая энергетика и автомобильный транспорт служат источником загрязнения окружающей среды окислами серы, азота, углерода и пр. Использование атомной энергии сопровождается ядерными авариями, накоплением радиоактивных отходов. Запуск технологических объектов в космическое пространство приводит к загрязнению обширных территории высокотоксичными веществами и накоплению в околоземном пространстве космического мусора. Неумеренное пользование компьютерами и сотовой связью становится фактором риска для здоровья людей, особенно детей.

Скорость изменения среды обитания человека и самого человека непрерывно нарастает, при этом увеличиваются темпы накопления негативных явлений в окружающей среде, на которые общество должно реагировать, нейтрализовать их или выводить за пределы своей жизненной среды. Но при этом велика вероятность того, что на определенном этапе социально-технологической эволюции скорость накопления отрицательных изменений в окружающей среде крупного региона или всей планеты превысит положительные результаты технологического развития, что приведет к региональной или глобальной экологической катастрофе.

**8. Очередная аксиома формулируется следующим образом:** *Научно-технический прогресс — причина роста числа факторов риска и их усложнения. При этом защита людей от факторов риска — источник появления новых негативных факторов.*

В эпоху первобытности люди во всем зависели от капризов природы (холод, жара, ураганы, лесные и степные пожары, засухи, наводнения и др.) и вызываемых ими губительных последствий. Люди погибали во время стихийных бедствий. Голод и смерть были уделом охотничьих племен при изменении путей миграции промысловых животных. Жители сельскохозяйственных районов страдали в случае неурожаев, падежа скота. Жители городов и целых стран становились жертвами распространения инфекционных заболеваний.

Испытывая постоянное давление внешних условий, люди на протяжении всей своей истории для уменьшения или предотвращения негативных воздействий факторов окружающей среды искали средства защиты от них. Они строили жилища, создавали защищенные поселения, формировали устойчивые к засухе и заморозкам агроценозы. Люди совершенствовали транспорт и энергетические установки, постоянно улучшали средства связи и т.д. Можно сказать, что они формировали искусственную среду обитания, или «броню цивилизации».

«Броня цивилизации» не только защищает людей от факторов риска, но ее компоненты, в свою очередь, сами формируют новые факторы риска, влияние которых необходимо непрерывно устранять или минимизировать. Развитие цивилизации требовало концентрации людей в городах, но высокая скученность населения в средневековых городах способствовала распространению инфекционных заболеваний. Эпидемии чумы, холеры, натуральной оспы уносили множество жизней. Благоприятные условия жизни, бытовой комфорт, производство необходимых для жизни товаров напрямую связаны с развитием энергетики. Но тепловые электростанции являются одними из основных источников загрязнения среды обитания человека. Вообще современная цивилизация немыслима без использования электроэнергии, но сильные электромагнитные поля представляют собой опасный фактор риска для нормальной жизнедеятельности людей. Человек стремится быстрее преодолевать большие пространства, а в результате транспортные средства, в первую очередь автотранспорт становятся в больших городах источником токсичных выбросов, шумового загрязнения, травматизма.

В промышленно развитых странах, где «броня цивилизации» надежно защищает людей от природных катаклизмов, население испытывает негативные воздействия постоянно увеличивающегося числа техногенных факторов - загрязнения воздуха, воды, продуктов питания, влияния радиации, электромагнитных полей, шума, вибрации, эмоциональных перегрузок, психологических стрессов.

Таким образом, на ранних этапах становления человечества и в регионах с примитивным хозяйством люди испытывают прессинг природных факторов, которые становились причинами голода, болезней, смерти. В промышленно развитых странах, с развитой «броней цивилизации» население подвергается преимущественно воздействию постоянно увеличивающегося числа, техногенных факторов риска.

**9. Двойное влияние факторов окружающей среды на людей.** Данная аксиома напоминает о том, что одни и те же факторы окружающей среды могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на человеческие общности и на отдельных людей, на их физическое и психическое состояние, социальное благополучие, демографическое поведение. Так, например, сильный ветер, особенно в сочетании с низкими температурами воздуха, можно рассматривать как фактор, отрицательно влияющий на жизнедеятельность населения.

В районах с высоким объемом техногенных выбросов в приземный слой атмосферы сильный ветер, который рассеивает загрязнения, становится положительным фактором. Другой пример: быстрая автомобилизация региона способствует развитию экономики, резко повышает уровень жизненного комфорта граждан. В то же время стремительный рост числа автомобилей в неприспособленных для этого городах приводит к интенсивному загрязнению городского пространства и к тяжелым для здоровья людей последствиям.

Строительство ирригационных сооружений в засушливых районах резко повышает урожаи сельскохозяйственных культур, но оросительные каналы превращаются в места выплода кровососущих насекомых - переносчиков опасных болезней.

Таким образом, следует констатировать, что *комплекс различных элементов окружающей среды в зависимости от их характеристик и сочетания может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на человеческие общности и на отдельных людей, на их физическое и психическое состояние, социальное благополучие, демографическое поведение.*

**10. Человек постоянно находится в поле влияния на него различных факторов риска, но их воздействие может проявиться в изменении состояния здоровья как непосредственно после контакта с этим фактором, так и через много лет и даже в следующих поколениях.**

Вдыхание человеком ядовитых газов, очень высокие концентрации тяжелых металлов в продуктах питания, контакт с высоковирулентным возбудителем инфекции, получение высокой дозы радиоактивного облучения, влияние мощных электромагнитных полей и пр. могут привести к изменению состояния здоровья в течение очень короткого промежутка времени (от нескольких минут до нескольких часов), в то время как, например, соприкосновение с веществом, обладающим канцерогенным действием, обычно приводит к возникновению онкологического заболевания через много лет. Ряд наследственных болезней возникает у детей, родители которых подвергались, например, радиоактивному облучению. Факторы риска влияют не только на общественное здоровье, но и на демографическое поведение. Так, в группе людей, получавших повышенную дозу радиации на протяжении короткого или длительного периода, могут измениться

намерения в отношении вступления в брак или рождения ребенка. Интенсивное химическое загрязнение местности становится причиной экологической миграции людей. Опыт показывает, что решение об отъезде из экологически неблагоприятного региона может быть принято сразу после появления вредного фактора или по прошествии времени в связи с изменившимися семейными обстоятельствами, например болезнью детей. Поэтому уместно говорить о несинхронности последствий для человека воздействия факторов риска.

Эту аксиому можно сформулировать так: *Воздействие факторов окружающей среды на население может проявиться в изменении демографического поведения и состояния здоровья как непосредственно после контакта с фактором риска, так и через много лет и даже в следующих поколениях.*

**11. Социально-экономическое развитие — важный фактор формирования общественного здоровья.** Тяжелые социально-экономические условия или их ухудшение в результате природных или социальных катастроф всегда сопровождаются снижением качества общественного здоровья (снижается продолжительность жизни, растет заболеваемость, инвалидность и т.д.). При этом начинают действовать механизмы естественного и социального отбора, которые удаляют из популяции в первую очередь людей с тяжелыми нарушениями здоровья.

Гармоничное социально-экономическое развитие стран и регионов ведет к формированию развитой социально-бытовой инфраструктуры, сбалансированному питанию населения, появлению свободного времени для занятий спортом, способствует совершенствованию системы здравоохранения и в результате всегда сопровождается улучшением качества общественного здоровья (увеличение продолжительности жизни, снижение заболеваемости, инвалидности, временной нетрудоспособности). При этом высокий уровень развития здравоохранения способствует накоплению в человеческих общностях хронических больных, страдающих тяжелыми, в том числе генетическими, нарушениями, врожденными пороками развития изменениями со стороны психики и т.д.

Эту аксиому можно сформулировать так: *Высокий уровень социально-экономического развития обычно обеспечивает высокое качество здоровья подавляющего большинства населения, но одновременно служит причиной накопления в человеческой общности лиц с тяжелыми недугами из-за устранения влияния естественного отбора. Затяжные социально-экономические кризисы в результате природных или социальных катастроф сопровождаются эпидемиями, ростом заболеваемости, высокой смертностью, в первую очередь хронических больных, снижением продолжительности жизни всего населения, особенно мужской его части.*

**12. Пределы роста численности людей на Земле обусловлены исчерпаемостью ее ресурсов.** В наше время особенно остро встала проблема роста численности населения Земли. У этой проблемы есть

различные аспекты. Так, Ф. Хайек (1992) писал, что демографический рост чреват социальными опасностями постольку, поскольку он опережает рост культурного разнообразия. Соображение это весьма актуально, но есть и другие очень важные стороны демографической проблемы, а именно вопрос о природных ресурсах. Биосфера Земли представляет собой систему с исчерпаемыми ресурсами чистой воды, пригодных для сельского хозяйства земель, удобных для строительства территорий, ископаемого энергетического и промышленного сырья, которые к тому же интенсивно истощаются неразумным ведением хозяйства.

Особенно остро стоит проблема чистой воды. В истории уже были кровавые стычки из-за распределения воды в засушливых районах. По мнению ученых, еще более мрачная ситуация ждет человечество впереди. "Все знают, что население планеты растет, но соответствующего увеличения питьевой воды не происходит, и на региональном уровне это может закончиться конфликтом» считают эксперты ООН. Ректор Университета ООН Ганс Ван Гинкель предсказывает, что «международные и гражданские войны из-за воды угрожают стать основным элементом политической жизни XXI века».

Дефицит ресурсов ограничивает рост численности населения Земли. При современных формах аграрной и промышленной деятельности он не может продолжаться до бесконечности. В этой связи можно говорить о пределах социально-экономического и демографического роста как в отдельных регионах, так и на всей планете.

Кратко содержание аксиомы можно изложить следующим образом. *Сличение численности человечества — необходимое условие освоения планеты и ее заселения, но рост населения постоянно сопровождался вспышками острозаразных болезней, войнами, конфликтами из-за дефицита ресурсов: территории, чистой воды, энергетического сырья, охотничьих и рыболовных угодий, пастбищ, пахотных земель, продуктов питания. Поэтому рост населения Земли и увеличение постоянно растущих его потребностей не могут продолжаться бесконечно из-за ограниченности ресурсов биосферы.*

**13. Последняя в ряду рассматриваемых аксиом экологии человека касается глобальных проблем человечества. Ее можно назвать: Социально-политическое и экологическое сотрудничество между всеми странами - альтернатива глобальной катастрофе.** Проблемы пределов роста, исчерпаемости природных ресурсов, конечных величин численности человечества обсуждались многократно и на самых различных уровнях — от Римского клуба до Организации Объединенных Наций. Современные тенденции нарастающего использования природных ресурсов, потребления энергии, продуктов питания и товаров способны истощить ресурсы, ухудшить состояние окружающей среды и экономическое положение большинства населения. При этом необходимо учитывать, что народы и государства Земли связаны между собой так тесно, что последствия

действий, предпринятых в какое-то время в одной части планеты, могут проявиться в другое время в других ее частях. Поэтому мероприятия, преследующие узкие ограниченные природоохранные цели, чаще всего оказываются неэффективными. Принимаемые решения должны учитывать самый широкий контекст, длительную временную перспективу. Преодоление на определенный срок пределов социально-экономического и демографического роста возможно несколькими путями: 1) переходом на новые ресурсосберегающие технологии; 2) поиском принципиально новых ресурсов питания, энергии, производства; 3) разумной и добровольной стабилизацией численности населения. В последнее время все три процесса, в той или иной мере, происходят в странах с развитой экономикой и технологией, но их население составляет меньшинство человечества и они используют большую часть природных ресурсов Земли. Поэтому в начале XXI века возникнет альтернатива - что произойдет быстрее: будут исчерпаны все ресурсы или все страны (богатые и бедные) откажутся от «национального и экономического эгоизма» и предпримут адекватные меры для предотвращения или отдаления глобальной антропоэкологической катастрофы до той поры, когда человечество найдет радикальные способы ее преодоления. Ведущие специалисты по глобальному моделированию пришли к выводу, что в долгосрочной перспективе сотрудничество между странами оказывается для всех участников гораздо выгоднее, чем соперничество или соревнование. Подведем итог рассмотрения главных проблем человечества в виде аксиомы, которая звучит так: *Отказ всех стран от «национального, экологического и экономического эгоизма» - путь предотвращения глобальной антропоэкологической катастрофы.*

#### ***6. Поняття про гігієнічне нормування, гранично допустимі концентрації, гранично допустимі рівні і дози, максимально допустиме навантаження***

Гігієнічне нормування несприятливих чинників навколишнього середовища потрібне для контролю за якістю середовища і для створення оптимальних гігієнічних умов праці та побуту людей, тому є одним із найвідповідальніших завдань гігієни. Вивчення та обґрунтування оздоровчих заходів з благоустрою населених місць, що вимагає чіткої регламентації чинників навколишнього середовища, стосується насамперед наукового обґрунтування гігієнічних нормативів повітря населених пунктів і виробничих приміщень, води і продуктів харчування, будівельних матеріалів, предметів одягу, взуття і матеріалів для їхнього виготовлення. Ці нормативи є юридичною підставою санітарного контролю.

Гігієна як наука, базуючись на виявлених закономірностях, науково обґрунтовує оптимальні і гранично припустимі параметри чинників довкілля, які служать основою для опрацювання гігієнічних нормативів, правил і заходів, що передбачають використання позитивного і запобігання несприятливому впливові навколишнього середовища на здоров'я.

Гігієнічним нормативом називають чітко визначений діапазон параметрів чинника навколишнього середовища, який є оптимальним або безпечним з точки зору збереження нормальної життєдіяльності і здоров'я людини, людської популяції і майбутніх поколінь.

Теорія гігієнічного нормування ґрунтується на таких принципах (Є.Г. Гончарук і співавт., 1995):

1. Принцип першочерговості медичних показань, коли беруть до уваги тільки особливості впливу шкідливого чинника на організм людини і санітарні умови життя.

2. Принцип диференціації біологічних відповідей, коли враховується спектр можливих реакцій організму за видами біологічних відповідей на вплив одного чинника, тобто гігієнічний норматив встановлюють з урахуванням найчутливіших груп населення, і він має бути нижчим за їхні захисно-приспосувальні реакції.

3. Принцип поділу об'єктів санітарної безпеки, коли гігієнічні нормативи встановлюють окремо для кожного об'єкта.

4. Принцип урахування всіх можливих несприятливих впливів, коли для кожного об'єкта або чинника навколишнього середовища, для якого встановлюється норматив, ураховуються всі можливі види несприятливого впливу на середовище і організм людини.

5. Принцип пороговості, що враховує межі пристосування організму.

6. Принцип залежності ефекту від концентрації (дозы) і часу, що ґрунтується на засадах математичного опису, закономірностей впливу чинників залежно від концентрації (дозы) і часу.

7. Принцип лабораторного експерименту, коли дослідження для визначення порога впливу чинника проводять у лабораторних умовах.

8. Принцип аґравації, коли проводять відбір найвпливовіших на організм людини чинників навколишнього середовища.

9. Принцип відносності гранично припустимих концентрацій (ГПК), що передбачає перегляд ГПК.

З появою поняття екології людини було запропоновано методологічні основи інтегрованого гігієнічного та екологічного нормування якості навколишнього середовища і середовища безпосереднього проживання людей.

Оскільки гігієнічні нормативи орієнтовані лише на людину і не завжди гарантують безпеку інших об'єктів живої природи, зокрема рослин і тварин, тобто екосистем у цілому, вкрай потрібною є екологічна регламентація екологічного середовища. Таким чином, гігієнічне нормування є частиною екологічного нормування, і тому сучасне гігієнічне нормування має доповнюватись екологічним нормуванням. Однак саме екологічних нормативів поки що немає, і вони потребують подальшого опрацювання. В екологічному нормуванні пропонується використання методу біоіндикації, тобто виявлення та визначення антропогенних навантажень, що мають біологічне значення, на основі реакцій на них живих організмів. З огляду на те, що для гігієнічного нормування використовують експериментальні

дослідження на тваринах, імовірно, можна буде опрацювати принцип єдиного еколого-гігієнічного нормування.

Шкідливий вплив хімічних речовин на організм людини, а також інших живих істот вивчає окрема галузь науки, що називається токсикологією.

У гігієнічному нормуванні найважливішим є те, що параметри чинника, який підлягає нормуванню, не повинні зумовлювати несприятливих функціональних зрушень в організмі, віддалених шкідливих наслідків, а також негативно впливати на розвиток, самопочуття і працездатність людини, на санітарні умови життя.

Гігієнічне нормування передбачає визначення ГПК шкідливих хімічних домішок у повітрі, воді, ґрунті, харчових продуктах тощо.

Для фізичних чинників антропогенного походження воно передбачає визначення гранично припустимих рівнів і доз.

Окремо визначають оптимальні і припустимі параметри мікроклімату, освітлення, сонячного випромінювання тощо, а також оптимальний і припустимий склад добового харчового раціону та питної води.

Таким чином, гігієнічне нормування охоплює як чинники антропогенного походження, що виявляють несприятливий вплив на організм людини, так і природні, що є вкрай потрібними для її життєдіяльності.

Під час нормування шкідливих речовин їх ГПК визначають за таким шкідливим показником, який характеризується найменшою пороговою концентрацією і називається лімітувальним.

Порогом шкідливої дії вважається мінімальна кількість речовини в об'єкті навколишнього середовища, під впливом якої в організмі виникають зміни, що виходять за межі фізіологічних пристосувальних реакцій, іншими словами, розвивається патологія.

Отже, нормовані ГПК повинні бути нижчими від порога шкідливої дії речовини.

Оскільки експерименти проводять на тваринах, виникає потреба переносити отримані дані на людину. Такі розрахунки результатів дослідів на тваринах проводять із застосуванням коефіцієнтів запасу або коефіцієнтів екстраполяції з метою гарантування безпечності нормативів. Обґрунтовану в експерименті концентрацію знижують у 10—100 разів, залежно від рівня токсичності і кумулятивної дії речовини.

Схема обґрунтування гігієнічного нормативу шкідливої речовини має кілька етапів. Насамперед вивчають фізико-хімічні властивості речовини, методи її кількісного визначення, вплив речовини на людину, шляхи потрапляння її в організм і перетворення в різноманітних середовищах.

Далі вже вивчають безпосередню дію речовини на організм. Спочатку проводять гострий експеримент на тваринах з метою визначення смертельної дози, порогів гострої та вибіркової дій зон гострої і специфічної дій, а також коефіцієнта можливості інгаляційного отруєння.

На наступному етапі, яким є підгострий дослід, визначають коефіцієнт кумуляції та механізм дії речовини. Коефіцієнтом кумуляції називають

співвідношення сумарної концентрації речовини, котра спричинює певний ефект, коли вводять незначну дозу, до концентрації, ефект якої такий самий, як і внаслідок одноразового введення.

Хронічний дослід є наступним етапом і основним експериментом. Він триває від чотирьох до шести місяців і більше. Мета його — визначення порога хронічної загальнотоксичної дії, якою є мінімальна концентрація, що зумовлює початкові несприятливі зміни в організмі за тривалої дії. Крім того, цей експеримент дає змогу визначити зону хронічної дії, поріг віддаленої біологічної дії, тобто мінімальну концентрацію, що здатна спричинити специфічний або віддалений ефект за тривалої дії речовини на рівнях, нижчих від порога хронічної загальнотоксичної дії, зону біологічної дії та коефіцієнт запасу.

У стадії вивчення перебуває теорія біологічної еквівалентності для обґрунтування сумарної дії різноманітних чинників із виходом на нормування максимально припустимого навантаження. Це максимально припустима інтенсивність впливу на людину всієї сукупності чинників середовища (Г.І. Сидоренко, 1986).

Одночасно з визначенням ГПК шкідливих речовин вказується клас небезпеки речовини. На стадії дослідницьких розробок, опрацювань та вивчення нових речовин можна застосувати тимчасові гігієнічні нормативи, якими є орієнтовно безпечні рівні дії (ОБРД).

Стосовно мутагенної і канцерогенної дії іонізуючої радіації Міжнародний комітет радіаційного захисту затвердив відповідну концепцію. Її суть у тому, що для речовин, які зумовлюють мутагенну і канцерогенну дію, порогових доз зовсім не існує. Будь-яка доза, що потрапляє в організм, збільшує ризик виникнення пухлини.

Однак проблему безпороговості дії канцерогенів до кінця не вивчено. На думку деяких учених, існують і порогові, і безпорогові бластомогенні впливи, а тому слід нормувати сильні хімічні канцерогени з позиції безпороговості, слабкі ж — шляхом експериментального визначення порога в умовах, адекватних тим, в яких використовують цю речовину. Н.Я. Янишева (2001) вважає, що можна в експериментальних умовах досягнути такого рівня канцерогену, коли пухлини у тварин виникають не частіше, ніж у разі контролю. Наприклад, канцерогенний ризик від дії перорального припустимого добового надходження бензпірену на населення не перевищує  $2 \cdot 10^{-6}$ , що є припустимим.

Розглянемо особливості гігієнічного нормування основних чинників навколишнього середовища — повітря, води, ґрунту і харчових продуктів.

Головним питанням проблеми охорони атмосферного повітря є гігієнічне нормування атмосферних забруднень, яке полягає в науковому обґрунтуванні ГПК шкідливих речовин у повітрі. Враховуючи різний ступінь впливу шкідливих речовин на організм, В.А. Рязанов (1961) сформулював методологічні основи гігієнічного нормування і критерії шкідливості атмосферних забруднень.

Критерії оцінки дії малих концентрацій атмосферних забруднень на організм такі:

1) припустимою може бути визнана така концентрація тієї або іншої речовини в атмосферному повітрі яка не чинить на людину прямої або непрямой, шкідливої чи неприємної дії, не знижує

2) звання до шкідливих речовин має розглядатись як несприятливий момент і доказ неприпустимості концентрації, що вивчається; працездатності, не впливає на самопочуття і настрої;

3) неприпустимими є такі концентрації шкідливих речовин, що несприятливо впливають на рослинність, клімат місцевості, прозорість атмосфери і побутові умови життя населення. Враховуючи ці критерії, для обґрунтування ГПК проводять токсикологічні дослідження хімічного забруднювача. Встановлюють максимальну разову ГПК речовин у разі короткочасної дії атмосферних забруднень, а також середньодобову ГПК, що складені з низки проб.

Максимальна разова ГПК шкідливої речовини в повітрі населеної території не повинна зумовлювати в організмі людини рефлекторних, у тому числі субсенсорних, реакцій.

Середньодобова ГПК шкідливої речовини в повітрі населених місць не повинна справляти на людину прямого чи непрямого шкідливого впливу в умовах невизначено тривалого цілодобового вдихання.

Дослідження розпочинають зі встановлення порогової концентрації за запахом. Для цього вивчають наявність нюхових відчуттів. Потім вивчають ступінь подразнювальної дії речовин, а також рефлекторні реакції, що виникають у відповідь на короткочасні вдихання забруднювача, зокрема реакції мозку за даними електроенцефалографії.

Основою для встановлення ГПК є експеримент на тваринах, під час проведення якого вивчають резорбтивну дію речовини, в тому числі загальнотоксичний, канцерогенний, мутагенний та інші впливи в умовах цілодобової експозиції для експериментальних тварин протягом 3—4 міс. Результати досліджень на тваринах переносять на людину шляхом екстраполяції.

У містах на організм людини діє безліч різних чинників навколишнього середовища, що зумовлює потребу вивчення комбінованої дії атмосферних забруднень. Коли на організм діє кілька шкідливих речовин, розрахунок їхніх ГПК у повітрі визначають за формулою:

$$\frac{C_1}{ГПК_1} + \frac{C_2}{ГПК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГПК_n} \leq 1,$$

де  $C_1, C_2, \dots, C_n$  — фактичні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі:  $ГПК_1, ГПК_2, \dots, ГПК_n$ , — гранично припустимі концентрації цих речовин.

Отже, сума відношень фактичних концентрацій речовин до їхніх ГПК, визначених для їхньої ізольованої дії, не повинно перевищувати 1. ГПК шкідливих речовин в атмосферному повітрі є елементом санітарного

законодавства: їх використовують у практиці проектування і санітарного нагляду.

За даними Є.Г. Гончарука і співавторів (1995), обґрунтування ГПК хімічних речовин в атмосферному повітрі відбувається у шість етапів:

1. Визначення характеристики хімічної речовини, що вивчається.
2. Визначення параметрів токсикометрії речовини на експериментальних тваринах, тобто визначення середньої смертельної концентрації ( $CL_{50}$ ), котра призводить до загибелі 50% тварин унаслідок одноразового інгаляційного отруєння та експозиції 2—4 год і спостереженні протягом 2 тиж, середньої смертельної дози ( $DL_{50}$ ), яка спричиняє загибель 50% тварин у разі введення речовини в шлунок і подальшого спостереження протягом 2 тиж, порога гострої дії ( $Lim_{ac}$ ), тобто мінімальної концентрації речовини, яка спричинює за разової дії протягом 2—4 год вірогідні зміни в організмі, зони гострої дії:

$$Z_{ac} = \frac{CL_{50}}{Lim_{ac}}$$

3. Вивчення рефлекторної дії речовини.
4. Вивчення резорбтивної дії речовини в умовах тривалої експозиції.
5. Розрахунок ГПК шкідливих атмосферних забруднень за резорбтивною дією.
6. Перевірка надійності встановлення ГПК у природних умовах.

Гігієнічне нормування хімічних речовин у воді водойм передбачає встановлення ГПК або орієнтовно припустимих рівнів (ОПР) шкідливих хімічних речовин, вмісту мікроорганізмів, завислих речовин, органічних речовин, рН, температури води водойм за 1 км до найближчого пункту водокористування. При цьому вважається, що ГПК хімічних речовин у воді водойм — це максимальні концентрації, за яких хімічні речовини не впливають шкідливо, прямо або опосередковано на стан здоров'я населення і не погіршують гігієнічних умов водокористування. Визначення ГПК хімічних речовин у воді водних об'єктів проводять за схемою у п'ять етапів. Перший етап включає характеристику речовини, другий — вивчення стабільності хімічної речовини, вплив її на загальний санітарний режим водойм і визначення порогової концентрації за загально-санітарною ознакою шкідливості хімічної речовини у воді, третій — визначення порогової концентрації за органолептичною ознакою шкідливості хімічної речовини у воді, четвертий — встановлення санітарно-токсикологічної ознаки шкідливості хімічної речовини у воді і визначення її максимально недіючої концентрації (МНК) на основі санітарно-токсикологічного експерименту на тваринах з екстраполяцією результатів на людину. Це проводиться з метою вивчення впливу хімічних речовин на здоров'я населення. Причому санітарно-токсикологічна ознака характеризує ступінь небезпеки хімічної речовини для здоров'я людини внаслідок тривалого потрапляння її з питною водою. МНК вважається така, за якої хімічна речовина, що надходить в організм людини протягом тривалого часу з питною водою, не спричинює

прямої або віддаленої, тобто алергенної, мутагенної, тератогенної, канцерогенної дії на здоров'я населення. Дослідження проводять за допомогою гострого досліду протягом 14—15 діб, підгострого досліду — протягом 20—30 діб, хронічного санітарно-токсикологічного експерименту — протягом 6—8 міс. П'ятий етап передбачає перевірку експериментальних даних методом спостереження за станом здоров'я населення. ОПР речовин у воді встановлюють шляхом розрахункових і експрес-експериментальних методів прогнозування токсичності.

Гігієнічне нормування хімічних речовин у ґрунті має у своїй основі критерій, котрий припускає можливість надходження додаткових хімічних речовин у ґрунт у кількості, що є безпечною для здоров'я людей і навколишнього середовища. Нормування передбачає неприпустимість перебільшення дії хімічних речовин вище від адаптаційної можливості найчутливіших груп населення або порога екологічної адаптаційної властивості ґрунту, тобто порога самоочисної здатності його в разі дії на організм людини та навколишнє середовище. Гігієнічне нормування хімічних речовин у ґрунті також передбачає проведення досліджень з метою наукового обґрунтування ГПК екзогенної хімічної речовини у ґрунті на експериментальних моделях у стандартних ґрунтово-кліматичних умовах з перенесенням їх на природний ґрунт та організм людини.

Для гігієнічного нормування хімічних речовин у харчових продуктах визначають ГПК з урахуванням припустимої добової дози (ПДД) або припустимого добового надходження (ПДН). ПДД — це максимальна кількість речовини, щоденне надходження котрої в організм протягом усього життя людини не впливає шкідливо на її здоров'я та здоров'я майбутніх поколінь. ПДН дістають шляхом множення величини ПДД на масу тіла людини, і отримана величина є тією кількістю, котра може потрапити в організм людини протягом доби з їжею.

Шкідливі речовини у харчових продуктах нормують шляхом токсиколого-гігієнічної оцінки регламентованої шкідливої речовини, визначення стійкості речовини під час кулінарного оброблення, вивчення впливу залишкових кількостей шкідливої речовини на органолептичні властивості харчових продуктів, а також шляхом визначення впливу хімічних речовин на біологічну цінність харчових продуктів. Після цього проводять гострий, підгострий та хронічний санітарно-токсикологічні експерименти з метою виведення всіх показників токсичності і встановлюють ГПК шкідливої речовини у харчових продуктах. Завершується нормування вивченням віддалених наслідків, зокрема канцерогенних, мутагенних тощо, і спостереженням за хімічною речовиною в природних умовах з метою підтвердження безпечності її використання.

Виробниче середовище має також свої особливості нормування шкідливих хімічних речовин, що завершується визначенням ГПК і ОБРД.

Гігієнічна оцінка повітря виробничих приміщень полягає у порівнянні фактичних величин концентрації хімічних речовин з величинами ГПК у повітрі робочої зони. Токсичні речовини за ступенем впливу на організм

поділяються на такі чотири класи: I — надзвичайно небезпечні; II — дуже небезпечні; III — помірно небезпечні; IV — мало небезпечні.

ГПК шкідливих речовин у повітрі робочої зони є така концентрація, яка за умови щоденної роботи, крім вихідних днів, упродовж 8 год або за іншої тривалості, що не перевищує 41 год на тиждень, протягом усього робочого стажу не призводить до захворювань або відхилень у стані здоров'я робітників. Це визначають за допомогою сучасних методів досліджень у процесі роботи або у віддалені терміни життя теперішнього і наступного поколінь.

Гігієнічне нормування нової синтезованої хімічної речовини проводять послідовно. Спочатку здійснюють попередню токсикологічну оцінку нової сполуки з визначенням ОБРД. Далі визначають ГПК за повною схемою досліджень на лабораторних тваринах. Потім проводять корекцію ГПК на основі натурних (клініко-статистичних) експериментів протягом перших трьох років функціонування промислового підприємства. Якщо ж вивчають віддалені наслідки дії виробничих отрут — то і в пізніші терміни.

Нормування хімічних речовин в об'єктах навколишнього середовища завжди проводять за спеціальними методичними вказівками.

## **Тема 2. Біологічна та соціальна сутність людини. Стисла історія антропогенезу в загальній історії еволюції біосфери**

1. Положення *Homo sapiens* в систематиці тварин.
2. Еволюція роду *Homo* в філогенезі родини Понгід і Гомінід. Становлення біологічного виду *Homo sapiens*. Екологічні фактори як причина еволюції *Homo sapiens*.
3. Людина як складно організований феномен і предмет вивчення багаточисельних наук.
4. Біологічні основи поведінки людини.
5. Поняття раси як внутривидової структури. Співвідношення понять раси і популяції.

### ***1. Положення Homo sapiens в систематиці тварин.***

С екологічних позицій людство можна розглядати як общемирову популяцію біологічного виду, частину екосистеми Землі. Однак цей вид особливий, відрізняючись від всіх інших на планеті. Екологічною нішею людини є вся Земля. На Землі не залишилося місць, де не ступала б нога людини. Фундаментальні закони фізики, хімії, біології та екології поширюються на людину, і вимагається подальше всебічне вивчення взаємозв'язків людства та природи, щоб уникнути їх кризи та саморуйнування, забезпечити стійке розвиток природи та суспільства, зберегти цілісність загальної екосистеми.

Екологічне спорідненість людини з іншими біологічними видами на землі проявляється в спорідненості спектра екологічних зв'язків та пояснюється біологічним походженням та належністю людини до світу живої природи.

Біологічна природа людини проявляється в характерній для всього живої прагненні зберегти життя та продовжити її в часі та просторі через розмноження, забезпечити максимум безпеки та зручності. Ці природні потреби досягаються через постійне взаємодія людства з середовищем проживання. Всі люди вживають їжу, виступаючи споживачами I та II порядків у харчових ланках. Вони виділяють продукти фізіологічного обміну, використовуваними іншими організмами, беручими участь у циклі біогенних елементів (редуцентами) та інше.

Людина – один з 3 млн. відомих зараз біологічних видів на Землі.

Дані порівняльної ембріології та анатомії чітко показують розвиток та будову тіла людини риси спорідненості з тваринами та дозволяють віднести вид Людина Розумна (*Homo sapiens*) до :

*царству тварин,*  
*типу хордових,*  
*підтипу позвоночників,*  
*класу млекопитаючих,*  
*підкласу плацентарних,*

*отряду приматов,  
семейству гоминидов,  
роду человек.*

Существует целый ряд наук, которые занимаются изучением человека. Одна из таких наук **антропология** – наука о биологических особенностях вида *H.s*, исследующая происхождение, внутреннее и внешнее строение (морфологию), эволюцию человека, человеческие расы и их происхождение, нормальные вариации физического строения человека внутри этих рас, в том числе в связи с особенностями среды обитания людей.

**Физиология человека** – наука о жизнедеятельности и жизненных функциях живого организма.

В строении тела человека и животного *много общего*:

1) у человека (как у хордовых) на ранних этапах эмбрионального развития внутренний скелет представлен хордой, полость глотки содержит жаберные щели, нервная трубка закладывается на спинной стороне, тело имеет двустороннюю симметрию;

2) замена хорда на позвоночный столб по мере развития, формирование черепа и челюстного аппарата, появление скелета парных свободных конечностей, наличие пяти отделов головного мозга, формирование сердца на брюшной стороне позволяет отнести человека к позвоночным;

3) как у млекопитающих позвоночник человека разделен на 5 отделов, кожа покрыта волосами и содержит потовые и сальные железы; характерно наличие диафрагмы, четырехкамерного сердца, теплокровности;

4) наличие матки и питания плода через плаценту позволяет отнести человека к плацентарным;

5) такие признаки, как передние конечности хватательного типа (первый палец противопоставлен остальным), наличие ногтей, одна пара молочных желез, расположение глаз в одной плоскости (обеспечивает объемное зрение), замена молочных зубов и др., позволяют отнести человека к отряду приматов;

б) о родстве человека с животными свидетельствует также наличие у него атавизмов и рудиментов; **атавизмы** – появление у отдельных организмов данного вида признаков, которые существовали у отдаленных предков, но были утрачены в процессе эволюции; атавистические признаки, встречающиеся иногда у человека (наружный хвост, обильный волосяной покров на лице, сильно развитые клыки, многососковость и др.), свидетельствуют о том, что гены, ответственные за данный признак, сохраняются в процессе эволюции в генофонде, но их действие при нормальном онтогенезе блокировано; **редументы** – недоразвитые органы, практически утратившие в процессе эволюции свои функции по сравнению с гомологичными органами предковых форм; в отличие от атавизмов рудименты встречаются практически у всех особей данного вида; у человека насчитывают около 90 рудиментов: аппендикс, волосяной покров туловища, ушные мышцы, копчиковый отдел позвоночника и др.

В то же время между человеком и человекообразными обезьянами существуют *коренные отличия*:

- 1) только человеку присуще истинное прямохождение;
- 2) в силу вертикального положения скелет человека имеет широкий таз, плоскую грудную клетку, резкие изгибы позвоночника, сводчатую стопу, большой палец нижней конечности приблизился к остальным и принял на себя функцию опоры;
- 3) гибкая кисть руки – орган труда – способна выполнять самые разнообразные и высокоточные движения;
- 4) мозговой отдел черепа преобладает над лицевым;
- 5) в мозге человека значительно развиты лобные, височные и теменные доли, в которых расположены важнейшие центры психики и речи;
- 6) человек обладает сознанием и мышлением, создал искусство и науку.

## ***2. Еволюція роду Ното в філогенезі родини Понгід і Гомінід. Становлення біологічного виду Ното sapiens. Екологічні фактори як причина еволюції Ното sapiens***

Изучение современных и ископаемых приматов дает материал, позволяющий понять, каким образом возникли характерные особенности человека, которые в итоге вывели его за пределы мира животных.

Общим предком человекообразных обезьян и наиболее высокоорганизованного в отряде приматов семейства гоминид (людей) была одна из ветвей узконосых обезьян. Древнейшие представители этой ветви уже передвигались по земле на задних конечностях, помогая себе передними. Более или менее выпрямленное положение тела и перенос центра тяжести в основном на задние конечности резко изменило соотношение между всеми органами животного: грудная клетка становилась шире и короче; позвоночный столб постепенно терял форму дуги, свойственную всем животным, передвигающимся на четырех ногах, и приобретал S-образную форму, что придавало ему гибкость. Движения передних конечностей стали более свободными и разнообразными. Это оказалось очень полезным, так как облегчило добывание пищи.

На ранних этапах эволюции приматов наши отдаленные предки жили на деревьях. Однако непосредственными предками гоминид были наземные двуногие обезьяны. Переход к наземному образу жизни осуществился задолго до появления первых гоминид.

Переход к прямохождению, освободившему руку от участия в передвижении тела, — лишь одно и далеко не единственное условие превращения нашего далекого предка в человека. Не менее важным был и стадный образ жизни, при котором слабость одной особи компенсировалась усилиями совместно обороняющегося стада, а опыт, приобретенный индивидуумом, быстро становился достоянием других членов стада. Высокий уровень развития мозга и психики, использование различных

предметов в качестве орудий для охоты и защиты от врагов стали главнейшими предпосылками очеловечивания, основой для развития мышления и трудовой деятельности.

Прежде чем человек окончательно выделился из мира животных, прошел длительный период времени.

Некоторые виды человекообразных обезьян погибли в борьбе за существование. Различные виды обезьян совершали от случая к случаю отдельные трудовые операции, забрасывали их, снова к ним возвращались, пока труд из исключения не стал правилом. Естественный отбор обеспечивал выживание особей и групп, обладавших способностью к трудовой деятельности.

Переход от использования различных предметов в качестве орудий труда к регулярному и сознательному их изготовлению дал той группе приматов, из которой впоследствии возник человек, огромные преимущества перед остальными.

**Предшественники человека.** Человек и приматы происходят от общего предка — небольшого млекопитающего, походившего на крысу. Первые приматы появились в конце мелового периода около 70 млн. лет назад. Сначала ответвились лемуры и другие полуобезьяны (низшие приматы), а затем обезьяны (высшие приматы), причем часть их жила в Новом Свете (Южная Америка), а часть — в Старом (Африка и Азия). От последних отделился гиббон, затем орангутан, а третья линия дала гориллу, шимпанзе и человека.

Современные человекообразные обезьяны не являются предками человека, но происходят от общих с ним, уже вымерших предков — наземных человекообразных обезьян — *дриопитеков* (от греч. «дриос» — дерево, «питекос» — обезьяна) (рис.2). Они появились 17—18 млн. лет назад и вымерли около 8 млн. лет назад. Дриопитеки обитали в тропических лесах. Некоторые их виды, видимо, положили начало эволюции человека.

Возможно, дальним предком человека был *рамапитек* (Рама — герой индийского эпоса). О его существовании стало известно по найденным в Сиваликских горах в Индии нескольким зубам и фрагментам челюсти (рис. 2). Было ли это существо прямоходящим, установить пока невозможно. Предполагается, что рамапитеки появились 14 млн. лет назад и вымерли около 9 млн. лет назад.

Хотя ископаемые остатки дриопитеков и рамапитеков находят во всем Старом Свете, местом возникновения рода *Номо* (человека) считается Африка. Начиная с 1924 г. там находят остатки наземных приматов, получивших название *австралопитеков* (от лат. «аустралис» — южный).

Сдвинутое к центру черепа положение затылочного отверстия, строение бедренных и тазовых костей у австралопитеков, сильно напоминающих человеческие,— все это заставляет предполагать, что передние конечности у них не принимали участия в передвижении тела. Строение хорошо развитого большого пальца кисти говорит о том, что передние конечности этих приматов совершенствовались как хватательный

орган, способный к манипулированию различными предметами: камнями, костями, палками. Австралопитеки жили на открытых лесостепных пространствах, сходных с современной саванной. Масса их, по вычислениям ученых, была 36—55 кг.

Австралопитеки не имели таких естественных органов защиты, как мощные челюсти, клыки и острые когти, и уступали в физической силе крупным животным. Использование природных предметов (камней, длинных костей крупных животных и т. д.) в качестве орудий, заменявших органы защиты и нападения, позволяло австралопитекам преодолевать свою беззащитность в условиях, где было трудно спрятаться от врагов. Изучение черепов австралопитеков показало, что объем их мозга значительно превышал объем мозга близких им по размерам тела шимпанзе.

Наиболее древняя находка австралопитека у озера Рудольф в Кении имеет возраст 5,5 млн. лет. Вероятно, в этот период у них формировалось прямохождение, совершенствовалась кисть. Со временем некоторые группы австралопитеков постепенно стали переходить от *использования* различных естественных предметов в качестве орудий к *изготовлению* орудий труда (наиболее древняя находка таких орудий у озера Рудольф имеет возраст 2,6 млн. лет).

Самые древние орудия изготавливались из дерева, рога, кости, камня (вулканической лавы, кварцита и особенно кремня). История человечества начинается с появления орудий труда. Однако человек возник в результате длительного становления и развития трудовой деятельности, что мы видим, изучая древнейшие орудия труда. Стадия австралопитеков помогает восстановить один из самых важных моментов в эволюции — начало превращения животных в человека.

**Древнейшие люди.** Австралопитеки, населявшие Африку 1,5—5,5 млн. лет назад, были связующим звеном между животным миром и первыми людьми.

В 60—70-е годы нашего столетия в Африке в тех слоях, где были найдены австралопитеки, обнаружили останки существ, у которых объем полости черепа составлял 650 см<sup>3</sup>. Их мозг был значительно меньше, чем у человека, имеющего объем мозга 1000—2000 см<sup>3</sup>, но значительно больше, чем у типичных южноафриканских австралопитеков, средний объем черепной полости которых составлял всего лишь около 450 см<sup>3</sup>. В непосредственной близости от места находки были обнаружены самые примитивные орудия труда из гальки. Ученые предположили, что это существо может быть отнесено к роду Номо, и дали ему название *Номо habilis* — *человек умелый*, подчеркивая тот факт, что он изготавливал примитивные орудия труда. Судя по найденным останкам, датирующимся 2—1,5 млн. лет назад, человек умелый существовал более полумиллиона лет, медленно эволюционировал, пока не приобрел значительное сходство с человеком прямоходящим.

Одной из самых замечательных была знаменитая находка первого *питекантропа*, или *человека прямоходящего* (*Номо erectus*), обнаруженного

голландским исследователем Эженом Дюбуа в 1891 г.. Увлеченный идеями Ч. Дарвина, Дюбуа поехал на Яву, чтобы попытаться найти там «связующее звено» между человеком и обезьяной. Он сделал открытие, которое было оценено учеными как важнейшее доказательство правильности теории происхождения человека от высших обезьян. Уже в нашем веке на Яве найдены еще несколько питекантропов, в Китае — близкие к ним *синантропы* (от лат. «Сина» — Китай) и т. д. Все они представляют собой различные географические варианты человека прямоходящего, существовавшего приблизительно от 1,6 млн. до 200 тыс. лет назад.

Древнейшие люди обладают сходными признаками. Массивная со скошенным подбородком челюсть сильно выступает вперед. На низком покате лбу имеется надглазничный валик. Высота черепа по сравнению с современным человеком мала, но объем мозга варьирует в пределах 800—1400 см<sup>3</sup>. Мозг древнейших людей, хотя и обладал некоторыми примитивными чертами, все же сильно отличался от мозга высших обезьян. У них намного лучше, чем у любой из обезьян, были развиты доли мозга, управляющие высшей нервной деятельностью. Левое полушарие мозга у питекантропов было больше, чем правое, что, по-видимому, как и у современных людей, связано с праворукостью. Наряду с добыванием растительной пищи большую роль играла охота, о чем свидетельствуют находки в местах жизни древнейших людей костей мелких грызунов, оленей, медведей, диких лошадей, буйволов.

В пещере Чжоу-Гоу-Дянь, близ Пекина, где найдены остатки синантропов и их многочисленные каменные орудия, обнаружены и следы костров (угли, зола, обожженные камни). Скопление золы, достигавшее в отдельных местах шести-семи метровой толщины, показывает, что синантропы заселяли пещеру в течение длительного времени. Искусственно добывать огонь синантропы, по-видимому, еще не умели. Они, вероятно, получали его при лесных пожарах или извержении вулкана, а затем заботливо поддерживали и сохраняли не только из года в год, но и от поколения к поколению. Умение пользоваться огнем было огромным завоеванием человека. Оно позволило сделать пищу более усвояемой, способствовало лучшей защите от врагов и холода, расширению ареала древнейших людей.

Мышление, хотя и в примитивной форме, использование огня и изготовление орудий стали главнейшими преимуществами древнейших людей в борьбе за существование.

На этом этапе эволюции человека мы впервые видим, как начинают проявляться новые, социальные закономерности, которые со временем стали главнейшими в существовании человеческого общества. Но наряду с зарождающимися социальными закономерностями продолжают действовать и прежние, биологические. Под контролем естественного отбора продолжают еще находиться многие физические особенности древнейших людей, связанные с дальнейшим совершенствованием прямохождения, а также с развитием мозга.

Естественный отбор сохранял, по-видимому, именно те группы древнейших людей, у которых быстрее и лучше развивались мышление, речь, трудовая деятельность.

**Древние люди.** Древнейших людей сменили древние люди, которых называют также *неандертальцами* (по месту первой находки в долине реки Неандр, Германия;). Ареал древних людей, как показывают находки в Африке, Азии и Европе, был достаточно велик. В находках часто встречаются каменные орудия, следы костров, кости убитых животных.

Неандертальцы жили в ледниковую эпоху от 200 до 30 тыс. лет назад. Широкое распространение древних людей не только в областях с теплым благоприятным климатом, но и в суровых условиях подвергшейся обледенению Европы свидетельствует об их значительном по сравнению с древнейшими людьми прогрессе. Древние люди умели не только поддерживать, но и добывать огонь.

В теплом климате неандертальцы селились по берегам рек, под навесами скал; в холодном — в пещерах, которые им часто приходилось отвоевывать у пещерных медведей, львов, гиен. Пещера, в которой пылал костер, надежно защищала и от холода, и от нападений хищных зверей.

Древние люди по сравнению с древнейшими людьми представляли собой более прогрессивный тип человека. Объем их мозга равен объему мозга современного человека. У древних людей происходило дальнейшее развитие речи. О прогрессе мышления свидетельствуют и орудия неандертальцев: по форме они были довольно разнообразными и служили для самых различных целей. С помощью изготовленных орудий древние люди охотились на животных, сдирали с них шкуры, разделявали туши, строили жилища.

У древних людей отмечается возникновение элементарных социальных взаимоотношений, которые выражались в заботе о тех, кто из-за ран или болезней не мог самостоятельно добывать пищу. У неандертальцев впервые встречаются захоронения.

Коллективные действия уже в первобытном стаде древних людей играли решающую роль. В борьбе за существование победили те группы, которые успешно охотились и лучше обеспечивали себя пищей, заботились друг о друге, достигали меньшей смертности детей и взрослых, лучше преодолевали тяжелые условия существования. Умение изготавливать орудия труда, членораздельная речь, способность к обучению — эти качества оказались полезными и для коллектива в целом. Естественный отбор обеспечивал дальнейшее прогрессивное развитие многих признаков. В результате совершенствовалась биологическая организация древних людей. Но влияние социальных факторов на развитие неандертальцев становилось все сильнее.

**Искапаемые люди современного типа.** Возникновение людей современного физического типа (*Homo sapiens*), сменивших древних людей, произошло относительно недавно, около 50 тыс. лет назад.

Остатки ископаемых людей современного типа обнаружены в Европе, Азии, Африке и Австралии. В гроте Кроманьон во Франции было обнаружено сразу несколько скелетов людей этого типа. По месту находки ископаемых людей современного типа называют *кроманьонцами*. В нашей стране уникальные находки этих людей сделаны около Воронежа и Владимира.

Ископаемые люди современного типа обладали всем комплексом основных физических особенностей, которые имеются и у наших современников. Их умственное развитие по сравнению с неандертальцами и тем более с человеком прямоходящим достигло высокого уровня. Об этом свидетельствуют не только объем и строение мозга, но и резкие изменения, происшедшие в их жизни. Кремневые орудия постепенно становились все более разнообразными и совершенными. Для изготовления орудий кроманьонцы стали широко использовать и более трудно обрабатываемые материалы: кость, рог. Разнообразие типов орудий из камня и кости (резцы, скребки, сверла, наконечники для дротиков, гарпуны, иглы) говорит о сложной трудовой деятельности, в результате которой зависимость от природы становилась все меньше и меньше. Изучение орудий труда кроманьонцев показывает, что уже в то время человек умел шить шкуры животных и изготавливать из них одежду, жилье. Все это делало человека менее зависимым от климатических условий. Именно поэтому люди начинают осваивать ранее недоступные для них районы земного шара, переносить неблагоприятные условия окружающей среды. На этом этапе произошло еще одно крупное событие в жизни людей — возникло искусство. Рисунки первых художников, обнаруженные на стенах пещер, каменные и костяные скульптуры выполнены с удивительным для того времени мастерством. Всемирной известностью пользуется живопись Каповой пещеры (на Урале).

### ***3. Людина як складно організований феномен і предмет вивчення багаточисельних наук.***

Человек – высшая степень развития живых организмов на Земле. Он, по И.Т.Фролову (1985), - «субъект общественно-исторического процесса, развития материальной и духовной культуры на Земле, биосоциальное существо, генетически связанное с другими формами жизни, но выделившееся из них благодаря способности производить орудия труда, обладающее членораздельной речью и сознанием, творческой активностью и самосознанием».

Человек – это составная часть живого, и он не может существовать в естественных условиях вне биосферы и живого вещества определенного эволюционного типа. Однако, как и любой вид, человек не только зависит от среды, но и воздействует на нее. Но в отличие от животных человек обладает интеллектом. Интеллект и позволил ему найти «противоядие» против одного

из важнейших факторов – нехватки пищевых ресурсов: сельское хозяйство, скотоводство и земледелие. Это произошло примерно 10 тыс. лет назад.

Человек стал строить свою собственную экологическую систему. Человек – это система с пирамидальным принципом построения (так называемая пирамида Maslow). Вслед за древними греками в ней мы выделим три уровня – низший, телесный (греч. soma – тело), средний, психический (греч. psyche – душа), и вершину – духовный элемент (греч. nous – дух).

Пирамида имеет свои законы организации. Организация эта иерархична и определяющим, задающим режим деятельности всей системы элементом является вершина.

Как биосистема организм имеет следующие особенности:

- Способность к сохранению индивидуального существования за счет самоорганизации, к проявлениям которой относятся способность к самообновлению, саморегулированию и самовосстановлению.

- Способность к саморазвитию.

- Самовоспроизведение.

Человек как система постоянно обменивается с окружающей средой информацией, энергией и веществом. Можно выделить несколько форм этого обмена: питание, дыхание, движение, психо- и биоэнергоинформационный обмен. Оптимизация обмена способствует упорядоченности системы.

Таким образом, в современной науке человек представлен как биоэнергоинформационная система пирамидального типа, открытая и имеющая определенные пространственно-временные аспекты функционирования.

Системный подход есть научный аналог холистического (целостного) подхода к человеку.

Едва на Земля появился человек - он начал познавать окружающий мир, и в первую очередь - самого себя. Постепенно в ходе исследования и экспериментов сформировались науки о человеке, среди которых - анатомия и физиология человека, медицина, гигиена, психология, экология и др.

**Анатомия человека** (греч. anatomo - рассекаю) изучает строение человеческого тела в связи с его функциями и влиянием окружающей среды. Внешние формы, размеры и пропорции тела, внутреннее строение органов - предмет анатомии.

Ученые-анатомы в своих исследованиях применяют различные методы. Одним из наиболее распространенных (вплоть до середины XX в.) был метод рассечения и препарирования, разновидностью которого стал метод исследования замороженных тканей организма человека, позволяющий точно описать взаиморасположение органов.

В настоящее время наряду с этими методами все более широко используется другие, требующие применение сложных приборов. Например, метод ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной томографии, дающей возможность послойно исследовать органы пациента в рентгеновских лучах. Благодаря этим методам стало возможным не только

описать детали строения органов, но и обнаружить возможные отклонения от нормы, а, следовательно, точнее поставить диагноз и предсказать течение болезни.

**Физиология человека** (греч. *physis* - природа, *logos* - наука) - наука о функциях организма как единого целого, отдельных органов и систем. Физиология изучает не только процессы, происходящие в организме, но и пытается выяснить механизмы их регуляции.

Между строением органа и его функцией существует глубокая взаимная и неразрывная связь. Например, зубы человека. Клыки отличаются от резцов, не похожи на них и коренные зубы, что связано с разной функцией. Клыками и резцами человек откусывает пищу, а коренные зубы приспособлены для перетирания, измельчения и пережевывания.

Физиология - наука экспериментальная. Основу физиологических методов составляют наблюдения и эксперименты. На первых этапах развития физиологии использовались в основном острые опыты на животных, которые допускали хирургические операции с изоляцией органов для изучения их функций. Такие эксперименты заканчивались гибелью животных. От острых опытов ученые перешли к хроническим, после которых животное не погибало. Одним из первых, кто начал разрабатывать и использовать такие методы, был русский ученый И.П. Павлов (1849-1936). Суть хронических экспериментов Павлова состояла в выведении протоков пищеварительных желез наружу и исследовании их работы в различных экспериментальных условиях.

В настоящее время широко распространены инструментальные методы. Сконструированы специальные приборы, позволяющие измерять температуру тела, артериальное давление, исследовать химический состав крови и других жидкостей организма. Это намного расширило возможности физиологии и медицины.

Современная медицинская техника позволяет по электрической активности судить о работе сердца, мозга и других органов, не причиняя пациенту беспокойства. Так, с помощью электрокардиографа стало возможным изучение работы сердца и своевременная диагностика инфаркта миокарда, пороков сердца.

**Экология** (греч. *oikos* - дом, жилище, родина) - наука, изучающая взаимоотношения организмов и их сообществ с окружающей средой обитания. Человек одновременно является пользователем природы и частью ее.

**Психология** (лат. *psyche* - душа) - наука, изучающая общие закономерности психических процессов, индивидуально-личностные свойства конкретного человека, его поведение в обществе.

**Медицина** (лат. *medicina, medicus* - врачебный, лечебный) - область науки и практической деятельности, направленная на сохранение и укрепление здоровья людей, предупреждение и лечение болезней. Медицина подразделяется на: лечебную (клиническую) и профилактическую (предупредительную), к которой относится и гигиена. Профилактическая

медицина ведаёт охраной здоровья многих людей и предупреждением заболеваний.

**Гигиена** (греч. *hugienos* - здоровый) изучает влияние условий жизни и труда на здоровье человека, разрабатывает меры профилактики заболеваний, обеспечения оптимальных условий, сохранения здоровья и продления жизни. Применение гигиенических знаний на практике для предупреждения заболевания и укрепления здоровья называется *санитарией*.

Гигиена занимается охраной здоровья людей, живущих в данном регионе или работающих в сходных условиях. Например, есть школьная гигиена, производственная гигиена, гигиена сельскохозяйственного труда и т.д.

На самом деле спектр наук, посвященных изучению того или иного аспекта жизнедеятельности человека как биосоциального существа весьма широк и представлен на рис. 2.



#### **4. Біологічні основи поведінки людини.**

Человек своими корнями прочно уходит в биосферу и является одним из ее многочисленных естественных созданий. Процесс антропогенеза завершился вместе с прекращением видообразования человека. С этого времени заканчивается и действие группового отбора как ведущего фактора эволюции человека. Отныне все развитие человека обусловлено социальной эволюцией, в основе которой лежит развитие интеллекта и целесообразной деятельности. С появлением «человека разумного» генетическая информация утратила свое главенствующее значение, она замещается социальной информацией.

Тем не менее, врожденные программы или инстинкты играют существенную роль в поведении человека.

Слово инстинкт употребляется в быту как символ всего дурного и низменного в человеке. Инстинкты рекомендуется скрывать и подавлять. Инстинкту противопоставляют мораль и разум. Но в биологии, у этологов слово инстинкт имеет иное значение. Им обозначают врожденные программы поведения.

Наши предки были не беднее инстинктами, чем любые другие животные. Множество инстинктов, которые унаследовал человек, не только не успели разрушиться, но, более того, они не исчезнут никогда. Потому что они нужны, потому что они по-прежнему служат, составляя фундамент новой, рассудочной деятельности. Они развились не на пустом месте, а от врожденных программ.

По мнению К. Лоренца, все поведение, в том числе инстинктивное, является в высшей степени разумным при условии, что оно выполняет задачи сохранения вида. Противоразумное поведение возникает лишь в случае нарушения функции какого-либо инстинкта.

В.Р. Дольник выделяет следующие две группы инстинктов, присущих человеку. Первая группа – где разум не борется с инстинктом, и инстинкт не глушит разум. К ней относятся:

*Собирательство.* Мы все собираем, отдавшись инстинкту, голосу предков человека, ибо человек начал свой путь на Земле, имея единственную экологическую нишу – нишу собирателя

*Любовь к родине.* Инстинктивная родина – не обязательно место рождения, это место, где прошел чувствительный отрезок детства.

Наша маленькая индивидуальная родина всегда прекрасна, где бы ни вырос человек. Но многие виды животных имеют еще один, уже врожденный образ – образ подходящей для данного вида экологической среды... Исходная среда человека – всхолмленные берега озер и рек в саванне. И для нас до сих пор самый приятный ландшафт – слабовсхолмленный, где деревья и кустарники чередуются с открытыми пространствами, а вблизи есть река или озеро.

*Охота.* Наш охотничий инстинкт в одном не похож на инстинкт хищного зверя: врожденных программ, методов охоты мы не имеем.

Врожденная программа человека побуждает его только подкрадываться, догонять, хватать, возможно, чем-то ударить. Человек сам находил методы охоты, частично наблюдая методы настоящих хищников, частично изобретая новые.

*Тяга к земле.* В полном наборе генами, нужными для земледелия, обладают всего 5% населения. Поэтому, пока земледелием занимается 50-80% населения, урожаи в стране невысоки. Когда же пашня остается в руках у 3-5% - страна не знает, куда девать урожай.

*Любовь к собакам.* Так и не удается установить, где и когда был заключен союз с собакой. Очевидно лишь, что эту связь установили охотничьи племена, и притом очень давно... Приручение – сознательное одомашнивание собак – началось много позднее, когда связь между ними и человеком установилась очень тесной. Для первобытного человека его тяга к собаке не являлась странной прихотью. Собака была необходима, чтобы выжить.

*Любовь к природе.* Отдельные популяции неоднократно испытывали на себе катастрофические последствия собственных ошибок. Если подрывалась пищевая база – наступали голод и смерть. Раз погибали те, кто не мог остановиться вовремя, раз выживали те, кто не доводил среду до катастрофы, значит, мог действовать естественный отбор: вырабатывались защитные механизмы, изменявшие поведение популяции при опасном нарушении экологической среды. Один из таких механизмов – любовь к природе.

*Расовая и национальная неприязнь.* Расовая и национальная неприязнь основана на действии механизма этологической изоляции (отвращение к другим видам и подвидам). Расизм – ошибка программы (она направлена на неприятие и невозможность скрещивания с другими видами). К расизму нельзя относиться как к точке зрения, имеющей право на существование. К нему нужно относиться, как к заразной болезни.

*Инстинкт собственности.* Лишение собственности или ограничение на владение ею деформирует психику и взрослого человека, делает его агрессивным, завистливым, вороватым. В XX веке эксперимент по массовому лишению людей частной собственности ясно показал, что противодействие этому инстинкту делает людей не лучше, а хуже, чем они могли бы быть, владей они собственностью.

*Замещающее поведение.* Часть ученых считает, что ложь, такое, если вдуматься, странное поведение столь точной машины, как мозг, имеет в основе своего формирования программы замещающего поведения.

*Воровство (клеттомания).* Программа воровства есть у многих видов животных. В трудных условиях она помогает выжить, особенно если животное оказалось на дне иерархической пирамиды в группе и его к пище не допускают более сильные сородичи. У сытого же животного она проявляется в форме игры.

*Консерватизм.* Ритуалы: суеверия, правила хорошего тона, национальные и семейные традиции, религия имеют в своей основе врожденную инстинктивную программу.

*Принцип кнута и пряника.* За правильное выполнение инстинктивной программы животное вознаграждается чувством удовольствия. За ошибки, напротив, животное наказывается неприятной эмоцией. Принцип кнута и пряника. Если животное что-то сделало не так, программа обычно останавливает его на месте сбоя и заставляет повторить все сначала. Если животное раз за разом терпит неудачу, у него что-то не получается, то дальнейшее применение программы запирается при помощи страха. Теперь всякий раз, когда нужно выполнить не получившееся ранее инстинктивное действие, животному становится страшно, и оно пытается как-нибудь уклониться от его выполнения. Психологи хорошо знают подобные явлениями человека и называют их фобиями, а самооценку фобии – комплексом неполноценности.

*Игры.* Этологи видят в играх тренировку, проверку выполнения врожденных программ поведения – как подходить к своим, как действовать с половым партнером, детенышами, объектами охоты, как убегать от хищника, как драться, как побеждать и как уступать, как рыть, строить, прятать.

*Игрушки.* Детям нравятся игрушки, несущие общие для многих животных признаки детеныша... С ними можно играть, они будут играть. А со взрослыми играть нельзя, они играть не будут.

Наш коллективный разум давно разделил предметы окружающего мира на живые и неживые. И мы заранее знаем, что можно ожидать от тех и других. Но с инстинктами все иначе: в природе полно хищников, притворяющихся неживыми предметами и даже съедобными объектами, и поэтому правильное для животного поведение – подозревать в каждом предмете живое и всякий раз тщательно проверять – не живое ли это?.. Мы тоже в состоянии недостатка информации от органов чувств начинаем оглядываться в кусты с опаской. Дети же в отношении игрушек остаются долго в сладком плену инстинктивных программ: игрушки живые, они живут самостоятельной жизнью.

*Страхи.* Один из загадочных мотивов снов почти у всех людей – полет во сне. Полет брахиатора. И отсюда же ночные кошмары, воспроизводящие ощущение падения в бездну, – столь частый для брахиатора страх промахнуться и разбиться. Все животные наделены инстинктом самосохранения, страхом смерти – программами, обеспечивающими узнавание главных, стандартных опасностей с первого предъявления.

Для нас наши бывшие пожиратели – крупные кошачьи – одни из самых ловких, грациозных, привлекательных для наблюдения животных. Такими заставляет их видеть программа: увидев хищника издалека, с безопасного расстояния, или сидя в безопасном месте – не будь равнодушен, внимательно наблюдай его, все его движения, все его повадки; готовься к той встрече с ним, которая может стать последней, если ты недостаточно изучил врага.

Лев, орел, змея – три врожденные образа врагов приматов. Орел, змея – вторые (после кошачьих) пожиратели мелких приматов, далеких предков человека, живших десятки миллионов лет назад.

*Любовь к детям*, причем не только своим, а детям вообще. Есть мнение, что первоначально наших предков-собирателей толкало к групповой организации очень долгое детство их потомства. Половое созревание – в возрасте 14-16 лет. Первый ребенок – в возрасте 15-17 лет. Диета собирателей такова, что дети ее могут усваивать в возрасте 4 лет. Четыре года мать кормила ребенка молоком и в это время забеременеть не могла. Следующие роды, следовательно, в 20-21 год. А средняя продолжительность жизни матери – 26 лет. «Среднестатистические» матери не доживали до совершеннолетия своих детей. Кто мог заботиться о них? Родственники и все другие члены группы. Но, чтобы такой путь воспитания был эффективным, волевым, требуется более тесное объединение довольно большого числа особей в стадо, а во-вторых, нужно, чтобы инстинкт заботы о потомстве распространялся на всех детей и проявлялся в раннем возрасте – еще до родов своего ребенка. Все это у нас есть. Вспомните, как девочки – подростки жаждут нянчить детей, а сестры-женщины питают любовь к племянникам и племянницам.

*Любовь к родителям*. Ребенок, родившись, импринтирует мать – ее образ, голос, запах, даже ритм пульса. Все ее качества окрашиваются положительными эмоциями (она, как и запечатленная родина, лучше всех) и обсуждению со стороны рассудка не подлежат, пока дитя находится в зависимом возрасте. У человеческого ребенка явно есть и потребность иметь отца. Это говорит о том, что когда-то, у кого-то из наших предков отцы были подключены к заботе о потомстве.

По программам, общим со многими животными, родитель противоположного пола – одновременно и модель будущего брачного партнера.

*Запечатление речи (импринтинг)*. Долгое детство нужно человеческому ребенку затем, чтобы растянуть период импринтингов – самого эффективного обучения. Ребенок не изучает речь, он ее запечатлевает. По мнению Г. Симкина, импринтинг вообще является универсальным методом «достройки» функциональных систем организма на критических стадиях онтогенеза личности. Он выделяет три стадии импринтингов, свойственных животным и человеку:

- стадия морфофизиологического импринтирования – достройка основных функциональных систем в организме;
- стадия физиологического импринтирования, когда жестко фиксируются многие принципы субъективного восприятия мира;
- стадия социального импринтирования

Кроме того, Г. Симкин предполагает существование у человека стадии культурного импринтирования.

*Потребность учиться у старших*. Шапка из волос на голове и мантия из них, одевающая плечи, – довольно обычный признак старых самцов у приматов. Недаром люди, мнение которых самое ценное, – судьи и

университетские профессора – носили парики и мантии многие столетия, а в ряде стран надевают их на себя и поныне.

*Инстинкт соблюдения дистанции*, (которая у человека, как и у обезьян, может по некоторым поводам отменяться). Человеку необходимо индивидуальное пространство.

*Врожденная программа иметь свой тайный угол* (норку, гнездо – место отдыха). Так же, как у всех животных, и у человека есть врожденный запрет: не вторгайся в укрытие ближнего своего, не разрушай его и не тревожь того, кто сидит в укрытии.

*Потребность иметь дом*. Образовав пару, молодые люди начинают испытывать потребность обзавестись каким-то семейным пространством и иметь какое-то свое жилище. Человек легко образует и нечто вроде колонии (многоквартирные дома и т.д.).

Человек, как и другие животные, имеет потребность в индивидуальной, а особенно в семейной территории. Не встречай он противодействия, он явно расширил бы свою семейную территорию до размеров жизненного пространства, но он легко довольствуется и небольшим охраняемым участком вокруг дома. Дом же без хоть какого-нибудь своего пространства вокруг неуютен, порождает много стрессовых ситуаций.

Человек испытывает также потребность обозначить границы камнями, деревьями, столбами и т.д. Более того. Поскольку территориальная мораль у человека слабая, и он может легко нарушить границы чужого участка, нам кажется, что надежнее всего весь свой участок оградить загородкой, а если есть возможность, то и непреодолимой стеной. Человек относится к видам с очень сильным инстинктом защиты некоей коллективной территории с четкими границами. Государство оборудует их такой обороной, какая и не снилась при ограждении семейного участка. В этом поведение человека более всего напоминает поведение стадных наземных обезьян африканской саванны.

Вторая группа инстинктов – программы, которые приходят в столкновение с разумом. Это программы, без которых мир был бы лучше:

*Каннибализм*. Каннибализм присущ только человеку разумному, его видовой признак. Только жестокое подавление сдерживает его реализацию. Подавление людоедства у самых развитых народов завершилось уже в письменный период, и поэтому до нас дошло много свидетельств и в прозе, и в стихах, и в скульптуре. Сны о людоедах – один из самых распространенных детских кошмаров, сказки о них – одни из самых обычных. Так крепко сидит в нас кровожадность.

*Агрессивность*. В животном мире агрессивность к себе подобным в первую очередь служит для замены физических стычек, наносящих телесные повреждения, стычками психологическими. Два животных при конкуренции за территорию, пространство, пищу, самку и т.п. не вступают в драку сразу, а начинают друг другу угрожать, принимая позы угрозы. Прежде всего, это позы, преувеличивающие размеры животного... чтобы снять агрессивность победителя, побежденному следует принять позу подчинения и покорности.

В ней все противоположно агрессии. Размеры свои нужно снизить, в глаза не смотреть, вместо угрожающих звуков издавать писк, визг, причитания. И предлагать победителю самые уязвимые места для удара. При виде позы подчинения победитель постепенно умиротворяется и может заменить действительное избиение ритуальным. Великий положительный смысл этих отвратительных сцен в том, что кровопролитная стычка между собратьями заменена психологической дуэлью. Но побеждает в ней не более сильный физически, не более умный, а более агрессивный – тот, кто легко приходит в ярость, может долго и часто угрожать и устойчив к чужим угрозам.

К. Лоренц также говорил о биологической природе агрессии и ее неизбежности в любом обществе. «Ответственная мораль – всего лишь компенсаторный механизм, который приспособливает наше инстинктивное поведение к требованиям культурной жизни и образует с ней функционально единую систему. Мы все страдаем от необходимости подавлять свои побуждения; одни больше, другие – меньше – по причине очень разной врожденной склонности к социальному поведению».

*Иерархия.* Неравноценность особей по агрессивности приводит к образованию между ними отношений соподчинения, т.н. иерархии. Доминантная (самая агрессивная) особь подавляет других. Она отстаивает и усиливает свое высшее положение, навязывая стычки остальным и терроризируя их, угнетая их психику. Агрессивность этих остальных, подавленная по отношению к доминанту, требуют разрядки, и особи-субдоминанты обеспечивают ее, находя более слабых и подчиняя их себе. Так образуется четкая, обычно пирамидальная структура организации групп животных. Жестокая, но очень эффективная организация, в которой каждый знает свое место, каждый подчиняет и подчиняется. Человек иерархичен до старости и, став взрослым, воспринимает в себе эти инстинктивные позывы очень серьезно. Субъективно он придумывает для них массу объяснений и оправданий – кто низких, кто бытовых, а кто и очень возвышенных.

Иерархическое построение людских группировок неизбежно для нас. Но беда в том, что доминантой может стать и очень опасный для общества человек, аморальный и даже психически больной. Уже тысячелетия назад человечество понимало эту опасность. Единственно приемлемым оказался путь, на котором неизбежность иерархического построения, как того требует биологическая сущность человека, принимается, но вместо стихийных иерархов ведущее место занимают люди, выбранные или назначенные группой с учетом качества их разума и морали.

Из чего же возникли мораль и этика, эти огромные области проявления человеческого разума?

По мнению В.Р. Дольника, существует «мораль» животных – созданные естественным отбором врожденные запреты на выполнение в некоторых случаях обычных программ.

Не убей своего – первый запрет у очень многих видов.

Другой запрет: чтобы не убить своего, прежде всего не нападай неожиданно, сзади, без предупреждения и проверки: нельзя ли, поугрожав, разрешить конфликт без драки?

У сильновооруженных животных – сильная мораль. Люди же вооружены от природы слабо, два человека, дерущихся голыми руками, не смертельно опасны друг для друга. Поэтому у человека почти нет врожденных ограничений для действий в драке. Они были не нужны. Но человек изобрел оружие и оказался редчайшим существом на земле: он убивает себе подобных. Мы пытаемся компенсировать отсутствие врожденного запрета воспитанием: в драке не хватай в руки что ни попадя, особенно орудие; защищаясь, не превышай меры; стыдно вооруженному конфликтовать с безоружным...А оружие все совершенствуется и накапливается, а люди убивают друг друга все в большем количестве...Плохо, оказывается, разуму, когда он не обуздан инстинктом. Будь он сильным, мы бы решали мировые конфликты турнирами.

Еще один запрет: не бей того, кто принял позу покорности. Наше: не бей лежачего и повинную голову меч не сечет. В Библии еще несколько тысяч лет назад безвестный психолог написал загадочную фразу: «Если ударят по одной щеке – подставь вторую». Зачем? Да чтобы не ударили еще.

Следующий принцип: победа с тем, кто прав. Итак, по крайней мере часть наших т.н. общечеловеческих норм морали и этики генетически восходит к врожденным запретам, руководившим поведением наших предков, в том числе и дочеловеческих.

Н.И. Губанов и Н.Н. Никольская также рассматривают нравственность в том числе и с позиций биологических, однако взгляд их несколько иной – они говорят скорее о генетических предпосылках нравственного и криминального поведения. По их мнению, «человек не имеет врожденных способностей к преступлению (как и любых других врожденных способностей), но он имеет врожденные задатки к формированию криминальных способностей. Реализуются ли эти криминальные задатки и в какой степени, определяется социальными факторами».

По словам А.В. Петровского, способности обнаруживаются только в деятельности, которая не может осуществляться без наличия этих способностей. Далее, по мнению Н.И. Губанова и Н. Н. Никольской, если признать, что нравственные качества человека – это особые способности, то на них распространяются все положения о природно-генетической и социально-культурной детерминации способностей, а именно: человека обладает наследственными задатками нравственных качеств, величина этих задатков обусловлена нормой реакции, степень реализации задатков и становления уже самих нравственных качеств определяется условиями воспитания, в человеческой популяции среди ее членов имеется нормированное статистическое распределение по величинам наследственных задатков нравственных качеств. Причем человека обладает задатками как альтруистических, так и эгоистических качеств. Первые возникли в процессе антропосоциогенеза как реализация необходимости выживания популяции в

целом, вторые – как реализация необходимости индивидуального выживания.

Величина нравственной одаренности людей может колебаться в очень широких пределах. Гений добра имеет необычайно выраженные задатки альтруистических качеств, а гений зла – сильно выраженные задатки эгоистических качеств.

По мнению В.Р. Дольника, поведение детей и подростков также во многом определяется врожденными программами.

*а) Потребность в групповых «пошумелках».* Главное в массовой пошумелке – ритм. Если массе удалось создать единый мощный ритм, масса едина. (поп, рок-музыка молодежи). Пошумелка – механизм бессловесного внеразумного общения и единения, и она тем сильнее действует, чем громче, чем больше в ней участвует подростков, чем активнее они в ней участвуют и чем на большее число органов чувств она воздействует ритмическим звуком, вибрацией и мельканием

*б) Клубы.* Клуб имеет несколько признаков: есть известное всем членам уединенное место сбора; никакой цели, кроме отдыха и развлечения, сборище не имеет; посещают его по потребности; собираются равные, часто просто ровесники; иерархической структуры нет. Гены клубного поведения достались нам в наследство от животных предков. Дети, подростки бессознательно тянутся к клубам.

*в) Банды.* С половым созреванием взаимные программы детского периода у животных больше не действуют. То общество, каким видел его детеныш изнутри, теперь для него как бы захлопнулось. Молодым животным предстоит встраиваться в систему взрослых взаимоотношений, в которой для начала им отведен самый низкий ранг. Более того, система может в них пока не нуждаться, и их будут изгонять. На этот случай есть две программы: первая – расселение. Молодые животные уходят искать новые территории. Нерешительные поодиночке, они объединяются в группы. Внутри каждой устанавливается иерархия доминирования, часто в ужесточенной форме. Такие группы этологи называют бандами. Сплоченные, образовавшие внутри себя жестокую иерархию, банды очень агрессивны, возбудимы. Вспышки гнева в них так сильны, что могут обращаться просто в слепое разрушение (вандализм). Не удивительно, что любое животное при встрече с бандой охватывает инстинктивная тревога. Попытаются отнять, было бы что. Окажется, что нечего – придут в ярость и набросятся. Мы унаследовали этот инстинкт.

В современном обществе подростку расселяться рано и некуда. Когда наступает возраст программы расселения, он просто старается меньше бывать дома и дерзит родителям. На улице подростки могут образовывать подобие банд в игровой форме. Программа вполне удовлетворяется игрой. Именно в этом игровом, модельном формировании (которое воспринимается очень серьезно) подросток прочувствует, а мозг его навсегда запомнит, что значат беспрекословное подчинение, безрассудная преданность, беспощадность суда «своих», сила власти и многое другое. Действия

«банды» зависят от ее лидера, власть которого может стать неограниченной. Поэтому игровая «банда» может превратиться в настоящую, если лидер с преступными наклонностями...Наше желание услать куда-нибудь подальше группы подростков тоже соответствует программе – банды должны расселяться.

2) *Выделяющееся поведение.* Вторая программа молодых – остаться и встроиться в общество взрослых животных. Программа встроиться требует вести себя так, чтобы на молодое животное обратили внимание, запомнили, узнавали. Отсюда – выделяющееся поведение молодых (и людей тоже).

*Половое поведение человека* в большой мере определяется врожденными программами, причем одни из них вполне приемлемы для современных условий, а другие – атавизмы – для этих условий малопригодны. Но тем не менее тоже пытаются управлять поведением.

Нам досталась по наследству не только программа спаривания, но и команда проверить ее в играх со сверстниками. Она срабатывает в возрасте 4-6 лет.

При знакомстве приматов контакты у них - назо-анальные, т.к. главные признаки сосредоточены у них на задку. Предки человека когда-то перестали в обыденной жизни применять назо-анальные контакты. Мы знакомимся лицом к лицу (предполагают, что этого требовали прямохождение, возрастающее значение мимики и жестиккуляции и огромная роль звукового общения). Назо-анальное знакомство сдано в архив. Но как атавизм эта программа себя проявляет в том, что мужчины подсознательно неравнодушны к задку незнакомой женщины.

Ухаживание определяется большим набором инстинктивных программ, многие из которых сходны у разных видов. Это программы отделения, сопровождения, инверсии доминирования и т.д. Здесь же срабатывает доминанта влюбленности – очень распространенный в мире животных клей. Если бы самец и самка подходили к выбору партнера строго объективно, они никогда не сделали бы выбора – а вдруг где-то есть еще лучше? Доминанта искусственно преобразует восприятие объекта нашим мозгом. Она преувеличивает достоинства избранника и скрывает его недостатки.

Природа отмерила всем животным, включая человека, на состояние влюбленности ограниченное время – столько, сколько нужно для успеха размножения. Поэтому влюбленность неизбежно проходит. В удачной паре она плавно переходит в любовь – тоже доминанту, но не столь сильную, зато более длительную.

Г. Симкин также говорит о релизерной (этологической) природе любви. По его словам, «встреча потенциальных брачных партнеров, испытывающих влечение (любовь) «с первого взгляда», означает встречу генетически или исторически комплиментарных особей, способных произвести красивое, здоровое, интеллектуально полноценное потомство или вступить в релизерный эмоционально возбуждающий и вдохновляющий контакт».

У моногамных видов в конце ухаживания самка принимает попытки самца спариться с ней, оплодотворяется, и пара переходит к следующим этапам семейной жизни. Так же просто и однозначно жили бы и мы, если бы только программы такого поведения содержались в наших генах. Но наши предки прошли в отношении брачного поведения очень извилистый путь, передав нам по наследству целую кучу атавистических программ полового поведения – и от времен, когда самцы не заботились о самке и потомстве, и от времен группового брака, и от времен моногамного брака. В результате, половое поведение человека, во-первых, многообразно, не очень предсказуемо, а во-вторых, образует все переходы от узаконенных обществом форм через осуждаемые, но принятые к преступным и патологическим.

Семейная форма брачных отношения – далеко не «столбовой» путь приматов. У многих из них самец спаривается с несколькими самками, причем зачастую «вся любовь» к самке после спаривания заканчивается. Поэтому нет ничего удивительного в том, что подобное свойственно и мужчинам. Считается, что линия, идущая к человекообразным, на раннем этапе прошла период не очень устойчивого парного брака. От этого периода остались современное поведение у гиббонов и некоторые древние программы у нас. Из них самая несомненная – потребность ребенка иметь отца. От тех времен осталось и чувство ревности, причем у обоих полов. Дальше человекообразные пошли в направлении полного подавления самок самцами. От общих предков с другими человекообразными человек кое-что унаследовал. В частности, способность спариваться без любви. В своем полном виде она проявляется в том, что мужчины способны насиловать женщин.

На каком-то этапе направления эволюции брачных отношений у человекообразных и прямых предков человека разошлись. «Протоженщина» не могла одна выращивать свое более все умное, но в то же время все более долго растущее и беспомощное потомство. Тогда-то и начался переход к групповой форме брачных отношений.

Групповая форма брака длилась у предков человека очень долго, и естественный отбор за это время сильно изменил физиологию женщины. Он сделал ее способной к спариванию всегда, и этим она совершенно не похожа на самок человекообразных. Неудивительно, что от этого этапа эволюции у нас осталось много инстинктивных программ. Во-первых, женщина гиперсексуальна, и поэтому люди спариваются не только с целью оплодотворения (как большинство животных), а ведут половую жизнь саму по себе, как самоцель. Во-вторых, женщина может (как бессознательно, так и сознательно) применять поощрительное спаривание во благо себе и своим детям. Проституция – проявление этой способности в крайней форме. В-третьих, у некоторых племен групповой брак (несколько мужчин и несколько женщин) сохранялся до недавнего времени. Но много чаще (из-за сильного доминирования мужчин) люди жили (и живут у многих народов) в асимметричной форме группового брака: один муж и несколько жен

(полигиния). В некоторых местах известна и зеркальная асимметричность: несколько братьев имеют одну общую жену (полиандрия).

К парному браку человек начал переходить совсем недавно, с развитием земледелия. Для этой формы отношения свежие генетические программы не успели образоваться, брак строится на древних атавистических программах и поэтому неустойчив, нуждается в поддержке со стороны морали, законов, религии.

Даже в открытых в отношении половой жизни обществах многое окутывалось покровом тайны. Сокрытие многих сторон брачной и половой жизни глубоко присуще человеку всех времен, оно резко отличает его от животных, у которых все делается в открытую. Главная причина таинственности в том, что от разных времен нам досталось слишком много плохо совместимых программ. Неудивительно, что в этой сфере ханжество и лицемерие – дело обычное. Не соответствующая парному браку гиперсексуальность смущает нас, а не соответствующие ему формы поведения не могут не скрываться от партнера и окружающих. Поэтому всегда было и будет стремление наложить запрет, табу на все эти проблемы.

*Набор врожденных программ, с которым люди могли вступить в экономические взаимоотношения:*

Почти все виды общественных животных имеют шесть врожденных программ заполоучения чужого добра.

Во-первых, это захват и удержание самого источника благ – богатого кормом места, цветущего дерева и т. д. Захваченное добро удерживается силой: всех, кого в силах прогнать, – прогоняют. У человека подобная программа проявляется еще в раннем детстве. Поскольку, как правило, удержать за собой источник благ способна сильная особь, постольку для посторонних сам факт обладания им – признак силы и власти.

Во-вторых, это отнятие чужой собственности силой, пользуясь своим физическим превосходством (ограбление). Дети начинают грабить раньше, чем говорить.

В-третьих, это отнятие добра и благ у стоящих ниже рангом без стычки, «по праву» доминирования. Отнятие – один из способов утверждения иерархии, поэтому у некоторых видов оно происходит постоянно, хотя бы в символической форме, как, например, у общественных обезьян. У них подчиненные особи не только безропотно отдают все, что заинтересует доминанта, но и, упреждая его гнев, «каждый сам ему приносит и спасибо говорит». У людей начальники во все времена вымогали «подарки».

Четвертая программа заполоучения чужой собственности – похищение. Воровство принципиально отличается от грабежа тем, что его совершает особь, стоящая рангом ниже обворовываемой. Поэтому воруют животные тайно, применяя разного вида уловки, стасив, убегают и прячут или съедают незаметно. Человек тоже существо вороватое.

Пятая программа – попрошайничество. На него способны почти все животные. Попрошайничество всегда адресовано вверх: обращено либо к

тому, кто захватил источник благ, либо к более сильной особи, либо к равному по рангу. У человека попрошайничество развито сильнее, чем у обезьян: мы все все время что-нибудь просим или вынуждены просить.

Наконец, шестая программа – обмен. Он развит у обезьян и некоторых врановых. Меняют животные одного ранга. У обезьян и ворон обмен всегда обманной: у них есть очень хитрые программы, как обдурить партнера, подsunуть ему не то, захватить оба предмета, которыми начали меняться и т.д. У людей обмен тоже развит, и подсознательная его сторона – обязательная выгода («не обманешь – не продашь»). Честный взаимовыгодный обмен – позднее достижение разума, борющегося с мошенничеством инстинктивной программы.

В XX веке при строительстве социалистического общества люди построили, что смогли. А смогли они неэффективную сверхцентрализованную систему, в которой лишенные собственности и инициативы массы плохо работают, попрошайничают и воруют, а возвышающаяся над ними огромная административная пирамида разворовывает и уничтожает львиную долю того, что отнимет «в закрома родины». Как видите, инстинкты, превращающие столь привлекательную идею социализма в уродца, по-прежнему живы, и никогда никуда не денутся.

Мы знаем лишь один способ противостоять этим инстинктам. В основании пирамиды государства должны находиться независимые от государства производители, имеющие достаточно чего-то своего (землю, дом, орудия производства, акции и т.д.) для того чтобы чувство собственного достоинства и уверенность в собственных силах были точкой отсчета при бессознательном выборе мозгом подходящих программ поведения.

Начиная с Платона, уйма мыслителей пыталась конструировать идеальное общество и государство, не понимая того, что нам не дано образовывать из себя что угодно. Что мы ограничены в выборе форм взаимоотношений нашим генетическим багажом.

Если социализм легко достигим (но не такой, как хотят), то коммунизм – утопия недостижимая. Коммунизм утопичен потому, что он не соответствует нашим инстинктивным программам. Все попытки его установить проваливались тут же.

Тоталитарные режимы будут возникать снова и снова, если с ними не бороться. Ведь они регенерируют и самособираются.

Аристотель понимал, что авторитарные государства используют для своего утверждения и самосохранения цемент ненависти. Они воспитывают в своих подданных не дух высокой добродетели, совсем не чуждый человеку, а дух низменной ненависти к в значительной мере вымышленным врагам, внешним и внутренним. В глубокой древности авторитарные режимы нашли и все три возможных объекта, три меньшинства, на которые демагоги и правители направляют ненависть подданных: инородцы, иноверцы и богатые вкуче со знатными.

К счастью для нас, иерархические программы – не единственные программы общения, заложенные в нас когда-то естественным отбором.

Люди способны поддерживать отношения, в которых агрессивность сведена до самого минимума, иерархия не мешает дружескому общению, а само это общение ободряюще и приятно. Соответствующие традиции и воспитание позволяют очень многого добиться. Один из способов установления доброжелательных отношений – улыбка. Секрет ее в том, что, когда два человека одновременно улыбаются друг другу, иерархическая программа каждого из них воспринимает улыбку как мягкую, но уверенную в себе готовность к отпору, а другая программа – как поощрение. В итоге, «где-то там» принимается подсознательное решение, что в данном случае можно не бояться и обойтись без выяснения иерархического ранга, сразу признать встречного равным себе. К. Лоренц говорил о целительной силе смеха, который, являясь высшей степенью улыбки, является формой разрядки агрессивности человека.

Этологи обнаружили, что у некоторых видов общественных животных некоторые особи уклоняются от иерархических стычек. Просто для них это как бы не представляет интереса. Для многих людей иерархическая борьба тоже не интересна. У них есть иные ценности и иные способы самоутверждения.

Антиагрессивные и альтруистические программы поведения шимпанзе родственны сходным программам нашего поведения. Но у шимпанзе нет того набора программ жесткой иерархии, который есть у нас и у павианов. «Двойной» набор программ социального поведения человека дает возможность их разнообразных комбинаций, в результате чего мы легко можем образовывать разные общественные структуры – от жестоких авторитарных банд до почти лишенных иерархии клубов.

#### *Биологическое поведение человека и экологический кризис*

На Земле действует закон изменения численности популяции. Суть его в следующем. Небольшая популяция животных или растений, оказавшись в условиях избытка биологических ресурсов, размножается с большой скоростью и численно возрастает взрывообразно. Численность популяции по инерции «проскакивает» предел емкости среды обитания и частично ее разрушает. Наступает экологический кризис, в течение которого популяция сокращается (коллапсирует), причем по инерции опускается ниже уровня, обеспечиваемого емкостью среды. Емкость среды за это время восстанавливается. Вслед за этим популяция повышает свою численность, приводя ее в соответствие с емкостью среды, и стабилизируется на этом уровне.

Кривая роста численности за последние 3 тысячи лет позволяет сделать выводы: во-первых, население Земли растет экспоненциально, во-вторых, все эти годы процесс подчиняется одному закону. Просто в наше столетие мы вышли на крутую ветвь экспоненты.

В условиях исчерпания энергоресурсов неизбежно будет происходить сокращение численности людей, коллапс. Его темп в первую очередь определит темп падения производства пищи.

На сколько же человек рассчитана Земля?

В устройстве биосферы соблюден простой закон: связывающий размеры тела потребляющих органическую пищу видов с их численностью. Главную роль в потоках вещества и энергии играют мелкие организмы, а крупные – лишь незначительную, вспомогательную. На диких позвоночных животных предусмотрен 1% продукции биосферы. Человек со своими домашними животными должен входить в эту группу. Если подсчитать вместе потребление людей, их скота и изъятие леса, то оказывается, что оно составляет 7% продукции биосферы. Человека нарушил биосферную закономерность, внес в нее возмущение. Но биосфера – саморегулирующаяся система, она стремится вернуть численность людей к дозволённому уровню. А он в 25 раз ниже современного – 200 миллионов на всю планету. Вымирание нужных человеку животных и растений, падение продуктивности самых ценных для нас экосистем, невключение в биосферные круговороты производимых нами загрязнений – все это мы должны понимать как результат обратной связи, действие биосферного механизма, стремящегося ограничить рост потребностей людей. Пока человек вооружен ископаемыми источниками энергии, у него сохраняется возможность противостоять давлению биосферы. Но, когда эти источники кончатся, неограниченно долгое стабильное существование человека может обеспечить только солнечная энергия. Эту энергию частично можно получать прямо в энергетических установках, частично с помощью растений, перерабатывая их продукцию в горючее, и частично в форме урожая, поедаемого людьми и домашними животными. При этом удастся использовать без ущерба для биосферы около 1% мощности биосферы. За счет такого постоянного и возобновимого источника энергии смогут жить 500 миллионов человек, если они будут потреблять на душу столько же энергии, сколько ее потребляет сегодня.

Самым естественными, простыми и безвредными способами сокращения численности являются урбанизация как форма скупивания (в городах рождаемость снижается катастрофически) и эмансипация женщин (и как следствие – увеличение количества матерей-одиночек).

##### ***5. Поняття раси як внутривидової структури. Співвідношення понять раси і популяції.***

*Раса - поняття біологічне і виділяється суцільно і тільки по біологічними ознаками.* Классические расовые признаки включают черты внешности - цвет и форму глаз, губ, носа, волос, цвет кожи, строение лица в целом, форму головы. Люди распознают друг друга в основном по чертам лица, которые являются и важнейшими расовыми признаками. Как вспомогательные, применяются признаки строения тела - рост, вес, телосложение, пропорции. Однако признаки тела намного более изменчивы внутри любой группы, чем признаки головы и, кроме того, часто сильно зависят от условий среды - как естественных, так и искусственных, а потому не могут применяться в расоведении как независимый источник.

Кроме признаков, определяемых на живом человеке, для расоведческих целей часто используются признаки, определяемые на черепаках. Частично они повторяют измерения и описания живого человека - форма и размеры лица, головы, - но многие краниологические признаки вполне самостоятельны.

Расовые признаки в большинстве своем не связаны друг с другом какой-либо биологической зависимостью, а потому могут образовывать многочисленные, даже практически бесчисленные, комбинации. Однако внутри каждой группы, связанной происхождением и родством, комплексы расовых признаков устойчивы, что и позволяет выделять характерные комбинации - *расовые типы*. Одни признаки более устойчивы, чем другие, меняющиеся всего за несколько поколений вследствие разных причин. Из-за этого при переселениях, смешениях и генетических процессах внутри популяций признаки меняются неравномерно, создавая дополнительное разнообразие. Более стабильные черты позволяют выделить несколько рас большого порядка (большие расы), включающие в себя расы малого порядка (малые расы), выделяющиеся на основе более изменчивых признаков. Стабильные, давно сложившиеся признаки распространены на огромных территориях почти непрерывно, как, например, цвет кожи, форма волос, степень уплощенности или выступания лица. По ним можно определить первичные центры образования рас.

Изменчивые признаки распространены дискретно, отдельными очагами, их значения могут заметно меняться на сравнительно небольших территориях или, напротив, случайно совпадать в очень удаленных регионах. Таковы форма головы, длина тела, форма носа. По их распространению можно проследивать исторические события относительно недавнего прошлого.

Суммируем важнейшие свойства расовых признаков. Итак, это:

- признаки физического строения;
- признаки, передающиеся по наследству;
- признаки, выраженность которых в ходе онтогенеза мало зависит от факторов окружающей среды;
- признаки, связанные с определенным ареалом - зоной распространения;
- признаки, отличающие одну территориальную группу человека от другой.

В современном человечестве выделяют три основные расы: *европеоидную, монголо-идную и негроидную*. Это большие группы людей, отличающиеся некоторыми физическими признаками, например чертами лица, цветом кожи, глаз и волос, формой волос.

Для каждой расы характерно единство происхождения и формирования на определенной территории.

К европеоидной расе относится коренное население Европы, Южной Азии и Северной Африки. Европеиды характеризуются узким лицом, сильно выступающим носом, мягкими волосами. Цвет кожи у северных европеоидов светлый, у южных — преимущественно смуглый.

К монголоидной расе относится коренное население Центральной и Восточной Азии, Индонезии, Сибири. Монголоиды отличаются крупным плоским широким лицом, разрезом глаз, жесткими прямыми волосами, смуглым цветом кожи.

В негроидной расе выделяют две ветви — африканскую и австралийскую. Для негроидной расы характерны темный цвет кожи, курчавые волосы, темные глаза, широкий и плоский нос.

Расовые особенности наследственны, но в настоящее время они не имеют существенного значения для жизнедеятельности человека. По-видимому, в далеком прошлом расовые признаки были полезны для их обладателей: темная кожа негров и курчавые волосы, создающие вокруг головы воздушный слой, предохраняли организм от действия солнечных лучей, форма лицевого скелета монголоидов с более обширной носовой полостью, возможно, является полезной для обогрева холодного воздуха перед тем, как он попадает в легкие. По умственным способностям, т. е. способностям к познанию, творческой и вообще трудовой деятельности, все расы одинаковы. Различия в уровне культуры связаны не с биологическими особенностями людей разных рас, а с социальными условиями развития общества.

Существенным для определения понятия расы является его соотношение с понятием популяции. Крайние сторонники популяционной концепции отрицают возможность распространения «истинных» расовых признаков за пределы популяции, короче говоря, приравнивают расу и популяцию друг к другу. Низведение расы до уровня популяции и их отождествление по существу устраняет само понятие расы. Напомним, что популяцией называется группа особей одного вида, обитающая на общей территории, размножающаяся путем свободного скрещивания и относительно изолированная от таких же групп. Поэтому популяцией у человека можно назвать эндогамную группу людей в деревне или городе, между которыми заключаются внутренние браки и тем самым устойчиво воспроизводится их население. Наиболее существенным здесь является то, что в составе этого населения могут быть люди разной расовой принадлежности.

Если раса и популяция — одно и то же, тогда понятие расы следует распространять на каждую из мелких изолированных популяций в горных селениях, островных общинах, городах. Население Кавказа представлено множеством микропопуляций, нередко эндогамных, говорящих на разных языках, но включенных в четыре расовые группы (понтійская, кавкасионная, арменоидная, каспийская), объединяемые в балкано-кавказскую и индо-средиземноморскую локальные расы.

Человеческие расы представляют собой не отдельные популяции, а некоторую совокупность популяций (Алексеев, 1985а). Они являются надпопуляционным образованием, непосредственно не связанным именно с биологической функцией размножения и воспроизводства населения, которая возложена на популяционную форму организации живого.

Таким образом, в современной антропологии понятием расы охватывается группа популяций, сходных по морфологическим признакам, часть которых несет на себе отпечаток приспособлений к среде, другие являются нейтральными в этом отношении. По признакам адаптивности и обособленности в пространстве человеческие расы близки к экологическим и географическим расам в биосистематике. Особенно это относится к локальным расам и составляющим их группам популяций.

### **Тема 3 Місце людини як біологічного виду в біосфері.**

1. Екологія людства: природні межі чисельності людської популяції, біопродуктивність і ресурси біосфери. Біологічно обумовлена чисельність людини в «доісторичний період» її існування.
2. Фізіологічна екологія людини; механізми, рівні і можливості адаптації людини до природного середовища.
3. Співвідношення: «чисельність популяції – ресурси – ареал існування». Основні види ресурсів і форми їх споживання людиною: земельні ресурси, водні ресурси, біотичні ресурси.

#### ***1. Екологія людства: природні межі чисельності людської популяції, біопродуктивність і ресурси біосфери. Біологічно обумовлена чисельність людини в «доісторичний період» її існування.***

Всякий раз, когда емкость среды увеличивалась – осваивалась охота, возникало земледелие, скотоводство или заселялись новые территории – численность людей возрастала. Нам известно три глобальных периода повышения численности. Первый – в конце плейстоцена, порожденный освоением охоты на крупных животных и быстрым расселением охотников далеко за пределы ойкумены собирателей, почти по всему земному шару. Второй – около 10 тыс. лет назад, после открытия земледелия, позволившего людям увеличить свою численность в 20-30 раз. И третий – связанный с начавшейся несколько столетий назад промышленной революцией. Процесс продолжается и в наши дни. Успехи науки и техники позволили увеличить площадь обрабатываемых земель в два-три раза, а урожайность в семь раз. Население земли увеличилось еще в 20 раз.

Десять тысяч лет назад на Земле было 10 млн. людей, к началу нашей эры их стало 200 млн.; к 1650 г., условному началу промышленной революции, – 500 млн. к XIX в. – 1 млрд., в начале XX в. – 2 млрд. Сейчас нас 5 млрд., и мы увеличиваемся на 2 % в год. Чтобы достигнуть первого миллиарда, человечеству понадобилось более миллиона лет. Второй миллиард был достигнут за 100 лет, третий – за 40, четвертый – за 15, пятый – за 10, а шестой и, возможно, седьмой могут быть достигнуты за оставшиеся до начала второго тысячелетия годы. Все это время рост численности строго следовал экспоненте с одними и теми же коэффициентами, т. е. был тем же. Но назвали его «демографическим взрывом» недавно, когда его отрицательные последствия стали очевидны.

Человечество растет на 2 % в год, удваиваясь каждые 35 лет. Производство пищи на Земле растет на 2,3% в год, удваиваясь каждые 30 лет. Численность человечества, как и всякого биологического вида, строго следует за изменением количества пищи, главного показателя биологической емкости среды. А она увеличивается не сама по себе, ее увеличивает человек, распахивая новые земли, выводя новые, более урожайные сорта, внося удобрения, применяя ядохимикаты. С каждым годом обеспечивать рост суммарного урожая становится все труднее. Опережающий рост вложений в производство продуктов питания ясно виден из того, что связанное с ним

потребление энергии растет на 5 % в год, с временем удвоения 14 лет; потребление воды возрастает на 7%, удваиваясь каждые 10 лет; производство удобрений тоже на 7% в год, а ядохимикатов – даже на 10%. Эти усилия истощают ресурсы, разрушают среду и все более ее загрязняют. Такой рост обеспечивается тем, что человек интенсивно использует запасы угля, нефти, газа, минерального сырья, накопленные за всю предшествующую историю биосферы. Запасы конечные и невозобновимые.

Поэтому нынешняя почти безграничная мощь человечества конечна во времени. Если спросить биолога, что будет, когда ресурсы кончатся, он ответит однозначно: разрушится среда обитания, упадет производство пищи (глобальный экологический кризис), а вслед за этим сократится численность до уровня, который будет обеспечен возобновимыми ресурсами. Так было бы с любым видом, Но человек изобретателен, и поэтому утверждать, что численность людей сократится до первобытного уровня, мы не можем. С другой стороны, и расти бесконечно она не может.

### *Природные границы численности человеческой популяции*

В устройстве биосферы соблюден простой закон, связывающий размеры потребляющих органическую пищу видов с их численностью. Главную роль в потоках вещества и энергии в биосфере играют мелкие организмы, а крупные – лишь незначительную, вспомогательную. Главные потребители в биосфере – микроскопические бактерии, грибы и простейшие. За ними следуют мелкие животные – черви, моллюски, членистоногие. Доля потребления дикими позвоночными животными (земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие) очень низка – лишь около 1 % продукции биосферы. Человек со своими домашними животными и потреблением леса должен входить в эту группу крупных потребителей, т. е. потреблять менее 1 %, и то при этом другие члены его группы будут обречены на вымирание. Современный же человек потребляет (вместе с домашними животными и изъятием леса) 7 % продукции биосферы, т. е. вышел далеко за пределы того, что в биосфере отведено для крупных потребителей. Он нарушил, возмутил биосферную закономерность.

Но биосфера – саморегулирующаяся система, и она стремится вернуть численность людей к дозволению уровню. А он в 25 раз ниже современного – 200 млн. на всю планету (за счет постоянного и возобновимого источника энергии могут жить 500 млн. чел.). Вымирание нужных человеку животных и растений, падение продуктивности самых ценных для нас экосистем, отторжение от биосферных круговоротов производимых нами загрязнений – все это может быть понято как действие обратной связи, биосферного механизма, стремящегося ограничить численный рост человечества.

Ожидаемое снижение численности может принять несколько форм. В-первых, решающим фактором может стать голод, вызванный сокращением пищевых ресурсов. Этот механизм хорошо известен, он и сейчас «работает» в некоторых странах. На планете только 500 млн. чел. имеют полноценную

пищу в избытке, а 2 млрд. питаются плохо или голодают. Ежегодно от голода умирают 20 млн. чел. Численность же человечества увеличивается на порядок больше. Если число умирающих от голода возрастет всего на порядок, рост численности остановится, а если еще возрастет, численность начнет сокращаться. При этом люди будут умирать «далеко и нечасто», поэтому мировое сообщество может делать вид, что не замечает этого. Это самый «естественный» вариант коллапса.

Второй вариант небиологический: одна из ядерных стран попытается захватить остатки невозобновимых ресурсов, а другие начнут с ней ядерную войну. Именно к критическому моменту демографического взрыва человечество путем огромных усилий изобрело и накопило атомное оружие в достаточном количестве, чтобы в любое время довести себя до сколь угодно малой численности. Случайное ли это совпадение или безжалостное проявление неких законов эволюции? Пусть гадают философы. Есть надежда, что как ни примитивно мышление политиков, они все же не допустят такого сценария.

Третий вариант сугубо политический: страны сознательно вводят ограничение рождаемости и постепенно снижают численность населения. Но плодовитость человека определяется популяционными биологическими механизмами, и поэтому до сих пор все попытки государственного стимулирования или ограничения рождаемости оказывались безрезультатными. И, наконец, четвертый сценарий коллапса, самый мягкий и потому самый желанный. Биосфера подает нам все более сильные сигналы о том, что мы опасно превысили свою численность. Но эти сигналы адресованы не политикам, ученым или вообще разумным людям. Они адресованы нам всем как биологическому виду и должны, минуя наше сознание, действовать на наши популяционные механизмы. Если человечество в целом и составляющие его популяции остаются нормальным биологическим видом, они должны реагировать на эти сигналы. Иное дело, что форма нашего восприятия и реакция будут внешне мало похожи на реакции других видов, поскольку замаскированы всем комплексом наших особенностей как людей цивилизованных. Но эколог в состоянии дать картину того, как может происходить демографический коллапс

#### *Биологические механизмы сокращения численности*

Возрастая численно, вид как бы усиливает давление на среду обитания, экосистему и биосферу. В ответ среда обитания, включающая в себя уйму видов, в том числе пищевых объектов, конкурентов и потребителей данного вида, отвечает увеличением встречного давления. Биосфера как сумма всех видов на Земле много сильнее любого из них, поэтому она всегда рано или поздно стабилизирует численность вида или сократит ее до приемлемого для других уровня. Биологи знают много о том, как биосфера «осаживает» чрезмерно размножившийся вид. Они разделяют воздействующие на численность вида факторы на две группы.

В первую объединяются **первичные (ультимативные)** факторы среды, такие как пища, конкуренты, паразиты, хищники, загрязнения и

небиологические, но контролируемые биосферой факторы (газовый состав атмосферы, осадки, климат и т. п.). Действие ультимативных факторов прямое и беспощадное.

Во вторую группу объединяются **вторичные (сигнальные)** факторы, косвенно указывающие виду на избыточность его численности. Если вид имеет генетические программы слежения за изменением сигнальных факторов, заблаговременно сообщающих о возросшей плотности особей или о снижении биологической емкости среды обитания, он может заблаговременно, до удара ультимативными факторами, стабилизировать свою численность или начать ее сокращать. В то время как контроль первичными факторами неизбежен для любого вида, предупреждающим сигналом вторичных факторов могут воспользоваться только те виды, у которых естественный отбор выработал специальные механизмы реагирования на них. Эти механизмы проявляются на популяционном уровне, на индивидуальном они не действуют.

**Ультиматум первичных факторов.** Всякий вид приспособлен к своей пище. Если потребление ее увеличивается, то ее запасы в природе не успевают возобновляться, и **количество пищи сокращается**. Если какой-то вид растения потребляет слишком много питательных веществ, почва истощается. Если данный вид животных чрезмерно поглощает свои излюбленные виды растений или животных, их численность снижается. Из-за недостатка пищи увеличивается смертность, снижается плодовитость, и численность падает. Популяции людей с незапамятных времен подвергались такому воздействию. Первобытные охотники на крупных животных очень быстро истощали охотничьи угодья. И сейчас постоянно выходят из использования, опустыниваются, заселяются или сдуваются ветром пашни, выбиваются пастбища.

С исчезновением лучших объектов питания вид переключается на иные. Но к ним он менее приспособлен физиологически. Поэтому **качество пищи ухудшается**. Не лучший, но всем видный пример: еще недавно чайки питались рыбой, а теперь кормятся отбросами. Исходная, естественная пища человека как вида-собирателя была весьма разнообразной: съедобные корневища, плоды, орехи, насекомые, моллюски, мелкие позвоночные животные, изредка более крупные. Поэтому в пределах полноценного по содержанию белков и витаминов питания человек может сильно менять свой рацион: у эскимосов пища в основном животного происхождения, а у некоторых племен в Индии – в основном растительного. Но если рацион обедняется витаминами или протеином, как у голодающих народов, если в хлеб начинают подмешивать траву и кору, здоровье людей подрывается, причем в первую очередь детей.

Нехватка полноценной пищи и переход к питанию неполноценной нарушают **энергетический баланс**. С пищей поступает меньше энергии, чем нужно организму для того, чтобы ее добыть и усвоить. В результате активность поиска пищи снижается. Этот эффект очень силен в недоедающих популяциях человека. Специалисты ЮНЕСКО пришли к

выводу, что охватывающие недоедающие популяции безынициативность, апатия, подавленность настолько усиливают распространение голода и так затрудняют борьбу с ним, что оказываются губительнее самого голода.

Избыточная плотность популяции любого вида **ухудшает его среду обитания**. Не успевая восстанавливаться, среда становится все менее пригодной не только для данного вида, но и для всех полезных ему соседей. Ухудшают свою среду обитания и бактерии, и растения, и животные. После «цветения» синезеленых водорослей (цианобактерий) в отравленном ими же водоеме не могут жить и они сами. После вспышки численности шелкопрядов леса в Сибири стоят буквально голые. **Загрязнение** – одна из форм ухудшения среды. В сбалансированной природной среде все результаты жизнедеятельности одного вида устраняются другими. Кучи навоза растаскивают насекомые, а окончательно перерабатывают бактерии и грибы. Если баланс нарушен, загрязнения накапливаются. Залежи каменного угля – это огромные скопления погибших деревьев, стволы которых не успели переработаться в ту эпоху. В наше время по той же причине образуются торфяники.

Человек всегда загрязнял среду обитания, но пока людей было мало, природа успевала перерабатывать или погребать загрязнения. Например, вода в реке очищалась через три километра ниже деревни. Современный человек увеличил объем привычных для природы загрязнений настолько, что она не успевает их перерабатывать. Мало того, он стал производить такие загрязнители, для переработки которых в природе пока нет видов, а для некоторых загрязнений, к примеру радиоактивных, они никогда и не появятся. Поэтому «отказ» биосферы перерабатывать плоды человеческой деятельности неизбежно будет действовать как все более нарастающий ультимативный фактор в отношении человека.

Загрязнение среды ранее редкими или новыми веществами – не новость для биосферы. Трудно даже представить себе, какая экологическая катастрофа сопровождала появление фотосинтеза с выделением в качестве загрязнителя кислорода. Он был губителен почти для всех обитавших в те времена на Земле видов. Биосферное решение было найдено в распространении дышащих кислородом видов. Но чтобы они возникли и размножились, потребовалось геологическое по масштабам время. У человечества такого времени нет.

Чтобы уйти от ограничивающих факторов, часть популяций вида расширяет ареал, **заселяя незанятые и неблагоприятные области**. Существование в таких условиях неустойчивое, выживание низкое, и поэтому популяция поддерживается благодаря постоянной подпитке из основного ареала, причем главным образом молодыми особями. Очень интенсивная экспансия ведет к неблагоприятному возрастному составу в основной части ареала и высокой смертности в периферийных частях. Так, в наше время белые аисты в Европе сильно продвинулись на восток (где условия существования для них ненадежны), и численность их в Западной и Центральной Европе – традиционных, но перенаселенных частях ареала –

сократилась. С аистами катастрофы пока не произошло, но с другим видом – скворцами, применявшими сходную тактику – она случилась несколько лет назад: всего две неблагоприятные весны подряд в Восточной Европе в сочетании с морозами на освоенных путем экспансии новых местах зимовки вызвали падение их численности.

Человек всегда прибегал к сходной тактике, иногда успешно (при освоении викингами Исландии, например), но чаще трагически (как при освоении Гренландии теми же викингами). Современный человек может перевозить продукты питания на огромные расстояния, поэтому создает на неблагоприятных для сельского хозяйства территориях (например, на севере) большие по численности поселения людей, не обеспеченных собственным производством пищи. И если вдруг из-за какого-либо кризиса подпитка их из основного ареала прекратится, они обречены.

Высокая численность вида-прокормителя создает благоприятные условия для размножения питающихся им хищников, паразитов и возбудителей болезней. Есть виды, для которых хищники – главный регулятор численности: если жертв много, хищники хорошо питаются, быстро размножаются и пожирают все большую часть жертв, но, истребив их, коллапсируют сами, при низком уровне численности хищников жертвы вновь размножаются, вслед за чем повышается численность жертв – и цикл повторяется вновь. Человеку этот фактор не страшен уже много тысяч лет, иное дело эпидемии. У многих видов, например у кроликов, в достигшей высокой численности популяции возникает и распространяется эпизоотия (массовое заражение), сокращающая популяцию в десятки и даже тысячи раз. Для них эпизоотия – нормальный регулятор численности. Человеческие популяции многократно подвергались сильному воздействию эпидемий. Всем известный пример – эпидемия чумы, сократившая в XIV в. население Европы за два года вдвое. В наше время эпидемиям «старых» болезней успешно противостоит медицина, поэтому, несмотря на небывало высокую численность людей, не проявляется вся сокрушительная сила эпидемий. Но свято место пусто не бывает. Экологи уже давно предсказывали, что рано или поздно должен появиться» ся новый для человека вид возбудителя болезни, к которому медицина будет не готова, и он может вызвать мощную пандемию. Такой возбудитель теперь появился в образе вируса СПИДа. Он обладает всем необходимым набором качеств, позволяющих сократить численность людей во много раз.

Развивая давление на избыточный по численности вид всеми перечисленными ультимативными факторами или хотя бы частью их, биосфера увеличивает его смертность, снижает плодовитость и вводит в состояние коллапса. Механизм снижения численности вида науке теперь хорошо известен. Но от этого он не стал для нас менее грозным.

Тридцать лет назад приближение экологической катастрофы и демографического коллапса обдумывали всего несколько экологов на всей планете (а публика, обозвав их алармистами, потешалась над ними, как могла). Теперь огромные массы простых людей самостоятельно

почувствовали нарастающее давление первичных факторов. Массовое сознание поразительно быстро перекинулось от кощунственного и святотатственного отношения к природе к суеверному поклонению. Последнее называется теперь «экологизм». От экологизма мало проку, ибо он основан все на том же антропоцентризме («что хорошо человеку, то хорошо вообще»). Подлинное же экологическое (а не экологистское) мышление биосфероцентрично («человеку может быть хорошо только то, что хорошо биосфере»).

И теперь актуален вопрос: к какому же типу видов мы относимся? Неужели к регулируемым только первичными факторами, в одной компании с дрожжами и кроликами? Или к тем, чья стратегия изменяется в ответ на предупреждающие сигналы биосферы? Большинство экологов относят человека к первому типу. Их главный аргумент – человек мог полностью утратить необходимые генетические программы. А даже если они и остались, то в условиях, совсем не похожих на первобытные, не срабатывают. Я отношусь к меньшинству, думающему иначе.

**Действие сигнальных факторов. Территориальность.** В природе есть виды, которые заблаговременно снижают свою численность, получив сигналы о том, что она приближается к пределу. Открытие таких видов – достижение экологии последних десятилетий. В отношении каждого вида среда обладает определенной **биологической емкостью**, позволяющей популяции иметь ту или иную **плотность населения**. Емкость среды непостоянна, она колеблется, причем всегда определяется тем фактором, который находится в минимуме. В сосновом лесу мало птиц дуплогнездников не потому, что там мало пищи, а потому, что в соснах редко бывают дупла. Развесив дуплянки, мы снимаем этот ограничивающий фактор, увеличиваем емкость леса, и численность дуплогнездников будет увеличиваться, пока не «упрется» в новый фактор, находящийся в минимуме, и т.д. Но нам так и не удастся, снимая один за другим ограничители, увеличить численность вида-дуплогнездника до пределов, обусловленных количеством пищи, если только ему свойственно территориальное поведение: самцы делят лес на участки и охраняют их, а их представление о допустимом размере участка гипертрофировано, оно таково, что пищи на нем много больше, чем нужно семье. Более агрессивные самцы поделают между собой весь лес, а остальных оставят без участков. Даже если какой-нибудь из изгоев и займет маленький, плохонький участок, размножаться он не сможет: та же генетическая программа у самки контролирует допустимый размер предлагаемого ей самцом участка. Самца с плохим участком, а тем более без участка она вообще отвергает.

Так территориальные виды устанавливают свою плодовитость на нужном уровне, не встречаясь с ультимативным фактором недостатка пищи. У человека территориальные программы не разрушены полностью: при всяком подходящем случае он стремится обзавестись своей территорией.

Сверх того (в отличие от дуплогнездников, но в полном сходстве с человекообразными обезьянами) люди выделяют групповые территории и

отстаивают их очень активно. У первобытного человека групповой территориализм был, как считают, главным регулятором численности.

**Агрессивность.** Эта присущая большинству видов животных настырность служит основой самых разнообразных внутривидовых структур. Суть агрессивности в том, что при общении каждая особь стремится занять по отношению к другим более высокое, доминантное положение. Выяснение отношений приводит к самоорганизации группы в иерархическую лестницу, или пирамиду, с доминантами наверху. У обладающих агрессивностью видов при увеличении плотности популяции или уменьшении емкости среды агрессивные стычки усиливаются опережающим темпом и служат важным сигналом о неблагополучии. Этот механизм подробно изучен на очень многих видах, он проявляется в огромном разнообразии форм.

Человек не просто вид с агрессивным поведением, а один из самых агрессивных видов. Он способен в припадке ярости даже убить соплеменника. В природе такое встречается не часто. Человеку свойственно создавать и самые сложные иерархические структуры. Ведь тоталитарные системы – от банды до государства – это как раз иерархические системы в чистом виде. Они самособираются, стоит дать волю инстинктивным программам. Как бы ни были тоталитарные системы сложны внешне, с точки зрения биолога, они самые примитивные. Чтобы они самособрались и подмяли под себя всю популяцию, не нужно гениальных организаторов – с этой задачей запросто справляются обычные «паханы», «гориллы» и «фюреры». При увеличении плотности у всех видов агрессивные стычки учащаются многократно. Возникает субъективное ощущение, что «нас что-то слишком много» и «тут кто-то лишний». Это ощущение опережает действительный рост плотности, выступает как предваряющий сигнал. В популяции увеличивается доля животных, попавших в состояние стресса и неврозов. Такие долго не живут и чаще всего не размножаются.

Сигнал «тут кто-то лишний» запускает имеющуюся почти у всех видов и служащую многим целям программу «найди своих и отделись от чужих; вместе со своими прогони чужих». Если свои и чужие есть в действительности (например, на одном пастбище смешались два стада и им стало тесно), ясно, и кто чужой, и что нужно делать. Но в экспериментальных условиях легко удается скрыть, кто свой, а кто чужой, и тогда животные разделяются по любым второстепенным, в том числе и ложным, признакам.

В благополучной обстановке люди обычно относятся к «ненашим» мирно, часто проявляют интерес, а иногда и симпатии, гостеприимство. Но соберите детей в школу – и через несколько дней одноклассники – свои, а параллельный класс – чужие. Скучите их, собрав из нескольких городов, в летнем лагере или (более старших) в казарме – и они тотчас разделятся по признаку землячества, о котором вчера еще и не думали. Распадаться на «своих» и «чужих» мы можем по расам, национальности, языку, религии, классам, занятию, взглядам, цвету волос, одежде – все годится, только скучите нас или лишите благополучия. Группа или популяция вскипает неприязнью к «чужим», может проснуться ненависть, проявиться

неслыханная жестокость. Прогнать «чужих» кажется мало, даже просто убить их мало. С древности до нашего дня свидетели отмечают, что вызванные политическими причинами войны с действительно чужими, например с другим государством, сохраняют какое-то подобие гуманности, не сопровождаются такой жестокостью, как братоубийственные внутривоображенияльные взрывы.

При высокой плотности у животных отключаются врожденные программы не посягать на то, что принадлежит другим. Агрессивные особи начинают нарушать границы участков соседей, отнимать пищу, гнезда, норы. Подавленные особи отнять ничего не могут, но пытаются похитить незаметно. Кто наблюдал избыточные скопления чаек, тот, видимо, удивлялся странному их поведению: в то время как немногие пытаются ловить рыбу, остальные бесцельно держатся на воде. Но стоит кому-то поймать рыбешку, как поднимается страшный гвалт, все взлетают и гонятся за бедной добытчицей, пока кто-нибудь не отнимет. Тогда гонятся за ним, и все повторяется. Комфортность, качество жизни популяции в результате такого изменения поведения падает быстрее, чем растет ее плотность. Тбкое поведение проявляется и у людей в форме массового распространения грабежей, мелкого воровства, забрасывания продуктивного труда, изъятия продуктов труда у тех, кто сохраняет к нему способность, и бессмысленного дележа на крохи отнятого.

Снижение качества жизни, усиливая агрессивность и иерархичность, приводит популяцию животных к расслоению на сохраняющих для себя хорошие условия питания доминантов и остальных, которых сильно обделяют в пище. Если вы подкармливали зимой синиц за окном, то, вероятно, не раз наблюдали, что доминант не подпускает подчиненных птиц к кормушке, прячет корм в щели, иногда даже как бы купается в нем, разбрасывая его из кормушки крыльями. Словом, он делает все, что может, чтобы более слабые особи начали голодать. В результате такого странного поведения доминантов популяция .разделяется на тех, кто отлично перезимует, и тех, кого обрекают на голод. Причем, обрекают заранее, когда при равномерном распределении пищи ее хватило бы всем.

Сходное поведение людей, когда им кажется, что пищи становится маловато, хорошо известно и многократно описано. Голод всегда усугубляется тем, что люди при малейшей неуверенности в завтрашнем дне пытаются делать непомерные запасы, зарывают зерно в землю, а более сильные или богатые скупают его в невероятных количествах, обделяя остальных.

Еще одна поразительная реакция – утрата осторожности. У уток, например, с помощью кольцевания обнаружили, что в период высокой плотности они больше гибнут от самых случайных причин – хищников, охотников, столкновения с проводами и т. п. У людей утрата осторожности при нарастающем неблагополучии наиболее наглядно проявляется в форме бунтов, когда они вдруг теряют страх перед властью, полицией, толпами идут навстречу пулям и смерти. У подавленной части популяции резко

снижается забота о собственной гигиене и сохранении в чистоте мест обитания. Читатель-горожанин мог это наблюдать хотя бы у голубей зимой. На одном и том же месте кормятся доминантные красавцы с ухоженным оперением и грязные, озябшие, растрепанные птицы. Голубю нужно всего один час в день, чтобы содержать оперение в порядке. Неужели эти несчастные его не имеют? Нет, время есть, но желание пропало. Именно такие подавленные, опустившиеся животные становятся носителями и распространителями паразитов и инфекций в популяции. Они способствуют вспышке эпизоотий, а с ней и сокращению численности.

У людей при скученности и недостатке пищи тоже появляется большое количество опустившихся личностей. На них плодятся вши, разносящие в популяции многие заразные болезни. За время первой мировой войны они унесли больше человеческих жизней, чем оружие. Весь описанный комплекс изменения поведения преследует одну цель – еще до достижения избыточной численности расслоить популяцию на оставленную пережить коллапс и обреченную на вымирание часть. Трудно отрицать действие сходных механизмов и в человеческих популяциях. Как и многие биологические механизмы, они действуют, минуя наше сознание или трансформируясь в нем неверно. Этот механизм, с нашей точки зрения, конечно, жесток. Но как, столкнувшись с надвигающейся нехваткой продовольствия, поступает общество сознательно? Оно обычно вводит жесткий контроль за распределением пищи. Тем самым оно разделяет себя на тех, кто будет продовольствие распределять, и тех, кому его будут распределять. Иначе говоря, включается все тот же механизм, ибо давно сказано: *«кто что охраняет, тот то и имеет, а кто ничего не охраняет, тот ничего не имеет»*.

**Инвазии и нашествия.** В природе действуют и еще более удивительные механизмы: у находящихся в стрессовом состоянии поколений рождаются потомки, у которых реализуется альтернативная программа поведения, при жизни в лучших условиях заблокированная. Они не могут уже жить так, как живут их родители, скажем, на индивидуальных участках. В благоприятных условиях саранча живет по территориальному принципу; каждый самец охраняет свой участок. Но если плотность популяции стала слишком высокой и чужие самцы часто вторгаются на территорию, саранча откладывает яйца, из которых выйдет «походное» потомство. Это можно вызвать экспериментально: достаточно расставить на участке много маленьких зеркал, и самец будет конфликтовать со своими отражениями.

«Походные» потомки утрачивают территориальность, и поэтому собираются вместе, их стаи растут, достигают огромных размеров и начинают куда-нибудь двигаться. Стаи походной саранчи покидают территорию популяции, вторгаются в другие области, часто непригодные для жизни, и в конце концов погибают. Сходно ведут себя при нашествиях лемминги, а менее яркая форма-инвазия – свойственна многим видам млекопитающих и птиц. Цель нашествия – выбросить за пределы переуплотняющейся популяции избыточное молодое поколение. Участники

нашествия становятся как бы бесстрашными, не боятся погибать, особенно коллективно.

У людей в сходных условиях с молодежью тоже происходят изменения: она не хочет жить так, как жили родители, тоже образует группы, легко превращающиеся в очень агрессивные орды, которых легко увлечь куда-то двигаться и что-то совершать, обычно разрушительное. Аналогия между инвазиями животных и некоторыми нашествиями орд варваров лежит на поверхности. Но о причинах нашествий варваров мы знаем так мало, что трудно решить, внешнее ли это сходство или в основе некоторых нашествий, в частности кочевников Центральной Азии, лежал инвазионный механизм. Если это так, то их «пассионарность» (по Л. Н. Гумилеву) не нуждается ни в каких космических объяснениях – это просто люди, реализующие альтернативную программу.

**Коллапсирующие скопления** Эта форма регуляции численности менее драматична. В условиях обострения социальных отношений часть особей утрачивает интерес к борьбе за территорию, иерархический ранг и снижает агрессивность. Тогда преобладание получает альтернативная агрессивности программа – сближения, объединения, окучивания. Такие особи собираются в плотные группы, которые либо кочуют, либо просто держатся на одном месте. В группах животные или совсем не размножаются, или размножаются очень ограниченно, меньше, чем нужно для воспроизводства. У насекомых описаны самые яркие случаи: коллапсирующие группы перестают даже питаться. Обычно же главным занятием в таких группах становится разного рода общение, причем в гипертрофированной форме.

У людей скучивание принимает несколько форм, но самая мощная из них – урбанизация, соби́рание в городах. Досто́йно удивления, что в гигантских городах (в отличие от маленьких) у многих народов плодовитость горожан во втором поколении падает настолько, что не обеспечивает воспроизводство. Так было в Древнем Риме времен империи, так и теперь повсюду – от Нью-Йорка и Мехико до Москвы, Санкт-Петербурга, Токио и Сингапура. Урбанизация, сопровождающаяся коллапсированием в городах, может быть самым естественным, простым и безболезненным путем снижения рождаемости в современном мире и в мире будущем.

Для социолога или демографа это неожиданный и не бесспорный вывод. Но прежде чем отвергать его, надо понять биолога: биолог знает, что агрегация ведет к снижению плодовитости у многих видов животных; город для него – форма агрегации, и он знает от демографа, что рождаемость в городах ниже компенсирующей смертность. Отсюда биолог делает вывод, что чем бы еще ни были города для людей, для чего бы они ни возникали, попутно они срабатывают как коллапсирующие агрегации. Еще раз напомним, что биологические популяционные механизмы работают вне сознания особей и групп животных. Эта их особенность должна проявляться и у людей.

**Снижение плодовитости.** Третий комплекс заблаговременного снижения численности у животных связан с изменением брачных отношений и отношения к потомству. Зачастую при возрастании численности потомство перестает быть главной ценностью для членов популяции (включая иногда и родителей); они избегают размножения, откладывают яйца куда попало, снижают заботу о потомстве и даже умерщвляют его и пожирают. Лишенные достаточной родительской заботы, детеныши (в том числе и у обезьян) вырастают нерешительными и агрессивными, испытывают затруднения в образовании пар, часто устойчивых пар не образуют, в свою очередь плохо заботятся о собственном потомстве. Рождаемость падает, а смертность растет.

Сходные феномены наблюдаются и в неблагополучных человеческих популяциях. Одно из таких проявлений – эмансипация женщин, известная из истории многих цивилизаций. Одно из следствий ее – увеличение доли матерей-одиночек в популяции. Они довольствуются малым числом детей, их плодовитость обычно вдвое ниже состоящих в браке женщин. Да и последние при эмансипации избегают иметь много детей. Это самый безболезненный путь снижения рождаемости в наши дни. И не только в наши, если вспомнить указы цезарей, призывавших древних римлян рожать детей, не заменяя их собачками, ручными львятами и обезьянками. Призывы, видимо, безрезультатные, раз их приходилось повторять вновь и вновь.

**Недостаток регулирующих механизмов.** Итак, есть основания думать, что у людей, как и у некоторых других животных, действуют механизмы саморегуляции численности и поддержания ее на оптимальном уровне. Среди них есть и жесткие, и сравнительно безобидные, причем лучший – снижение рождаемости. Этот механизм может вдвое сокращать численность каждые 35 лет, если в среднем рождается один ребенок в семье, – темп, возможно, достаточный для ухода от экологического кризиса, если он начнет действовать повсеместно уже сейчас. Но беда человека в том, что, с одной стороны, он вид с самой медленной сменой поколений, а с другой – способен очень быстро менять биологическую емкость среды. Поэтому на отдельных этапах стремительного развития человечества регуляция численности отстает от требуемой средой. Экологический кризис – глобальное явление, к которому одни популяции уже готовы, а другие находятся еще в состоянии демографического взрыва, и продолжаться он может дольше, того времени, что отпущено темпами деградации среды обитания.

Такова общая схема популяционных реакций человека на рост плотности и изменения емкости среды.

## **2. Фізіологічна екологія людини; механізми, рівні і можливості адаптації людини до природного середовища.**

В словаре, составленном Н.Ф.Реймерсом, **адаптация** определяется с трех позиций (биологической, медицинской и экологической):

«1) эволюционно возникшее приспособление организмов к условиям среды, выражающееся в изменении их внешних и внутренних особенностей; 2) любое приспособление органа, функции или организма (в том числе человека) к изменяющимся условиям среды; 3) совокупность реакций любой живой системы (организма, сообщества, биоценоза и т.д.), поддерживающих ее функциональную устойчивость при изменении условий среды, окружающих эту систему. Потеря свойства адаптации называют *дезадаптацией*. Адаптация к ранее существовавшим условиям носит название *реадаптации*».

*Механизмы приспособления организма человека к окружающей среде.* Чтобы понять взаимодействие в системе «человек – окружающая среда», необходимо иметь представление о тех механизмах, которые обеспечивают его гармоничное единство с окружающей средой, и о возможностях их нарушения в условиях воздействия неблагоприятных экологических факторов.

Способность организма поддерживать свое устойчивое состояние долгое время оставалась загадкой. Первым, кто внес большой вклад в разработку этого вопроса, был французский ученый Клод Бернар. Он справедливо считал, что жизнь нельзя объяснить только на основе обычных химических и физико-химических процессов, что имеется тесная связь живого организма с окружающей средой, которая выражается в различных формах приспособления. Даже при резких изменениях в окружающей среде жизнь человека не прекращается. К.Бернар впервые высказал предположение, что это связано с тем, что внутренняя среда человека, окружающая клетки и ткани, практически не меняется. У живого организма есть две среды: внешняя, в которой он живет, и внутренняя, в которой живут элементы его тканей. К внутренней среде относятся кровь, тканевая жидкость, лимфа. К.Бернару принадлежит такой афоризм: «Постоянство внутренней среды есть условия свободной и независимой жизни».

Если Клод Бернар дал широкое биологическое объяснение вопроса, то американский ученый Уолтер Кэннон сказал свое слово о постоянстве внутренней среды организма с точки зрения физиологии. У.Кэннон впервые употребил понятие **гомеостаза** (греч. *homoios* – подобный, одинаковый и *stasis* – состояние) к постоянству внутренней среды организма. Он один из первых представил живой организм как сложную, открытую систему, имеющую множество связей с окружающей средой. Эти связи осуществляются через органы дыхания, рецепторы кожи и слизистых, пищеварительный тракт, нервно-мышечные органы и др. Действие факторов окружающей среды через указанные пути передается соответствующим физиологическим системам, которые способны изменять свои функции в определенных пределах.

Одним из механизмов приспособления организма к окружающей среде является **саморегуляция** – основа резистентности организма к воздействию факторам.

Взаимосвязь интенсивности воздействия и включения адаптивных механизмов представлена на рис.3.



Рис. 3 - Взаимосвязь интенсивности воздействия и включения адаптивных механизмов в организме человека (Алексеев, 2000)

Проиллюстрировать приведенную схему можно на следующем примере. При снижении уровня сахара в крови срабатывает гомеостатический механизм в печени, который может повысить содержание сахара в крови до определенного предела. Если снижение сахара больше этого предела, включается следующий этап регуляции, теперь уже за счет инсулина и глюкагона, гормонов поджелудочной железы. Глюкагон усиливает распад гликогена из белков и жиров, обеспечивает ткани глюкозой, а инсулин способствует быстрой ее утилизации. Резкое падение уровня сахара в крови при воздействии экстремального фактора (например, тяжелой физической работы) включает высшие центры регуляции: гипофиз – промежуточный мозг.

Таким образом, процессы, обеспечивающие гомеостаз, направлены на поддержание стабильного состояния организма и устранение вредных факторов или их ограничение.

Большой вклад в изучение механизмов приспособления организма к окружающей среде внес П.К. Анохин. Он является основоположником

физиологической кибернетики, создателем теории функциональных систем. **Функциональная система** – это такое сочетание процессов и механизмов, которое, формируясь в зависимости от данных условий, непременно приводит к эффекту адаптации к этим условиям. Функциональная система всякий раз создается заново, применительно к воздействию фактору, т.е. организм как бы создает «скорую неотложную помощь», способную в наикратчайший срок, наиболее экономно и рационально вывести организм из экстремальной ситуации.

Феномен адаптации – это самостоятельная категория биологических явлений, результат эволюционно-исторического развития. Недостаточность механизмов адаптации означает снижение возможности биологической системы.

Важную роль в механизмах адаптации играет **общий адаптационный синдром**, так называемая **стресс-реакция**. Особое внимание к стрессу появилось после работ Г.Селье (1936 год), в одной из которых он отмечает: «Стресс является неспецифическим физиологическим ответом организма на любое требование, которое к нему предъявляется».

Стресс как адаптивная реакция организма возникает под влиянием необычных для повседневной жизни воздействий окружающей среды. Стресс-реакция протекает в три этапа: реакция тревоги, когда мобилизуются все силы организма; стадия устойчивости, при которой включаются механизмы долговременной адаптации; стадия истощения, при которой нарушаются адаптационные механизмы.

Последствия стресс-реакции могут быть различными: либо стресс приводит к первоначальному состоянию, либо может быть началом развития болезни и гибели организма.

В адаптации организма важная роль принадлежит иммунной системе.

**Иммунитет** (от лат. *immunitas* – избавление от чего-либо) – невосприимчивость организма к заразным болезням, зависящая от естественных или приобретенных в течение жизни свойств организма, препятствующих развитию в нем инфекции. Врожденный иммунитет (видовой или наследственный) – это устойчивость организма к определенным факторам (невосприимчивость людей к чуме крупного рогатого скота и собак, куриной халере и т.д.). Это свойство передается по наследству и присуще определенному виду. Приобретенный иммунитет развивается в результате перенесения инфекционного заболевания или создается искусственно – прививкой соответствующей сыворотки или вакцины.

Адаптация организма к изменениям окружающей среды осуществляется за счет еще одного очень важного фактора – большого «запаса прочности» организма. Как считал Кэннон, организм устроен по плану ограниченного лимита и принципу строжайшей экономии. Примеров этому можно привести множество. Например, сердце может в любой момент увеличить число сокращений в 2 раза, а артериальное давление повыситься на 30-40%. Артериальная кровь содержит кислорода примерно в 3.5 раза

больше, чем используется тканями. Последние данные из геномики, говорят о том, что геном человека содержит большую часть «молчащих» генов. Почему эти гены не функционируют? На этот вопрос ученые отвечают по-разному. Одна из версий предполагает, что эти гены необходимы при стрессовых ситуациях, когда организму нужны дополнительные силы.

Организм переносит удаление печени на 3/4, полное удаление селезенки. Удаление 2/3 каждой почки переносится без серьезных нарушений почечной функции. Установлено, что 1/10 части надпочечников достаточно для поддержания жизни. Запас прочности в живом организме достигается различными путями: резервными возможностями организма, изменением обмена веществ, включением других систем организма, изменением структуры клетки (гипертрофия, регенерация) и т.д. В ходе эволюции совершенствовалось «экономное и выгодное» расходование энергии и вещества. Принцип парности органов, принцип дублирования функций, детоксическая функция печени, принципы системности и саморегуляции лежат в основе адаптации организма к факторам окружающей среды. Но любая защитно-приспособительная организация – понятие относительное. Действующий фактор может предъявлять требования выше предела приспособительных возможностей организма.

Несоответствие приспособительных возможностей человека к влиянию факторов внешней среды может носить количественный характер, когда интенсивность воздействия выше допустимого предела, или качественный характер, когда на организм действуют факторы, по отношению к которым в нем не выработаны защитно-приспособительные механизмы. Это несоответствие может существовать длительное время в необычном для организма ритме (временной аспект). Особое внимание следует уделять индивидуальной повышенной чувствительности организма к изменениям окружающей среды (индивидуальный аспект).

Выделяют три типа реагирования на воздействие какого-либо фактора:

1) спринтер – выдерживает воздействие кратковременных сильных нагрузок, но не способен противостоять слабым, длительно действующим раздражителям;

2) стайер – выдерживает длительное воздействие слабых раздражителей и крайне неустойчив при воздействии сильных кратковременных раздражителей;

3) микст – смешанный тип реагирования проявляется в сочетании реакций обоих типов реагирования.

*Адаптации человека, связанные с приспособлением к географическим условиям*

Наиболее древние видовые (генотипические) адаптации *Homo sapiens* связаны с приспособлением к географически контрастным условиям и образованием рас – европеоидной, монголоидной, негроидной и близкой к ней австралоидной и малых рас (надэтносов) внутри этих больших рас. Для современного человечества характерен процесс заметной метисации – смешения рас. Расовые различия касаются небольшого числа

второстепенных признаков – цвета кожи, волос и глаз, формы носа, губ, разреза глаз, роста и пропорций тела, а также особенностей групп крови и активности некоторых ферментов. Для каждого из этих признаков может быть прослежена определенная связь с факторами географического распространения, генетической изоляцией, климата и особенностей питания. Так, пропорции тела – коренастость или вытянутость, относительная длина рук и ног, средняя толщина подкожного жира, особенности лицевого скелета и другие признаки людей коррелируют со среднегодовой температурой обитания и также как у животных подчиняются правилам Бергмана и Аллена. Этим различиям подчинены различия в энергетике. Расовые различия не связаны с периодизацией и уровнями физического и умственного развития и плодовитостью. Чаще они сказываются на структуре заболеваемости и смертности, например, при смене климатических поясов.

Расовые отличия обычно хорошо заметны у далеко расположенных групп людей и мало различны у постоянно живущих рядом или в одинаковых условиях. В населении мира европеоиды составляют 42.3 %, монголоиды – около 36%, негроиды – 7.4%, австралоиды – 0.3%.

На генетические адаптации человека постоянно накладываются физиологические адаптации – акклиматизация. Обмен веществ у человека очень пластичен. Это относится к уровню и качественной структуре метаболизма.

Поэтому человек может приспособливаться (особенно в результате определенного режима прерывистой акклиматизации – тренировки) к широкому диапазону изменений факторов среды и физиологических состояний – температуры, атмосферного давления, концентрации кислорода, состава пищи, мышечной нагрузки, режима активности и т. д.

Физиологическая адаптация людей к холодному климату сопровождается повышением обмена веществ, изменением температурной чувствительности открытых частей тела, глубины дыхания, сдвигом пищевого предпочтения в сторону повышения калорийности пищи. Благодаря изменению периферического кровотока и увеличению слоя подкожного жира улучшается теплоизоляция организма и уменьшается нагрузка на теплообразование в мышцах: ослабляется, а затем и исчезает холодная дрожь. Этому способствуют и биохимические изменения: повышение активности окислительных ферментов, переход на преимущественное окисление жирных кислот, преобладание реакций свободного окисления. Адаптированный к холоду человек при низкой температуре способен заметно понизить теплосодержание в организме без физиологического напряжения.

Приспособления к жаркому климату достигаются изменениями кровообращения, водно-солевого обмена, уменьшением кровяного давления, лучшим согласованием работы почек и потовых желез, некоторым общим снижением обмена веществ. Все эти сдвиги находятся под контролем нервной и эндокринной систем.

Существенные различия в традиционном питании некоторых этнических групп людей не обусловлены генетически; они указывают на большую физиологическую приспособляемость разных человеческих популяций по отношению к составу доступной пищи. Сравнительно мало различающаяся общая калорийность диеты достигается при разном традиционном соотношении источников углеводов, жиров и белков, а полноценность питания – множеством наборов продуктов, в том числе и исключительно растительных.

Способность к индивидуальной климатической адаптации зависит от расовой и макроэтнической принадлежности, от пола, возраста и общего физического здоровья.

Но в большинстве случаев, относящихся к массам людей, приспособление к тому или иному климату, характеру питания и деятельности происходит не столько посредством функциональной адаптации, сколько за счет психологической мотивации, приспособительного поведения и технологии кондиционирования среды.

*Психо-социальная адаптация.*

**Психо-социальная адаптация** – это сложный многоуровневый и иерархический процесс взаимодействия личности и социальной среды, приводящий к правильному соотношению целей и ценностей личности и группы, это процесс согласования и изменения свойств общающихся систем. В самом широком смысле психо-социальная адаптация есть процесс взаимодействия личности с социальным окружением посредством общения в сфере общественных и межличностных отношений.

Некоторые исследователи полагают, что преодоление проблемных ситуаций можно считать процессом психосоциальной адаптации личности, в ходе которой она использует приобретенные на предыдущих этапах своего развития и социализации (т.е. общения) навыки и механизмы поведения или открывает новые способы поведения и решения задач, новые программы и планы внутрипсихических процессов.

Характерными чертами проблемной ситуации являются:

1. ощущение личностью наличия блокады, когда возникает препятствие перед ее целенаправленной деятельностью;
2. переживание трудности, которую предстоит преодолеть;
3. временное незнание способов, путей решения задач, выхода из ситуации, способов ее преобразования;
4. необходимость принятия какого-либо решения.

Другое направление в понимании адаптации к окружающей социальной среде представляет ее как процесс, в котором личность не только приспособляется к среде, но и активно взаимодействует с ней.

Некоторые ученые идут дальше и замечают, что в зависимости от уровня личностного развития субъект из существа, усваивающего накопленный человечеством опыт, превращается в творца этого опыта.

Содержание процесса психо-социальной адаптации будет раскрываться во взаимодействии двух тенденций: приспособления и приспособления,

т.е. такого преобразования социально-психологических явлений в малой группе, которые необходимы для приспособляющейся личности. Выделяют несколько форм психо-социальной адаптации:

1. незащитная (целеобразование, рационализация),
2. защитная (с помощью защитных механизмов: подавление, вытеснение, самоограничение, агрессия и др.),
3. смешанная (используются средства незащитной и защитной форм),
4. девиантная (используются необычные для общества механизмы, в результате возникают конфликтные отношения).

Формы адаптации незащитная и смешанная являются положительными, так как приводят к адаптации, а девиантная и защитная формы являются отрицательными, потому что адаптации не происходит или даже если она и происходит то в очень жесткой, конфликтной форме.

В результате взаимодействия с окружающей социальной средой может возникнуть адаптированность – такое состояние взаимоотношений с социальным окружением, когда личность продуктивно удовлетворяет свои потребности, развивает творческие способности, а требования и ожидания согласованы. Может возникнуть дезадаптированность – переживание длительных внешних и внутренних конфликтов без нахождения форм поведения, необходимых для их разрешения.

### ***3. Співвідношення: «чисельність популяції – ресурси – ареал існування». Основні види ресурсів і форми їх споживання людиною: земельні ресурси, водні ресурси, біотичні ресурси.***

Очевидным является то обстоятельство, что главными причинами растущего антропогенного влияния на окружающую среду являются рост населения и рост масштабов потребления природных ресурсов, промышленного и сельскохозяйственного производства, которое ведет к увеличению энергозатрат.

*Проблема ограниченности ресурсов.* Так, например, производство металлов в мире до недавнего времени росло почти экспоненциально. Понятно, что для Природы подобный рост в использовании сырьевых ресурсов является разрушительным и порождает такие вопросы как:

- где природа все еще сохранилась в нетронутом виде?;
- когда и кем будут ликвидированы накопленные отходы?;
- какая конечная судьба продукции?

Если в прошлом экологическая политика была сконцентрирована на проблеме загрязнений, которые возникают в процессе промышленного производства, то в будущем острее становится проблема отходов и последствия нашей деятельности, а главный рост населения и непосредственно связанная с этим проблема ограниченности ресурсов.

Основой развития современного мира является рост потребления природных ресурсов и растущее антропогенное влияние на окружающую среду. Во избежание глобальной экологической катастрофы необходимы радикальные изменения в структуре производства и потребления и, в

частности, - сокращение потребления ряда ключевых природных ресурсов - ископаемого топлива, руд, лесных и водных запасов.

*Проблема роста населения.* В мире, где каждую секунду рождается 21 и умирает 18 человек, население Земли ежедневно увеличивается на двести пятьдесят тысяч людей, и этот прирост практически весь приходится на развивающиеся страны. Темп роста настолько большой - он приближается до девяноста миллионов на год, - что его стали рассматривать как демографический взрыв, способный потрясти планету. Само непрерывное увеличение населения мира требует все растущего производства еды и энергии, потребления минеральных ресурсов и приводит к все увеличивающемуся давлению на биосферу планеты. Образ безудержного роста населения, если его наивно экстраполировать в будущее, приводит к тревожным прогнозами и даже апокалиптическим сценариями для глобального будущего человечества.

В течение последних двух десятилетий рост населения в целом представлял около 2,4%. При этом в большинстве развитых стран он не превышал 0,5-1%, а во что развиваются достигал 4%. Максимальные цифры приходятся сейчас на Индийский субконтинент, западную Азию и некоторые африканские страны, где рост населения создает наиболее острые проблемы. Однако и в более благополучных индустриально развитых странах угроза избыточного населения становится все более реальной. Так США, имея население свыше 250 млн. и растет около 1% в год может выйти на 400 млн. до 2050 г. - цифра многими рассматривается как катастрофическая.

При сохранении современных темпов роста в ближайшее десятилетие добавится еще около 1 миллиарда людей. Демографы не ожидают стабилизации численности ранее 30-х годов 21 ст., Когда она достигнет 10-12 миллиардов. При этом следует ожидать трехкратного обострения всех негативных процессов, которые определились уже сегодня. Процессы, которые практически неминуемо сопровождают рост населения, охватывают все области жизни. Выделим основные факторы и их последствия :

*Рост городов.* Поскольку увеличение площади сельскохозяйственных угодий уже практически невозможно, излишек населения направляется в города, стремительно обрастают многомиллионными зонами, которые не только загрязняют среду, но и постепенно надвигаются на пахотные земли и национальные парки.

*Загрязнение среды.* Общее загрязнение среды растет в результате увеличения объема бытовых отходов, роста городов как наиболее мощных источников загрязнения, интенсификации сельскохозяйственного производства. Загрязнение вызывает рост заболеваемости и включает механизм отбора на стойкость, которая ведет к изменению генофонда. Борьба с загрязнением многократно увеличивает непродуктивные расходы.

*Изменение образа жизни.* Рост численности вызывает коренные изменения способа жизни народов, традиционный уклад которых исторически формировался в условиях низкой численности, например,

малочисленных народов тропической и умеренной лесных зон или кочевых народов севера.

*Падение уровня жизни.* Основные факторы падения уровня жизни с ростом численности - многодетность и связанный с ней дефицит семейного бюджета, роста цен на землю, особенно в городах, соответствующее подорожание жилищного строительства, ресурсов, всех систем жизнеобеспечения, роста непродуктивных расходов.

*Изменение структуры населения.* Рядом с сдвигом в пользу городского населения с ростом численности происходят:

- Изменение соотношения возрастных групп: омолаживание населения, которое сопровождается ростом безработицы среди молодежи, ростом преступности и общей социальной нестабильности;

- Изменение соотношения полов в младших возрастных группах: первичное - в силу статистического превышения рождаемости мальчиков, во второй раз в порядке позитивной обратной связи как следствие диспропорции полов;

- Изменение соотношения полов в старших возрастных группах: снижение продолжительности жизни мужчин по сравнению с женщинами, которые более стойкие к экологическим и социальным стрессам; больше одиноких женщин среднего и пожилого возраста - социальный фактор, значения которого не следует недооценивать.

И ряд других негативных последствий.

*Рост потребления.* Поскольку рост населения обычно сопровождается падением уровня жизни, он не пропорционален росту потребления. Однако потребление растет в абсолютных величинах в тех областях, которые мало связанные с уровнем жизни. Соответственно растет нагрузка на природные ресурсы. Ведь природные ресурсы не вечные, и чем большее население, чем меньше будет оставаться ресурсов.

*Ресурсный кризис.*

Как мы уже рассмотрели высший рост населения непосредственно связано с проблемой ограниченности ресурсов.

Природные ресурсы - объекты, процессы и условия природы, которые используются обществом для удовлетворения материальных и духовных потребностей людей. Природные ресурсы разделяются на:

- Возместимые и невозместимые;
- Восстанавливаемые и невозстановимые;
- Заменяемые и незаменимые.

Природные ресурсы включают: полезные ископаемые, источники энергии, почва, водные пути и водоемы, минералы, леса, дикорастущие растения, животный мир суши и акватории, генофонд культурных растений и домашних животных, живописные ландшафты, оздоровительные зоны и так далее

Природные ресурсы человек использует непосредственно или в переделанном виде. Само понятие ресурса появилось в то время, когда началась хозяйственная деятельность человека и возникла необходимость

широкого и разнообразного использования естественных богатств и объектов окружающей среды.

Природные ресурсы выступают и как компоненты природы, и как экономическая категория. Природные ресурсы, привлеченные в процесс общественного производства, в конечном итоге входят в качестве составной части в производительные силы общества.

Из разных классификаций природных ресурсов наиболее широко используются классификации при их принадлежности к тем или другим компонентам окружающей среды: функциональным назначением; способности к естественному возобновлению или сохранению, то есть по истощению.

Природные ресурсы Земли по способности к естественному возобновлению или сохранению делят на неисчерпаемых и исчерпывающих.

Неисчерпаемые ресурсы могут быть использованы многократно, и запасы их практически неограниченны. К этим ресурсам относят водород (связанный единственным круговоротом), атмосферный воздух, космические (солнечная радиация), энергию морских приливов и так далее, а также климатические ресурсы. Эти виды ресурсов имеют способность к возобновлению. Однако усиливается в последнее время антропогенная нагрузка на естественную среду может существенно повлиять на их таких ресурсов, как воздух и вода. А ухудшение, например, качеств атмосферы с помощью ее загрязнения может привести к изменению климата на Земле.

К исчерпаемым ресурсам принадлежат ресурсы, которые тратятся и уничтожаются в процессе их потребления человеком. С позиций воссоздания их разделяют на восстанавливаемых и невозстановимых.

Восстанавливаемые ресурсы характерны тем, которые имеют способность возобновляться в меру их использования. Они включают почву, растительность, животный мир, поверхностные и подземные воды, а также некоторые виды минеральных ресурсов (например, соли, которые облегают в озерах и легких). Ресурсы солей можно воссоздать из соленых вод и искусственным путем.

Невозстановимых ресурсы - это минеральные ресурсы недр, запасы которых абсолютно не возобновляются или возобновляются сравнительно медленнее, чем происходит их использование человеком.

К минеральным ресурсам, которые абсолютно не возобновляются, прежде всего относятся месторождения, которые возникли в результате кристаллизации рудных минералов непосредственно из магмы - расплавленной глубинной массы. Это также и метаморфические залежи, создание которых связанное с процессами превращение структуры и состава горных пород под воздействием ряда физико-химических факторов.

К восстановительным в отдаленном будущем минеральным ресурсам можно отнести некоторые топливно-энергетические вещества: нефть, уголь, сланцы, торф, а также строительные материалы : гравий, песок, глины. Однако темпы их образования необъятно медленнее, чем темпы добычи

Уровень доходов сотен миллионов людей остается ниже прожиточного минимума и уже в ближайшем будущем можно ожидать сокращения прироста валового продукта в связи с возникающими (и тесно взаимосвязанными) экологическими и экономическими проблемами.

В прошлом человек использовал, главным образом, восстанавливаемые энергетические ресурсы биомассы, воды и ветра. Лишь в 19 в. уголь стал играть ведущую роль в энергетике стран, которые стали на путь промышленного развития, и только во второй половине 20 в. на эту роль выдвинулась нефть. Так состоялся переход на невозобновимых ресурсы, которые дают сейчас около 75% всей потребляемой энергии.

Подобный путь, противоречит логике эволюционных процессов, не мог не оказаться тупиковым. Но обстоятельство, что больше половины мировых запасов нефти сосредоточено в политически самом нестабильном регионе мира, лишь увеличивает кризисную ситуацию.

Невозобновимых ресурсы планеты можно разделить на две больших группы - невозобновимых минеральные ресурсы и невозобновимых энергетические ресурсы. Оба вида этих ресурсов одинаково важны для нас, но разделение введено потому, что эти две больших группы ресурсов сильно отличаются один от другого. Сначала рассмотрим невозобновимых минеральные ресурсы.

Больше сотни негорючих материалов добывается из земной коры в настоящее время. Минералы образуются и видоизменяются в результате процессов, которые происходят в ходе образования земных горных пород в течение многих миллионов лет. Использование минерального ресурса включает у себя несколько этапов. Первый из них - это выявление достаточно богатого месторождения. Потом - выдержка минерала путем организации определенной формы его добычи. Третий этап - обработка руды для удаления примесей и превращения его в нужную химическую форму. Последняя - использование минерала для производства разнообразных изделий.

Добыча, обработка и использование любого негорючего минерального ресурса вызывает нарушение грунтового покрова и эрозию, загрязняет воздух и воду.

Оценить количество реально доступной в смысле добычи полезного минерального ресурса - процесс очень дорогой и сложный. И к тому же, нельзя это определить с большой точностью. Запасы минеральных ресурсов подразделяются на выявленные ресурсы и невыявленные ресурсы.

Энергетические ресурсы.

Обратимся теперь к невозобновимым энергетическим ресурсам. Основными факторами, которые определяют степень использования любого источника энергии, являются его оценочные запасы, чистый выход полезной энергии, стоимость, потенциальные опасности вливаю на окружающее вреду, а также социальные последствия и влияние на безопасность государства. Каждый источник энергии имеет преимущества и недостатки.

Обычную сырую нефть можно легко транспортировать, она является относительно дешевой и имеет широкое применение в виде топлива, обладает высоким значением чистого выхода полезной энергии. Однако доступные запасы нефти могут быть исчерпаны через 40-80 лет, при сжигании нефти в атмосферу выделяется большое количество углекислого газа, который может привести к глобальному изменению климата планеты.

Нетрадиционная тяжелая нефть, остаток обычной нефти, а также добывается из нефтяных сланцев и песка, может увеличить запасы нефти. Но она является дорогой, обладает низким значением чистого выхода полезной энергии, требует для переработки большого количества воды и оказывает более вредное влияние на окружающую среду, чем обычная нефть.

Обычный природный газ дает больше тепла и сгорает более полно, чем другие ископаемые виды топлива, является многосторонним и относительно дешевым видом топлива и обладает высоким значениям чистого выхода полезной энергии. Но его запасы могут быть исчерпаны через 40-100 лет, и при его сжигании образуется углекислый газ.

Уголь - самый распространенный в мире вид ископаемого топлива. Он обладает высоким значением чистого выхода полезной энергии при производстве электричества и выработке высокотемпературного тепла для производственных процессов, и относительно дешевый. Но уголь чрезвычайно грязный, его добыча опасная и наносит вред окружающей среде, равно как и сжигание, если отсутствующие дорогие специальные устройства контроля за уровнем загрязнения воздуха; выделяет больше углекислого газа на единицу полученной энергии, чем другие ископаемые виды топлива, и неудобно его использовать для движения транспорта и отопления домов, если предварительно не перевести его в газообразную или жидкую форму. Значительное нарушение грунтового покрова при добыче.

Теплота, скрытая в земной коре, или геотермальная энергия превратится в невозстановимых подземные месторождения сухого пара, водяного пара и горячей воды в разных местах планеты. Если эти месторождения расположены достаточно близко к земной поверхности, полученное при их разработке тепло можно использовать для отопления помещений и выработки электроэнергии. Они могут обеспечить энергией на 100-200 лет области, расположенных вблизи месторождений, причем по умеренной цене. Они владеют средним значением чистого выхода полезной энергии и не выделяют углекислый газ. Хотя и этот вид источника энергии приносит немало неудобств при добыче и достаточно большая загрязнение окружающей среды.

Реакция ядерного распада - также источник энергии, причем очень перспективный. Основными преимуществами этого источника энергии заключаются в том, что ядерные реакторы не выделяют углекислого газа и других веществ, вредных для окружающей среды, и степень загрязнения воды и грунтового покрова находится в допустимых пределах, при условии, что весь цикл ядерного топлива протекает нормально. К недостаткам можно отнести то, что очень большие расходы на оборудование для обслуживания

этого источника энергии; обычные атомные электростанции могут использоваться только для производства электроэнергии; существует риск большой аварии; чистый выход полезной энергии низкий; не разработанные хранилища для радиоактивных отходов. В силу перечисленных выше недостатков этот источник энергии в настоящее время мало распространенный.

Месторождения нефти и газа приурочены, главным образом, к окраинным морам современных или существовали в прошлом океанов. Большая часть разведанных запасов связана месторождениями Персидского залива, Прикаспийского региона, Мексиканского залива, открытия последних десятилетий, к которому относятся Западно-сибирский бассейн, Северное море, бассейн северного склона Аляски и др. Здесь можно ожидать прироста запасов за счет дальнейших открытий. За тот же период население увеличится на 1 миллиард, общее потребление энергии на 20-25%. Таким образом, прирост запасов нефти не сможет компенсировать роста потребления.

Компенсационное увеличение потребления угля приведет к дополнительному загрязнению среды, тогда как запасы природного газа недостаточные для замещения нефти в течение длительного времени и рассматриваются как "переходное" топливо. Атомная энергетика или представляет жизнеспособную альтернативу из-за высокого риска для жизни и здоровья людей, связанного с неминуемыми катастрофами и растущими радиоактивными отходами, к которым относятся и отработанные свой термин АЭС. Чтобы АЭС уравнились за вкладом с горючими ископаемыми, их число должно быть увеличено в четыре раза, что недопустимо с позиций риска. Понимание этого обстоятельства заставило большинство стран отказаться от строительства новых АЭС. Действующие реакторы по большей части выйдут из строя в течение ближайших 30 лет и вряд ли будут заменены новыми.

Таким образом, реальную альтернативу горючим ископаемых представляют лишь восстанавливаемые энергетические ресурсы тепла недр, солнечной радиации, ветра, морских приливов, рек, горячих источников и биомассы. Технологии использования солнечной энергии быстро развиваются. В гидроэнергетике получают распространение бесплотинные ГЭС, что не наносят вреда земельных и водных ресурсов.

Невзирая на очевидные преимущества восстанавливаемых энергетических ресурсов, перспективы их освоения до последнего времени оценивались не слишком высоко. Конкурентоспособность нефтяной и ядерной энергетике поддерживалась их тесной связью с военно-промышленным комплексом. Изменение политической ситуации открыло возможность ускоренного развития децентрализуемых автономных энергетических систем, которые используют "нетрадиционные" энергоносители. С их распространением состоятся коренные изменения в экономике и образе жизни городского и сельского населения. Пока же инерция нефтяной экономики еще очень сильная.

## **Змістовий модуль 2. ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ЛЮДИНИ В СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ.**

### **Тема 4. Еволюція взаємин Людини і Природи.**

1. Людина в навколишньому середовищі на ранніх стадіях історичного розвитку. Перша екологічна криза в історії людства.
2. Умови життя і взаємодія з навколишнім середовищем ранніх землеробів. Людина в умовах розвитку аграрної культури.
3. Людство в умовах феодалізму.
4. Людство в епоху індустріалізації.
5. Екологічні проблеми першої половини ХХ століття. Людина і середовище другої половини ХХ і початку ХХІ ст.

*Различные взгляды на природу в истории развития человечества.*

**1. Античная философия:** человек и природа мыслились как единое целое, гармонически взаимосвязанное. Идеалом общества было стремление жить в согласии с природой, познать ее, использовать природу в качестве объекта наблюдения. Среди античных философов была распространена мысль про «**золотой век**» — время, когда человечество жило в гармонии с природой, а люди были равными и счастливыми, и ими высказывалась необходимость возвращения к этим временам.

**2. Средние века:** европейская философская мысль находилась под сильным влиянием религии. Природа, и в первую очередь сам человек, рассматривались как творения Божьи. Человек как высшее существо, созданное Богом по своему образу и подобию, наделенное бессмертной душой, начинает противопоставляться более «низкой» греховной природе. Речь идет уже не о слиянии человека с природой, а об их противопоставлении и возвеличивании человека над природой — падает и не поощряется интерес к изучению материального мира.

**3. Эпоха Возрождения** - период расцвета культуры и искусства. Природа рассматривается как источник красоты, радости и вдохновения и противопоставляется якобы разрушающей и порочной цивилизации. Здесь вновь раздаются призывы вернуться назад, к природе, к «золотому веку» человечества.

**4. Новое время (XVII—XVIII вв.)** бурно развиваются науки, ставятся и проводятся эксперименты, направленные на развитие производства в условиях зарождения капитализма. Центральная идея — человек должен покорить природу, овладеть ею, стать господином. В науке главной задачей становится познание тайн и законов природы. «Цель науки и техники, — подчеркивал Ф. Бэкон, — господство над природой».

Постепенно в теории и практической деятельности человека окончательно возобладала тенденция все более полного господства человека над природой. Она сохранялась и все более усиливалась вплоть до **середины ХХ в.** И, лишь в последние десятилетия, уже на рубеже

глобальной экологической катастрофы, стала очевидной задача поиска разумного баланса в отношениях общества и природы.

*Основные исторические этапы взаимодействия общества и природы: адаптационный, техногенный и этап глубокого экологического кризиса.*

Всю историю взаимодействия природы и общества можно разделить на несколько этапов. Г.В.Платонов предложил периодизацию с учетом тех изменений, которые произошли в системе «природа-общество».

Так, первый период он назвал биогенным или адаптационным (Ф.Энгельс назвал его дикостью).

Второй период - техногенным, который охватывает два этапа - аграрный и индустриальный.

Третий период- ноогенный (настоящее время).

*Биогенный или адаптационный период*

Первый этап взаимодействия человека и природы начался с появлением на Земле первых людей (*Homo habilis*) и длился около 2-3 млн. лет (к возникновению человека разумного *Homo sapiens* около 40 тыс. лет назад). На этой стадии человеческое общество и биосфера в совокупности представляли собой функционально незамкнутую единую глобальную систему, в которой слабые антропогенные влияния не могли вызвать заметных изменений в окружающей среде.

Для биогенного периода характерны охота, ловля рыбы, собирание и присвоение готовых продуктов природы с использованием примитивных орудий труда. Роль природной среды в жизнедеятельности человека была определяющей. Существенного влияния на природу он не оказывал, поэтому между человеком и природой была относительная гармония.

Однако следует отметить, что нельзя в буквальном смысле слова говорить об абсолютной зависимости первобытных людей от природы. Они от нее зависели в том смысле, что не знали ее законов и потому не могли использовать их в своих интересах.

Таким образом, первый этап взаимодействия человека и природы характеризуется как относительно благоприятный для окружающей среды. Природа выступает в этот период как «дом человека», а последний в свою очередь – как органичная его частичка.

*Техногенный период*

На втором этапе взаимоотношения общества с природой, который длился около 40 тыс. лет (от начала позднего палеолита и к середине XX в), человечество уже существенным образом влияло на окружающую среду, при этом антропогенное давление на природу по мере развития общества и усовершенствования производственных возможностей и орудий труда неуклонно увеличивалось. На данной стадии начал действовать принцип обратной связи в глобальной экосистеме, и она стала частично функционально замкнутой.

На втором этапе взаимоотношений общества и природы исследователи выделяют три стадии:

1. Примитивную стадию, когда влияние человечества на природу ограничивалось охотой и рыболовством.

Человек по-прежнему живет в относительной гармонии с природой, но о полной гармонии мы говорить уже не можем. Человек совершенно спокойно уничтожал не только растительный, но и животный мир (во время охоты убивал животных больше, чем нужно было для прокормления рода или племени).

2. Агрокультурную стадию, когда антропогенное влияние на природу происходило при занятии скотоводством и земледелием.

Хотя на этой стадии человек первобытной эпохи все еще не имел никакого представления о законах природы, тем не менее в своей практической деятельности он стремился к изменению природных условий в свою пользу. Практическая деятельность человека учила его действовать в лучшем для производства материальных благ направлении, что в конечном счете приводило к росту производительности труда, к увеличению количества продуктов.

3. Машинно-индустриальную стадию, когда основным средством разрушения природы стало промышленное производство.

В условиях рабовладельческого общества человек от природы получает больше, чем в эпоху родового строя, ибо он больше производит, так как изменились производительные силы.

Еще больше эксплуатируется природа в эпоху феодализма.

С наступлением капиталистического способа производства, повлекшего за собой индустриализацию общества, происходит резкое изменение отношения человека к природе. Миллионы гектаров земли используются для строительства заводов и фабрик, огромных городов. Охранять природу почти невыгодно для ее владельца; разрушая ее, он получает огромную прибыль.

Следствием этого стало прогрессирующее разрушение биосферы, которое угрожает стать необратимым и может привести к невозможности существования человечества на Земле.

#### *Ноосферный период*

Третий период в истории взаимодействия природы и общества получил название ноогенного (или ноосферного). Научную концепцию ноосферы разработал В.И.Вернадский, понимая под ней сферу Разума, Труда и Науки.

В XX веке произошел взрыв научной мысли, человечество вступило в высшую фазу своего развития, сопряженную с информационно-компьютерной революцией, которая подвела итог существования материальной цивилизации, отдав приоритет знанию, информации, интеллекту, самосознанию и образованности личности.

Итак, на современной стадии взаимоотношений общества с природой глобальная экосистема имеет функционально замкнутый характер. Она утратила способность к естественной саморегуляции. Главным ее регулятором должно стать общество, и от того, как оно справится с этой функцией, зависит его собственное будущее. Таким образом, современная эпоха переживает

глубокий экологический кризис. Общество вошло в антагонистическое противоречие с природной средой

*На пути к новому экологическому сознанию.*

Итак, человек должен научиться жить (мыслить и действовать) в гармонии с природой, не нарушая естественно сложившегося равновесия в природной среде. От решения этого вопроса зависит будущее. Только гармоничное взаимоотношение с природой предоставит человечеству возможность дальнейшего существования на планете.

Мировое сообщество, и в первую очередь политики развитых стран, наносящих наибольший ущерб природной среде, должно заботиться о том, чтобы каждый человек, каждое государство учитывали не только личные, но и международные интересы.

Ученые всего мира могут и обязаны создавать экологически чистую технологию для производства материальных благ, для выпуска высококачественных и экономичных машин. А государства, прежде всего, должны ориентироваться не на высокую прибыль, а на такую прибыль, которая не губит природу, а способствует ее восстановлению. В свою очередь, мировому сообществу необходимо принимать строгие санкции против тех государств, которые наносят невосполнимый ущерб природе.

Меры, необходимые для решения экологической проблемы? Прежде всего, следует перейти от потребительско-технократического подхода к природе к поиску гармонии с нею. Для этого, в частности, необходим целый ряд целенаправленных мер по экологизации производства: природосберегающие технологии и производства, обязательная экологическая экспертиза новых проектов, создание безотходных технологий замкнутого цикла.

Другая мера, направленная на улучшение взаимоотношений человека и природы, — разумное самоограничение в расходовании природных ресурсов, особенно энергетических источников, имеющих для жизни человечества важнейшее значение.

*Глобальные экологические проблемы и их планетарный характер.*

Выделяют следующие уровни экологической проблемы:

- **национальный,**
- **региональный**
- **глобальный**

На национальном уровне причиной экологического кризиса является одностороннее развитие материальной и духовной культуры отдельных стран, выражающееся в особенностях их индустриальной и сельскохозяйственной технологии, отношении к природе, уровне экологического сознания.

Существуют различные критерии отнесения той или иной проблемы к числу глобальных:

- проблемы, которые по своей сути затрагивают интересы всего человечества, а в перспективе и его будущее;

- проблемы, которые в целом на деле приобретают всемирный характер, т.е. проявляют себя как объективный фактор развития общества во всех основных регионах мира; проблемы, нерешенность которых создает угрозу для человечества и которые нужно решить, чтобы обеспечить дальнейший прогресс общества;
- проблемы естественнонаучного, научно-технического, социального и социально-политического характера, которые требуют для своего разрешения объединенных усилий всех народов планеты, то есть те, которые невозможно разрешить только в местном или региональном масштабе.

Весь комплекс глобальных проблем при этом можно условно классифицировать по следующим системам отношений:

- «человек — техника» (в данной системе к кризису ведет создание различных видов оружия массового уничтожения (ядерного, термоядерного, лазерного и прочих), необдуманное, несоответствующее законам развития отдельных экосистем и биосферы в целом развитие техники, технологий материального производства);
- «человек — культура» (для данной системы опасность представляет унификация национальных культур, поскольку ограничение их многообразия может привести к оскудению культурной среды, формирующей человеческое в человеке. Культурный принцип должен связать воедино природные, социально-исторические и промышленно-технологические формы связи человека и мира, в которых материально проявляются законы природы и одновременно самоосуществляется и самоутверждается общественная сущность человека),
- «человек — природа» ( в данной системе отношений важно осознание человеком себя, как части природы, овладение культурой и понимание ответственности перед будущими поколениями в процессе взаимодействия с природной средой).

Основные параметры (индикаторы) глобального экологического кризиса

Биосоциальные	Индикаторы техногенеза
1. Природопокорительская идеология	5. Вытеснение естественного искусственным и возникновение отходов
2. Экспоненциальный рост народонаселения — демографический взрыв	6. Геохимическое загрязнение окружающей среды — воздуха, воды, почв Геохимическое отравление биоты.
3. Экспоненциальный рост социально-экономической дифференциации	7. Металлизация
4. Рост масштабов военных	8. Хемотоксикация
	9. Радиотоксикация

Группа непосредственных воздействий включает:

- ◆ постепенное изменение климата планеты из-за возрастания тепличного эффекта от накопления в атмосфере CO<sub>2</sub>, метана и других малых газов, примесей, окислов азота, легких радиоактивных газов.

- ◆ общее и местное разрушение биосферного озонового экрана

- ◆ загрязнение Мирового океана и его морей тяжелыми металлами, нефтепродуктами, радиоактивными веществами и т. д.

- ◆ разрыв нормальных экологических связей между океаном и водами суши в связи со строительством плотин на реках, в том числе изменение химического состава твердого стока, изменение нерестовых путей и т. п.;

- ◆ загрязнение атмосферы, особенно нижней тропосферы, с образованием кислотных осадков

- ◆ загрязнение вод суши, в том числе служащих для питьевого водоснабжения, высокотоксичными веществами, включая фенолы, диоксиды, тяжелые металлы и т. д.

- ◆ радиоактивное загрязнение отдельных районов в связи с текущей эксплуатацией атомных устройств, чернобыльской и уральской катастрофами, испытанием атомного оружия, захоронением радиоактивных отходов;

- ◆ продолжающееся накопление на поверхности суши бытового мусора и промышленных отходов

- ◆ сокращение площади тропических и северных лесов, ведущее к дисбалансу газов атмосферы, в том числе сокращению концентрации кислорода в атмосфере планеты.

- ◆ ухудшение среды жизни в населенных пунктах, прежде всего в крупных городах: переуплотнение населения, шум, загрязнение воздуха и воды, отсутствие зелени и т. д.;

- ◆ общее истощение и нехватка природных ресурсов для развития человечества.

- ◆ относительная и абсолютная перенаселенность планеты, угроза включения факторов, зависящих от плотности человеческих популяций.

- ◆ истощение биологического разнообразия.

#### *Планетарный характер экологических проблем*

Глобальность современной экологической проблемы выражается и том, что антропогенная деятельность начала уже вносить существенные нарушения в отрегулированные тысячелетиями механизмы планетарного равновесия природной среды.

Общепланетарность проявляется в существовании явления трансграничного переноса загрязнений как воздушным так и водным путем.

#### *Экологическая обстановка в Украине.*

Объективный анализ причин и источников ухудшения экологической обстановки окружающей среды Украины, ухудшение здоровья людей, появление демографического кризиса стал возможным только несколько лет тому благодаря рассекреченным материалам и помог четко определить

основные причины, источники, динамику и направление развития экологической ситуации в рамках нашей страны. Такими причинами, являются:

1. Экстенсивное использование всех видов природных ресурсов, что длилось десятилетиями, без учета возможностей природных регионов к самовосстановлению и самоочищению.

2. Долгосрочная административно-командная концентрация на небольших площадях большого количества мощных промышленных комплексов и других "гигантов социалистической индустрии", ускоренная реализация гигантоманских планов вмешательства в природную среду.

3. Полное пренебрежение традициями хозяйствования, возможностями природы регионов и интересами коренного населения.

4. Перехимизация сельского хозяйства и опасные способы его организации.

5. Ведение мелиоративных работ и их проведение в больших объемах без научных обоснований и эффективных технологий.

6. Полное отсутствие объективных долгосрочных экологических экспертиз всех планов и проектов развития промышленного хозяйства, энергетики, транспорта в течение послевоенного периода.

7. Использование на большей части производства старых и очень старых технологий и оборудования, которые требуют давно смены.

8. Отсутствие эффективно действующих законов по охране окружающей среды и подзаконных актов для их эффективной реализации.

9. Отсутствие постоянной объективной информации широких масс населения про экологическую обстановку окружающей среды, причины его ухудшения, виновных в загрязнении и пути для улучшения ситуации.

10. Очень низкий уровень экологического образования не только широких масс населения, а руководителей предприятий, государственных организаций, общая низкая экологическое сознание и культура.

11. Резкое увеличение негативных экономических, социально-политических и экологических процессов в Украине в связи с самой большой техногенной катастрофой XX ст. - аварией на Чернобыльской АЭС.

12. Отсутствие действенных экономических стимулов ресурсо- и энергосбережения.

13. Отсутствие действенного государственного контроля за использованием законов про охрану природы и системы эффективного наказания за вред окружающей среде.

Основными антропогенными источниками расширения экологического кризиса на Украине есть очень большие промышленные комплексы - потребители сырья, энергии, воды, воздуха, земли, транспорта и вместе с тем страшные отравители окружающей среды практически всеми видами загрязнения (механических, химических, физических, биохимических). Сконцентрированы они около месторождений полезных ископаемых, больших городов и водных объектов: Донбасс, Центральное Приднепровье,

Кривой Рог, Прикарпатья, Керчь, Мариуполь, большая часть областных центров. Среди этих объектов самими большими загрязнителями есть металлургические, химические, нефтеперерабатывающие, некоторые военные предприятия.

Самое большое загрязнение окружающей среды производят объекты энергетики, в первую очередь ТЭС и ГЭС. Потребляя большое количество нефтепродуктов, газа и угля, они выбрасывают в атмосферу миллионы кубических метров вредных газов, аэрозолей и сажи, занимают сотни гектар земли шлаком и золой.

Другим источником загрязнения природы Украины есть транспорт: автомобильный, воздушный, водный, железнодорожный. Во всех крупных городах Украины часть загрязнения воздуха от автотранспорта последняя время составляет 70-90% общего уровня загрязнения.

Для наших сельскохозяйственных районов наиболее характерным источником загрязнения естественных вод и грунтов есть излишек минеральных удобрений и пестицидов, которые десятками лет в огромных количествах использовались на полях. Лишь 5-10% их шло в пользу (поглощалось растениями), а 90% смывалось дождевыми и снеговыми водами, здувалось ветрами и оседало в речках, озерах, грунтах и грунтовых водах, становя вредными компонентами экосистемы.

Вредными компонентами окружающей среды есть также объекты, что генерируют мощные физические поля - электромагнитные, радиационные, шумовые, ультразвуковые и инфразвуковые, тепловые, вибрационные (большие радиостанции, теплоцентрали, РЭС, трансформаторные подстанции, ЛЭП, ретрансляционные станции, специальные физические лаборатории и установки, кибернетические центры, АЭС).

Современное напряженное экологическое состояние большинства регионов Украины (Центральное Полесье, Прикарпатья, Причерноморье, Крым, Азовское море, Центральное Приднепровье и Донетчина) есть наследством ошибочной экологической политики наших правителей на протяжении последних десятков лет: развитие территориальных промышленных комплексов, энергетики, сельского хозяйства без учета специфики естественных условий края, интересов украинского народа, экологических законов. Для подтверждения сказанного приведем некоторые факты о загрязнении и вреде окружающей среде Украины от основных видов производственной деятельности на ее территории.

Предприятия металлургии и энергетики ежегодно выбрасывают в воздух соответственно 35% и 32% всех загрязнений от стационарных источников, являясь главными загрязнителями воздуха Украины (города Макеевка, Мариуполь, Коммунарк, Харцызск, Днепропетровск, Запорожье, Днепродзержинск и др.). Металлургические предприятия оснащены очистительными сооружениями лишь на 30-50%, которое устаревшее или бездействует совсем.

Главными источниками загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, в особенности мышьяком и свинцом являются предприятия

цветной металлургии; они же загрязняют окружающую среду серной и азотной кислотами (г.Константиновка - завод "Укрцинк", г.Запорожье - Днепропетровский, Микитовский ртутный комбинаты и др.).

Черная металлургия - основной загрязнитель вод фенолами, нефтепродуктами, сульфатами.

ГЭС вырабатывают в Украине свыше 70% электроэнергии (близко 37,6 тыс.Мвт); почти все они размещены в городах и промышленных центрах и есть наибольшими загрязнителями окружающей среды среди всех объектов энергетики. Основными компонентами их загрязнений есть твердые частицы топлива (зола), серный ангидрид, окиси азота. Общее количество выбросов энергетических объектов составляет близко 2,3-2,5 млн. т за год. Остаток электроэнергии вырабатывают ГЭС и АЭС. Наибольшие наши гидроэлектростанции находятся на Днестре (Киевская, Кременчугская, Днепропетровская, Запорожская, Каховская). ГЭС считаются экологически наиболее безопасными, но создание каскада водохранилищ на Днестре, которые затопили близко 7 тыс.км<sup>2</sup> прекрасных плодородных пойменных земель и за период своего существования превратились на водоемы-накопители отходов и загрязнений из окружающих регионов, привело к значительным отрицательным экологическим изменениям (подтопление 100 тыс. га прибрежных земель, многократное снижение активности процессов самоочищения Днестра, "цветение" водоемов, снижение производительности рыбных хозяйств и т.п.).

Очень отрицательным с экологической точки зрения есть наличие на территории Украины пяти АЭС (14 энергоблоков) - Чернобыльской, Ровенской, Хмельницкой, Запорожской и Южно-Украинской. Сохраняется не только большая опасность новых аварий на АЭС, но и прибавляется очень сложная проблема погребения отходов ядерного топлива и, в недалеком будущем, после отработки надлежущего ресурса - погребение и ликвидация самых АЭС очень сложный, опасный и дорогой процесс.

Очень угрожающей для здоровья людей и окружающей среды Украины остается деятельность военно-промышленного комплекса. В Украине очень густо размещение военных частей, объектов, оборонительных предприятий, учреждений, воинских учебных заведений, полигонов, составов довольно высокая. Очистительные сооружения на воинских объектах, котельных, пунктах заправки ПММ, завода или вообще отсутствуют, или очень плохо обеспечивают очищение промышленных, бытовых стоков. При этом воинские власти, прикрываясь занавесом секретности, стараются скрывать состояние дел на этих объектах, создают препятствия для посещаемости их экологами. Наиболее плохое состояние в причерноморских районах, в особенности в Крыму. Здесь на протяжении десятков лет объекты и корабли Черноморского флота загрязняли воды Черного моря (в воде лишь Севастопольской бухты содержание нефтепродуктов превышает ГДК в 180 раз). Специалисты утверждают, что части и объекты Черноморского флота ежедневно сбрасывают в море близко 9 тыс. м неочищенных сточных вод.

Очень угрожающими для окружающей среды есть нарушение в большинстве воинских подразделений правил сохранения ПММ и эксплуатации систем их транспортирования. Потери, истечение и разливы ПММ на протяжении продолжительного времени (иногда десятилетий) вокруг воинских баз, аэродромов, составов на километры вокруг загрязнили нефтью поверхностные и подземные воды, являются причиной появления в колодцах, прудах и речках "залежей" нефтепродуктов, или, еще худшее, очень токсичных веществ (хром, кадмий, свинец, бензопирена и др.). Примерами могут быть территория парка Александрия в Белой Церкви, города Узин, Васильков (Киевская обл.), Дубна (Ровенская обл.), Большая Круча (Полтавская обл.), Озерное (Житомирщина), Чугуев (Харьковская обл.), Луцк, Керчь, Севастополь, Черновцы и др. В многих военных частях не придерживаются правил защиты гражданского населения от губительного электромагнитного влияния и высокочастотных излучений от мощных РЛС. Остро стоят проблемы использования лесов и сельскохозяйственных угодий воинскими под полигоны, стрельбища, охотничьи хозяйства, учебные центры (общая площадь земель превышает 100 тыс.га).

Одним из главных загрязнителей окружающей среды есть также химическая промышленность, объекты которой выбрасывают в воздух серный ангидрид, окиси азота, углеводные и т.п.. Наибольшего вреда они наносят в Прикарпатье (Ново-Роздольский серный комбинат, Калужский калийный концерн), на Донбассе, в Присивашши (Красноперекопск), Одессе, Виннице, Суммах, Ровно (предприятия объединения "Азот"), которые загрязняют окружающую среду фосгеном, винилхлоридом, хлористым водородом, фенолом, аммиаком - очень опасными токсикантами. Очень вредят окружающей среде также химические предприятия, которые вырабатывают ядохимикаты (города Первомайск, Калуш, Мариуполь Днепропетровщина), синтетические продукты (предприятия объединений "Химволокно", "Хлорвинил", "Днепрошина", "Укрнефтехим" и др.). Печальным фактом есть то, что почти все предприятия химической промышленности имеют устаревшее оборудование, поднимают границы санитарно-защитных зон, не имеют очистительных сооружений, или имеют очень неэффективные.

Наибольшим среди промышленных предприятий в Украине есть машиностроительный комплекс, так как в государстве для этого сложились довольно благоприятные предпосылки: могущественная металлургическая база, густая транспортная сеть, большие объемы использования машин и приборов, высококвалифицированные кадры. На украинских машиностроительных заводах вырабатывают разнообразную продукцию от бытовой техники до современных машин - оснащение для АЭС, космическую технику, турбины, самолеты, которые не имеют аналогов в мире. Высочайшая концентрация машиностроительной промышленности характерная для Днепропетровска, Харькова, Кривого Рога, Краматорска, Мариуполя, Донецка.

Машиностроительная промышленность имеет сложную структуру и много типов машиностроения: тяжелого, электротехнического, транспортного, приборе- и станкостроение, радиоэлектронного и др. Каждый из типов машиностроения имеет свои экологические особенности - состав и количество отходов, токсичность загрязнений, режим их выбросов в воздух и сточными водами.

Как и другие виды промышленности, машиностроительная область тяготеет к районам развития металлургии, сконцентрированная в городах и очень вредит их экологическому состоянию большими объемами отходов, загрязнений воздуха и воды. Так, в Днепропетровске лишь одно производственное объединение "Днепротяжмаш" ежегодно сбрасывает в Днепр 2365,2 тыс.м<sup>3</sup> загрязненных сточных вод, завод прокатных валков - 250 тыс. м . В Запорожье выбросы Днепровского электродного завода в атмосферу составляют 35% общегородских, причем 80% из них есть канцерогенными веществами первого класса опасности, Кстати, свыше 50% всех выбросов в атмосферу этого города дает ПО "Задорожсталь" (свыше 150 тыс. т вредных веществ каждый год). Электротехнических заводов в Украине действует свыше сотни. Но несмотря на то, что большинство из них (а также приборостроительных и радиоэлектронных) построены в последние десятилетия, на многих из них газо- и водоочистительные сооружения или неисправные, или действуют неэффективно (одесский "Агроагрегат", николаевский "Никояд", черновицкий металлообрабатывающий, днепропетровский "Южный машиностроительный и др.).

Очень экологически опасной есть цементная промышленность. Более экологических проблем она создает в Донецкой, Днепропетровской областях, загрязняя окружающей среды пылью, серным ангидридом и окисями азота. Именно в этой области производства на предприятиях наиболее плохое выполняются природоохранные мероприятия, поэтому, например, превышение содержания пыли в выбросах составляет почти всюду 5-10 ГДК, а с загрязненными сточными водами у реки ежегодно сбрасываются сотни тонн органических и зависших веществ, солей и других вредных соединений.

Большой вред рельефу, земельным ресурсам, грунтовым водам наносит разработка карьеров строительных материалов (известняка, песка, гранита, лабрадорита и т.п.) в Житомирской, Винницкой, Днепропетровской, Кировоградской областях.

Сельскохозяйственное производство в Украине сегодня значительно хуже, чем несколько десятилетий поэтому, влияет на естественную среду, через нерациональную организацию мелиоративных работ и необоснованное, технологически не выдержанное использование минудобрений и ядохимикатов, а также небрежное их сохранение, транспортирование. Естественная среда загрязняется соединениями азота, фосфора, калия, радиоактивными элементами (последние есть примесями в фосфорных минудобрениях), тяжелыми металлами (медью, цинком, свинцом, значительные превышения ГДК которых выявленные в 1992-93 гг. в 5%

сельскохозяйственной продукции), остатками гербицидов симтриазиновой группы. С 170 пестицидов, которые применяют в Украине, 49 в особенности опасные. В последнее время имело место также использования токсичных пестицидов, которые завозятся в Украину западными фирмами и запрещенные на Западе для использования.

Объемы пестицидов и минудобрений, которые поступают на поля Украины, составляют большее 90000 т и 4,5 млн.т соответственно. Площадь земель, загрязненных стойкими хлорорганическими препаратами, составляет близко 8 млн.га, на нескольких сотнях тысячах гектаров их содержимое значительно превышает ГДК.

Очень напряженная экологическая ситуация сложилась вокруг (в радиусе нескольких километров) больших животноводческих комплексов Украины. Наибольшие из них (свинофермы и животноводческие хозяйства, где выращивают 30-100 тыс. голов и большее) выращивают ежесуточно до 2-3 тыс.т экскрементов, которые эти хозяйства не успевают переработать. В результате их распашки и гниение выделяются большие массы аммиака, азота, сероводорода, органических кислот, вредных микроорганизмов, что загрязняют окружающая среда и приносят болезни, эпидемии и гибель в грунтовых водах, речках и прудах рыбы, целых биотических группировок. На километры от комплексов воздушными массами разносятся смрад, патогенные микробы, гельминты.

В особенности угрожающей для земледелия есть усиленная антропогенной деятельностью эрозия (плоскостной смыв грунту, линейный размыв земель), в особенности в лесостепной и степной зонах. Свыше 4 млн. га пахотных земель поражен дефляцией грунтов (выдуванием). Пылевые бури, которые за последние 100 лет возникали в лесостепной зоне Украины 23 разы, а за последние 40 лет - 16 раз, снесли миллионы тонн плодородных грунтов в Луганских, Донецких, Запорожских, Днепропетровской, Херсонской областях и Крыму. В 1960 г. пылевыми бурями был охваченный весь юг Украины площадью близко 5 млн.га, при этом в Крыма, Запорожской и Херсонской областях полностью уничтоженные посевы на площади близко 5 тыс. га. Развитие пылевых бурь служит причиной деградации грунтов через их активное истощение и неправильные агротехнические мероприятия.

Перехимизация сельского хозяйства Украины, которая привела к накоплению в грунтах, продуктах питания, воде вредных для здоровья людей и животных, а также растений химических элементов и соединений (нитратов, нитритов, тяжелых металлов, пестицидов), постоянная причиной развития еще одного отрицательного явления -потери рекреационных ресурсов. Через значительные загрязнения большие площади сосредоточенно до 30% всего курортно-рекреационного фонда, начали терять свои рекреационные, оздоровительные функции (Приазовья, Одещина, Крым).

Большого вреда грунтам наносит использование трудной сельхозтехники на полях, которая регулярно переуплотняет землю,

значительно снижая ее пухлость, насыщенность воздухом, активность обменных биохимических процессов.

В отдельности следует акцентировать внимание на экологической роли транспорта и особенностях транспортных загрязнений в Украине. Сеть транспортных путей в Украине довольно густая, количество и активность автотранспорта в городах высокая, и вреда окружающей среде он наносит очень значительного. Основными причинами являются устаревшие конструкции двигателей, характер топлива (нефтепродукты, а не газ или другие менее токсичные вещества) и плохая организация движения, в особенности в городах, на перекрестках улиц, мостонереходах. В отработанных газах, которые выбрасываются нашими автомобилями, выявлен до 280 разных вредных веществ, среди которых особую опасность составляют бензпиренные (канцерогенное вещество, в миллион раз ядовитее чем угарный газ), оксиды азота, свинец, ртуть, альдегиды, окиси углерода и серы, садока, углеводные.

Железнодорожный транспорт экологически чище, в особенности электрический. Стало проблемой лишь сильное загрязнение холста железных дорог шириной в несколько метров с обеих сторон от колеи и самой колеи нечистотами из вагонных туалетов. Во всех цивилизованных странах туалеты пассажирских вагонов оборудованные специальными емкостями, и нечистоты не выбрасывают наружу. Экологические и медицинские обследования обнаружили, что в последнее время, в особенности в теплые периоды года, вышеназванное загрязнение колеи нечистотами и продуктами их расписания стали причиной заболеваний значительного количества пассажиров и работников железных дорог болезнями желудка и легких.

Довольно ощутимого экологического вреда наносит Днепру с его водохранилищами, Дуная, Днестру, а также Черному и Азовскому морям водный транспорт, прежде всего - от несоблюдения правил перевозки и перекачивание нефтепродуктов, аварий, очищение танцев, смывов, через шумо-вибрационное влияния, создание волн, которые разрушают берега водохранилищ и т.п..

Все большей экологической проблемой городов Украины, в особенности больших и курортных, есть проблема очищения разных коммунальных отходов - бытовых и промышленных, переработка этих отходов.

В последнее время в Украине активизировались экзогенные геологические процессы сдвиги, сели, смывы, эрозия, спровоцированные антропогенной деятельностью (строительством разных объектов, путей, добыванием полезных ископаемых, подтоплением территорий).

Специалистами в зонах активной антропогенной деятельности зафиксирован уже 13,8 тыс. сдвижных участков и 2,5 тыс. карстово-суфозийных объектов. В Крыма, Карпатах, Закарпатье и Прикарпатье на 70% горных водосборов и склонов развились селевые процессы.

В Полесье имеют место процессы подтопления, на юге Украины 11-25% площадей угодий терпят от засола, вызванного неправильным орошением.

Антропогенная деятельность вдоль Черноморского и Азовского побережья повсеместно сопровождается активизацией морской абразии берегов.

В реки Северский Донец и Днестр ежегодно сбрасывается близко 200 млн.м<sup>3</sup> переагрязненных стоков. Кроме того, Днестр оказался на грани истощения через непосильные для него объемы водозабора для потребностей промышленности и мелиорации - сток ее уменьшился с 6 до 3 млн.м<sup>3</sup> в год.

За последние годы в атмосферу Украины выброшено свыше 100 млн.т вредных веществ.

Через резкое ухудшение экологического состояния акватории в Черном море за последние 100 лет стадо дельфинов уменьшилось в 1 млн. до 80-90 тыс.

Дефицит воды в Украине сегодня составляет близко 4 млрд. м<sup>3</sup>. Практически все поверхностные, грунтовые и частично подземные воды загрязнены промышленными, бытовыми, сельскохозяйственными стоками и не отвечают по качеству даже принятым на сегодня заниженным санитарным нормам.

Свыше 800 сел Украины ныне утратили собственные источники питьевой воды. В особенности остро эта проблема ощущается на Донбассе, Криворожье и Днепропетровщине.

За последние 100 лет антропогенная деятельность нанесла большой ущерб животному и растительному миру Украины. Лишь в послевоенные годы в Донетчине и Крыму исчезло близко 40 видов растений, в Карпатах - 20. В "Красную книгу" Украины сегодня занесены большее 800 виды растений и животных, которым серьезно угрожает вымирание или уничтожение.

## **Тема 5. Екологія людини як наука про антропоєкосистеми.** **Людина в сучасній екологічній кризі.**

1. Людина і екосистеми. Поняття про антропоєкосистему.
2. Сільськогосподарські екосистеми. Індустріально-міські екосистеми.
3. Людство в умовах сучасної глобальної екологічної кризи і шляхи виходу з неї.
4. Екологічна освіта і виховання майбутнього.
5. Практична діяльність в області екології людини. Проблеми безпеки.

### *1. Людина і екосистеми. Поняття про антропоєкосистему.*

*Антропоєкосистема* – просторове поділення середовища обитання людини. Воно характеризується схожістю природних, соціально-економічних, виробничих, еколого-гігієнічних, культурно-бутих умов життєдіяльності населення. Ці умови, в свою чергу, формують світогляд і екологічне свідомість, стан здоров'я, демографічне поведіння, фізичний вигляд, трудові звички,

образ жизни, обряды и обычаи, выбор религии, профессиональные предпочтения и др.

Иными словами, *антропоэкосистема* это – система, в которой формируются основные свойства населяющих ее людей. Каждая антропоэкосистема обладает определенной внутренней однородностью и отличается заметной разнородностью от других антропоэкосистем. Достаточно типичный пример двух соседних антропоэкосистем – город и окружающая его сельская местность.

## 2. Сільськогосподарські екосистеми. Індустріально-міські екосистеми.

Главная цель создаваемых сельхозсистем – рациональное использование тех биологических ресурсов, которые непосредственно вовлекаются в сферу деятельности человека источники пищевых продуктов, технологического сырья, лекарственных препаратов. Сюда же относятся специально культивируемые человеком виды, являющиеся объектами сельскохозяйственного производства: рыбоводства, звероводства, специального выращивания лесных культур, а также виды, используемые для промышленных технологий.

Агроэкосистемы создаются человеком для получения высокого урожая чистой продукции автотрофов.

*Промышленные зоны* — это территории сосредоточения промышленных объектов различных отраслей (металлургической, химической, машиностроительной, электронной и др.). Они являются основными источниками загрязнения окружающей среды.

*Селитебные зоны* — это территории сосредоточения жилых домов, административных зданий, объектов культуры, просвещения и т. п.

*Лесопарковая* — это зеленая зона вокруг города, окультуренная человеком, т. е. приспособленная для массового отдыха, спорта, развлечения. Возможны ее участки внутри городов, но обычно здесь *городские парки* — древесные насаждения в городе, занимающие достаточно обширные территории и тоже служащие горожанам для отдыха. В отличие от естественных лесов и даже лесопарков городские парки и подобные им более мелкие посадки в городе (скверы, бульвары) не являются самоподдерживающимися и саморегулируемыми системами. Лесопарковая зона, городские парки и другие участки территории, отведенные и специально приспособленные для отдыха людей, называют *рекреационными зонами* (территориями, участками и т. п.).

Углубление процессов урбанизации ведет к усложнению инфраструктуры города. Значительное место начинает занимать *транспорт* и *транспортные сооружения* (автомобильные дороги, автозаправочные станции, гаражи, станции обслуживания, железные дороги со своей сложной инфраструктурой, в том числе подземные — метрополитен; аэродромы с комплексом обслуживания и др.).

*Транспортные системы* пересекают все функциональные зоны города и оказывают влияние на всю городскую среду (урбосреду).

*Среда, окружающая человека* в этих условиях, — это совокупность абиотической и социальных сред, совместно и непосредственно оказывающих влияние на людей и их хозяйство. Одновременно, по Н. Ф. Реймерсу (1990), ее можно делить на собственно *природную среду* и *преобразованную человеком природную среду* (антропогенные ландшафты вплоть до искусственного окружения людей — здания, асфальт дорог, искусственное освещение и т. д., т. е. до *искусственной среды*). В целом же среда городская и населенных пунктов городского типа это часть техносферы, т. е. биосферы, коренным образом преобразованной человеком в технические и техногенные объекты.

### 3. *Людство в умовах сучасної глобальної екологічної кризи і шляхи виходу з неї.*

**Сущность современного экологического кризиса** Начиная со середины 20 века рост потребностей человека и его производственной активности привёл к тому, что масштаб возможного воздействия человека на природу стали соизмеримы с масштабами глобальных природных процессов. В результате труда человека создаются каналы и новые моря, исчезают болота и пустыни, перемещаются огромные массы ископаемых пород, синтезируются новые химические материалы. Преобразующая деятельность современного человека распространяется даже на дно океана и космическое пространство.

Однако всё возрастающее влияние человека на окружающую среду порождает сложные проблемы в его взаимоотношениях с природой. Неконтролируемая и непредсказуемая деятельность человека стала оказывать отрицательное воздействие на ход природных процессов, вызывать резко негативные необратимые изменения окружающей среды, так и биологической природы самого человека.

Это касается буквально всей среды – атмосферы, гидросферы, недр, плодородного слоя; гибнут животные и растения, разрушаются и исчезают биоценозы и биогеоценозы; растёт заболеваемость людей. При этом неуклонно увеличивается численность населения земного шара. (Примерно в 2025 г., согласно новейшим математическим модулям, рост населения резко устремится к бесконечности.)

Вывод напрашивается сам собой: человечество неумолимо идёт к экологической катастрофе – истощению энергетических, минеральных и земельных ресурсов, гибели биосферы, а возможно, и самой человеческой цивилизации. Поэтому возникла необходимость защиты среды обитания человека от его же воздействия на неё.

Итак, современная цивилизация находится в состоянии глубочайшего экологического кризиса. Это не первый экологический кризис в истории человечества, но он может стать последним.

Исчезновение растительных и животных видов, видовой многообразия, генофонда флоры и фауны Земли, причём животные и растения исчезают, как правило, не в результате их непосредственного истребления человеком, а вследствие изменения среды обитания. С начала 1980-х гг. ежедневно вымирает один вид животных, а еженедельно – один вид растений. А каждый из видов является неповторимым, уникальным результатом эволюции, протекавший много миллионов лет. Скорость исчезновения видов увеличивается. Вымирание угрожает тысячам видов животных и растений. Наметилась чёткая тенденция всё более интенсивной эксплуатации и истощения запасов рыбных ресурсов. Многие виды промысловых рыб уже пострадали от переувлова.

Человечество обязано сохранить и передать потомкам биологическое разнообразие Земли, и не только потому, что природа прекрасна и восхищает нас своим великолепием. Есть ещё более значимое основание: сохранение биологического разнообразия является непременным условием жизни самого человека на Земле, поскольку устойчивость биосферы тем выше, чем больше составляющих её видов.

Исчезновение лесов (особенно тропических) со скоростью несколько десятков гектаров в минуту. За последнее десятилетие 20 века утрачено около 100 млн. га лесов планеты. Многие из сохранившихся лесных систем деградировали или стали фрагментарными. Постоянно нарастают потери леса из-за пожаров.

Это влечёт за собой, в частности, эрозию почв, уничтожение верхнего плодородного слоя земли, опустынивание Земли. Кроме того, леса – главные поставщики кислорода в атмосферу посредством фотосинтеза. В настоящее время баланс прихода и расхода кислорода отрицательный. Уже ¼ суши лишена естественного растительного покрова. Большие площади коренных биогеоценозов заменены вторичными, более упрощёнными и однообразными, с заметно пониженной продуктивностью.

Под сильным сельскохозяйственным воздействием находится около 50% поверхности суши, причём каждый год не менее 300 тыс. гектаров сельскохозяйственных земель поглощается урбанизацией. Площадь пашни в расчёте на одного человека из года в год сокращается. Продолжается деградация земель, особенно в развивающихся странах, где не удаётся сдерживать техногенное опустынивание.

Истощение природных ресурсов. Ежегодно из недр Земли извлекается более 100 млрд. т различных пород. Для жизнедеятельности одного человека в современной цивилизации в год необходимо 200 т различных твёрдых веществ, которые он с помощью 800 т воды и 1000 Вт энергии превращает в продукты своего потребления. При этом человечество живёт за счёт не только эксплуатации ресурсов современной биосферы, но и невозобновляемых продуктов былых биосфер (нефть, уголь, газ, и т.п.). По самым оптимистическим оценкам, существующих запасов таких природных ресурсов человечеству хватит ненадолго: нефти примерно на 30 лет; природного газа на 50 лет; и т.д. Но и возобновляемые природные ресурсы

становятся невозобновляемыми, поскольку условия их воспроизводства коренным образом изменяются, они доводятся до крайнего истощения или полного уничтожения, т.е. все природные ресурсы на Земле конечны.

Природа богата и щедра, однако надо рационально использовать ее ресурсы, чтобы она могла не утрачивать, а наращивать свое богатство на радость людям. Необходимо научиться понимать её целостный, комплексно согласованный во всех частях характер и действовать с учётом зависимостей между её факторами и компонентами.

Непрерывный и бурный рост энергетических затрат человечества. Расход энергии (в ккал / сутки) на одного человека в первобытном обществе был примерно 4000, в феодальном обществе – 12 000, в индустриальной цивилизации – 70 000, а в развитых постиндустриальных странах достигает 250 000 (т.е. выше в 60 раз и более, чем у наших предков) и продолжает возрастать. Однако этот процесс не может продолжаться долго: атмосфера Земли разогревается, что может иметь самые непредсказуемые неблагоприятные последствия (климатические, географические, геологические и др.).

Загрязнение атмосферы, воды, почвы. Источником загрязнения атмосферы являются прежде всего предприятия чёрной и цветной металлургии, тепловые электростанции, автомобильный транспорт, сжигание мусора, отходов и др. Их выбросы в атмосферу содержат оксиды углерода, азота и серы, углеводороды, соединения металлов, пыль. В природе за счёт жизнедеятельности растений и животных происходит непрерывный круговорот углерода. В ходе его углерод из органических соединений постоянно переходит в неорганические, и наоборот. На круговорот углерода существенное влияние оказывает сжигание топлива. При этом в атмосферу выбрасывается такое огромное количество углекислого газа и пыли, что это может привести к изменению климата на Земле. Углекислый газ атмосферы свободно пропускает на Землю излучение Солнца, но задерживает излучение Земли, результатом чего является так называемый парниковый эффект – слой углекислого газа играет ту же роль, что стекло в теплице. А увеличение его содержания в атмосфере может стать причиной потепления на Земле, привести к таянию полярных льдов и вызвать катастрофическое повышение уровня Мирового океана.

Увеличение содержания в атмосфере углекислого газа обуславливает образование «кислотных дождей», вызывающих рост кислотности водоёмов, гибель их обитателей. Под губительным действием оксидов серы и азота разрушаются строительные материалы, памятники архитектуры. Выхлопные газы автотранспорта наносят огромный урон жизнедеятельности животных и растений. Даже при незначительных концентрациях в воздухе угарный газ оказывает вредное воздействие на здоровье (вызывает головную боль, головокружение, тошноту, снижает умственную деятельность, действует на обмен веществ и т.д.).

Загрязнение гидросферы. Вода широко, хотя и не повсеместно, распространена на нашей планете. В природных условиях осуществляется

постоянный круговорот воды, сопровождающийся процессами её очистки. Вода выносит огромные массы растворённых веществ в моря и океаны, где происходят сложные химические и биохимические процессы, способствующие самоочищению водоёмов.

Вместе с тем вода широко применяется во всех областях хозяйства и в быту. В связи с развитием промышленности, ростом городов расходы воды постоянно увеличиваются. Одновременно усиливается загрязнение воды промышленными и бытовыми отходами. Это приводит к нарушению естественного самоочищения водоёмов. Промышленные сточные воды, содержащие ядовитые вещества (соединения токсичных металлов, минеральные удобрения и т.п.) наносят огромный ущерб живым организмам в водоёмах. Также удобрения вызывают бурное разрастание водорослей, засоряют водоёмы и способствуют их гибели. Загрязняются не только поверхностные и подземные воды суши, но даже мировой океан.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды в результате ядерных испытаний, аварий на предприятиях ядерной энергетики, накопление радиоактивных отходов. Все эти негативные тенденции, а также безответственное и неправильное использование достижений цивилизации оказывают губительное влияние на организм человека и создают ещё один комплекс экологических проблем – медико-генетический. Учащаются известные ранее заболевания и появляются совершенно новые, ранее неизвестные. Сложился целый комплекс «болезней цивилизации», порожденных научно-техническим прогрессом (возрастание темпа жизни, количество стрессовых ситуаций, нарушение питания и др.) и экологическим кризисом (особенно загрязнение среды мутагенными факторами); глобальной проблемой становится наркомания.

Масштаб загрязнения природной среды настолько велики, что естественные процессы метаболизма и разбавляющая деятельность атмосферы и гидросферы не в состоянии нейтрализовать вредное воздействие производственной деятельности человека. В результате способность к саморегуляции складывавшихся миллионы лет систем биосферы подрывается, а сама биосфера разрушается. Если этот процесс не остановить, то биосфера просто умрёт. А вместе с ней исчезнет и человечество.

К сожалению, в массовом, обыденном сознании нет достаточного понимания остроты сложившейся ситуации. Люди по-прежнему живут и действуют в убеждении, что природная среда не ограничена и неисчерпаема. Они удовлетворяются своим временным благополучием, ближайшими целями и немедленным благом, а возникшие экологические угрозы не воспринимают всерьёз, относя их в далёкое будущее. Люди мало задумываются о том, в каких природных условиях будут жить их потомки, и позволят ли эти условия вообще выжить человеку. Такой эгоистический путь ведёт к экологической катастрофе и гибели цивилизации.

## **Принципы и пути преодоления экологического кризиса**

Таким образом, перед человечеством остро встала проблема сознательного и целенаправленного регулирования обмена веществом и энергией между обществом и биосферой, выработки стратегии охраны природы, а значит, и самого человека. Такое регулирование может осуществляться на основе следующих принципов.

– Человечество развивается до тех пор, пока сохраняется равновесие между предметно-материальным преобразованием и природной среды (естественным и искусственным). Нарушение равновесия неизбежно ведёт к гибели человечества.

– Период неконтролируемого взаимодействия общества и природной среды заканчивается. Охрана природы исторически неизбежна; ценность природы выше эгоистических и корпоративных интересов и носит характер абсолютного императива; охрана природы – это прежде всего охрана самого человека; не будет биосферы – не будет человечества.

– От безоглядной эксплуатации природной среды нужно перейти к очень осторожному изменению среды жизни человека, к двусторонней адаптации и, возможно, к абсолютным экологическим ограничениям. Выживание человека – доминанта экономики и политики.

– Экологическое в конечном счёте оказывается и наиболее экономичным. Чем рациональнее подход к природным ресурсам, тем меньше вложений потребуется для восстановления баланса между человечеством и природой. У наших потомков «поле возможностей» рационального решения экологических проблем будет уже, степеней свободы меньше, чем у нас.

– Принцип необходимости разнообразия природы: только многообразная и разнообразная биосфера устойчива и высокопродуктивна.

– Идея В.И.Вернадского о превращении биосферы в ноосферу означает, что разум человека будет играть решающую роль в развитии системы взаимодействий общества и природы, прежде всего – в управлении самим человеком, его потребностями. Каждый компонент биосферы потенциально полезен; трудно, а подчас и просто невозможно предвидеть то значение, которое он будет иметь для человечества в будущем.

– Попытки решить экологические проблемы за счёт выселения людей в Космос, которые в России одно время были очень популярны, – продолжают традиции экстенсивного подхода к этим проблемам. При всей их внешней привлекательности они утопичны и должны быть отнесены к разряду фантастики.

Научно-технические разработки позволяют выделить следующие пути, методы, средства разрешения или по крайней мере смягчения экологического кризиса:

– создавать эффективные очистные сооружения, развивать безотходные и малоотходные технологии;

– переходить на циклическое использование ресурсов, прежде всего водных;

– разрабатывать технологии комплексной переработки сырья;

- не допускать перепроизводства энергии, которая может дестабилизировать геофизические системы на Земле;
- резко ограничивать извлечение химических веществ из недр планеты, выброс и загрязнение среды обитания;
- снижать материалоемкость готовой продукции;
- увеличивать скорость оборота вовлекаемых природных ресурсов, особенно на фоне развития безотходных технологий;
- исключить из производства ядохимикаты, способные накапливаться в организмах животных и растений;
- проводить лесонасаждения, совершенствовать использование лесополос;
- расширять сеть заповедников, охраняемых природных территорий;
- создавать центры разведения исчезающих животных и растений с их последующим возвращением в естественные места обитания;
- развивать биологические методы защиты сельскохозяйственных культур и лесов, экологические технологии;
- разрабатывать методы планирования роста народонаселения;
- совершенствовать правовое регулирование охраны природы;
- развивать международное экологическое сотрудничество, разрабатывать правовые основы международной глобальной экополитики;
- формировать экологическое сознание, системы экологического образования и воспитания.

*Стратегия поведения человечества в условиях глобального экологического кризиса*

На сегодняшний день учеными и исследователями предлагается множество моделей возможного поведения человечества. Одна из них носит условное название "*назад к природе*". Она базируется на том, что человечество может развиваться только в условиях существования более или менее стабильных биогеохимических циклов, которые не должны сколь-нибудь существенно истощать запасы невозобновимых ресурсов, многие из которых очень ограничены. Но современные потребности человека в энергии могут быть покрыты источниками возобновляемой энергии лишь на 10-12 %. Следовательно, для того, чтобы человечество могло вписаться в естественные циклы биосферы, необходимо либо уменьшение в 10 раз количества жителей планеты, либо сокращение потребностей каждого из жителей планеты тоже приблизительно в 10 раз. Это в среднем. А потребности американца должны быть снижены в 50 раз! В обозримом будущем это недостижимо, поэтому возврат человечества к структуре биогеохимических циклов естественной природы невозможен.

Другая крайняя идея - это идея *автотрофности человека*, то есть возможности создания целиком искусственной цивилизации, не зависящей от состояния биосферы и ее развития. Эта идея высказывалась еще представителями русского космизма; ее активным поборником был Константин Эдуардович Циолковский, к ней с интересом относился Владимир Иванович Вернадский. Но человечество рождено биосферой в

процессе ее эволюции. Биосфера без человека существовала и будет существовать, человек вне биосферы существовать не может.

Очевидно, что оба эти крайних решения утопичны. Но существует еще целый ряд промежуточных вариантов, основная идея которых состоит в следующем: природоохранная деятельность, имеющая своей целью сохранение биосферы, и есть основа устойчивого развития общества, достаточная для его обеспечения. Исповедующие ее по существу утверждают, что если мы научимся не загрязнять окружающую среду промышленными отходами и не разрушать живой мир, то будущность гарантирована. Это глубочайшее заблуждение! Сохранение биосферы - условие абсолютно необходимое, но недостаточное! ***Преодоление глобального экологического кризиса чисто технологическими и техническими средствами уже невозможно.*** Малоотходные технологии необходимы, но их недостаточно. И нужно отдавать себе отчет, что достаточных условий человечество пока не знает! Вероятнее всего, что сейчас в условиях нынешних технологий и цивилизационных норм, мы их сформулировать не можем. Сегодняшняя глобальная задача человечества - сохранить себя в биосфере. Если это удастся и человечество вместе с биосферой войдет в новый этап ее эволюции - эпоху ноосферы, тогда достаточные условия, обеспечивающие коэволюцию человека и природы, возникнут и будут познаны. Чтобы такое произошло, человечеству предстоит смена нравственных принципов столь же глубокая, какая произошла на заре становления общества с появлением заповеди "не убий", в результате чего нормы поведения в первобытных общинах сменились человеческой моралью, основанной на принципах нравственности. Такая смена не может произойти естественным путем, автоматически. Это будет мучительный и долгий процесс выработки новых принципов, нового мышления, новой нравственности.

#### *4. Екологічна освіта і виховання майбутнього.*

**Экологическое воспитание** - формирование у человека сознательного восприятия окружающей природной среды, убежденности в необходимости бережного отношения к природе, разумного использования ее богатств, естественных ресурсов. В нашей стране создана стройная система экологического воспитания как на формальном (детский сад, школа, вуз), так и на неформальном уровнях (общества охраны природы, "знание", педагогическое, народные университеты и факультеты охраны природы, философское, географическое, гидробиологическое, ботаническое, териологическое и другие научные общества и др.). Существенную роль в экологическом воспитании играют печать, радио, телевидение, кино, музеи, выставки, заповедники, дома природы, школьные лесничества, зеленые и голубые патрули, студенческие добровольные дружины охраны природы и др. Развитию экологического воспитания способствует международное сотрудничество (деятельность МСОП, ЮНЕСКО — проект № 13 в рамках программы "Человек и биосфера", ЮНЕП и др.). Международная стратегия

действий в области образования и подготовки кадров по вопросам окружающей среды на 1990-е годы одобрена Международным конгрессом по экологическому воспитанию (Москва, 1987).

**Образование экологическое** - система обучения, направленная на усвоение основ общей и частной экологии: необходимый элемент общей культуры современного человека. Учебная программа по общей биологии средней общеобразовательной школы содержит специальные разделы: "Основы экологии" и "Человек и биосфера". В университетах для студентов всех форм обучения всех специальностей на всех факультетах читаются нормативные курсы "Экология и охрана природы", "Экология", "Основы экологии" и др. Во многих университетах страны проводится специализация "Экология и охрана окружающей среды". Экологическое образование широко представлено во многих других университетах мира. Конкретные вопросы экологического образования содержатся в программах деятельности ЮНЕСКО, ЮНЕП, МСОП. В международной научной программе "Человек и биосфера" экологическому образованию посвящен специальный проект № 13 "Понимание состояния окружающей среды". Экологическое образование часто отождествляют с природоохранным образованием.

## **Тема 6. Шляхи та засоби вирішення глобальних екологічних проблем людства.**

1. Поняття екологічної проблеми, екологічної кризи, ієрархія масштабу екологічних проблем.
2. Глобальні екологічні проблеми сучасності: їхній ієрархічний характер та головні причини.
3. Основні стратегічні напрямки стійкого розвитку людства: стабілізація росту чисельності людства, переорієнтація світової економіки з «кількісного» росту на «якісний», становлення екологічного світогляду людства.

Понятие "глобализм" (от лат. "globus" - шар, то есть такой, который охватывает весь земной шар) применяется для определения стиля в политике, когда определенный вопрос рассматривается и решается в контексте общих для человечества проблем, которые касаются всех и нуждаются для своего решения в совместных усилиях.

Этот термин в 60-х годах XX ст. ввели в науку известные теоретики Римского клуба Е. Ласло, Д. Медоуз, М. Месарович, А. Печчеи и др. Глобализация способствует взаимосвязи и взаимозависимости всех стран, "спрессовывает" мир в единое целое, превращает планету в "мировое село" ("global village") с общими проблемами.

На границе тысячелетий человечество столкнулось с чрезвычайно острыми проблемами, которые получили название "глобальные" и под которыми будем понимать совокупность противоречивых процессов,

которые являются содержанием современного кризиса мировой цивилизации. Глобальные проблемы создают угрозу нормальному развитию и даже существованию стран мира, нуждаются для привлечения в этих катастрофических последствиях совместных усилий, то есть имеют всеобъемлющий, планетарный, глобальный характер.

Понятие "глобальные проблемы" происходит от французского слова "Global", которое означает "общий", "тот, который охватывает весь земной шар". Каждая из глобальных проблем порождена специфическими причинами, предопределенными, с одной стороны, спецификой развития производительных сил, географической средой, уровнем прогресса техники, природно-климатическими условиями, то есть вещественным содержанием общественного способа производства, а с другой - специфической общественной формой, особенностью развития отношений собственности. При всем разнообразии причин глобальных проблем существуют также общие для них причинно-следственные связи, свойственные развитию технологического способа производства.

Среди глобальных проблем чаще всего фигурируют сырьевая, продовольственная, экологическая, демографическая, энергетическая, проблемы мира и разоружения, преодоления бедности и отсталости. С развитием человеческой цивилизации могут возникать и уже возникают новые глобальные проблемы. К глобальным стали засчитывать проблему освоения и использования ресурсов Мирового океана, Космоса. Их анализ дает возможность отметить, что они тесно взаимосвязаны. Так, энергетическая и сырьевая проблемы соотносятся с экологической, экологическая - с демографической, демографическая - с продовольственной и т. д. Важным признаком как не новых, так и новых проблем развития человеческой цивилизации является их глобальный характер, ведь они затрагивают жизненно важные интересы всех государств и народов мира, выступают в качестве мощного фактора усиления взаимозависимости и целостности мира, предоставляя ему новых интеграционных черт. Развитие глобализации мирового хозяйства изменяет приоритеты глобальных проблем. Если в 70-80-х годах XX ст. главной считалась проблема предотвращения мировой ядерной войны, то в настоящее время приоритетной отдельные специалисты считают экологическую проблему, другие - демографическую, а третьи - проблему бедности и отсталости. Однако все эти проблемы можно считать приоритетными, ведь они непосредственно связаны с выживанием человечества, хотя и порожденное действием разных факторов, а следовательно, является объектами исследования таких наук, как международная экономика, социология, право, биология, география, экология, океанология и др. Обострение глобальных проблем человеческой цивилизации вызвано бессистемной, бесконтрольной утилизацией природных ресурсов, низкой технологической культурой материального производства, максимизацией, а не оптимизацией темпов экономического роста, доминированием технократического подхода над социальным, масштабным влиянием человеческой цивилизации на

окружающую среду, неограниченным вторжением человечества в биосферу. Существенными причинами этого обострения также является быстрая урбанизация населения планеты, роста гигантских мегаполисов и агломераций, что сопровождается сокращением сельскохозяйственных угодий, лесов, бурной автомобилизацией, углублением противоречий между мировым экономическим развитием и социальным прогрессом.

### *Причины возникновения и сущность глобальных проблем*

#### **Главные причины возникновения глобальных проблем**

Каждая из глобальных проблем порождена специфическими причинами, predetermined, с одной стороны, спецификой развития производительных сил, географической средой, уровнем прогресса техники, природно-климатическими условиями, то есть вещественным содержанием общественного способа производства, а из другой - специфической общественной формой, особенностью развития отношений собственности. При всем разнообразии причин глобальных проблем существуют общие для них причинно-следственные связи, свойственные развитию технологического способа производства. Самой общей причиной обострения глобальных проблем, которое характеризует технологический способ производства, является быстрый рост народонаселения в последние десятилетия XX ст., или демографический взрыв, который к тому же сопровождается неравномерностью роста населения в разных странах и регионах.

Чтобы прокормить, одеть, обеспечить жильем растущее количество населения, необходимо постоянно наращивать производство промышленной и сельскохозяйственной продукции, увеличивать объем добычи полезных ископаемых и тому подобное. Вследствие этого постепенно исчерпываются природные ресурсы, повышается средняя температура на Земле, загрязняется окружающая среда и тому подобное.

Поскольку демографический взрыв сопровождается неравномерностью роста населения в разных странах и регионах, то в странах с наивысшим приростом населения производительные силы развиты недостаточно, господствуют массовый голод, бедность. Так, если темпы прироста населения в странах, которые развиваются, в XX ст. представляли в среднем 2,5% за год, то в промышленно развитых странах они не превышали 1%. Это привело к тому, что в Азии, Африке и Латинской Америке почти 1 млрд. лиц живет в условиях абсолютной нищеты, приблизительно 250 млн. детей хронически недоедают, от голода и постоянного недоедания ежегодно умирает свыше 40 млн. лиц. По данным ООН, в 1998 г. из 4,4 млрд. жителей стран, которые развиваются, почти 3/5 лишены основных санитарных условий, почти треть - чистой воды, 20% - современного медицинского обслуживания, 20% - не посещают школу после 5-го класса и столько же не имеют достаточного калорийного питания. Демографический взрыв влечет обострение таких глобальных проблем, как продовольственная, экологическая, сырьевая, энергетическая.

*Важными причинами обострения глобальных проблем, которые рассматриваются с точки зрения вещественного содержания, являются:*

**1. Низкий уровень внедрения ресурсо- и энергоэкономных, экологически чистых технологий.** Вследствие этого из общего объема природного вещества, которое привлекается в процесс производства, формы конечного продукта приобретает лишь 1,5%, из недр планеты ежегодно добывают почти 100 млрд. т руды, полезных ископаемых и строительных материалов (по 25 т на каждого жителя).

В Украине годовой объем добычи минерального сырья представляет 1 млрд. т, а горной массы - до 3 млрд. т, из них лишь 5-8% компонентов минерального сырья используют для производства продукции, а остальные идут в отходы. Все на территории Украины в начале 1997 г. накоплено свыше 25 млрд. т разнообразных отходов, которые сделали непригодными для пользования почти 160 тыс. а зеленых угодий. Кроме того, сверх 60% хранилищ отходов не отвечают экологическим нормативам, а следовательно, являются источниками загрязнения окружающей среды. Если в 1980 г. на одного жителя приходилось 240 т накопленных отходов, то в 1997 г. - 400 т.

Применение несовершенных технологий, в частности сжигание нефти, угля и природного газа, привело к тому, что содержащее углекислого газа в воздухе ежегодно растет на 0,5%, а за последние 150 лет вырос на 25%, причем на 12% - за последние 30 лет. Наибольшего вреда причиняют тепловые электростанции, которые работают на угле. Они представляют 75% всех ТЭЦ и их приходится треть всех выбросов CO<sub>2</sub>. В пирогазовых выбросах содержится свыше 1400 вредных для человека веществ.

Содержание двуокиси углерода в атмосфере растет, потому температура земной поверхности за последние 100 лет повысилась на 0,6%. Вследствие этого повысился уровень Мирового океана на 10%, а скорость наступления его на сушу постоянно растет и представляет 1,1 см за 10 лет.

**2. Быстрая урбанизация населения, роста гигантских мегаполисов.** Это сопровождается сокращением сельскохозяйственных угодий, бурной автомобилизацией. В целом на 0,3% территории планеты сконцентрированы 40% всего населения. Города загружены легковыми автомобилями. В настоящее время в мире их насчитывается свыше 700 млн. За последние 30-40 лет загрязнения окружающей среды выхлопными газами выросло втрое. В странах бывшего СССР в больших промышленных центрах 60% выбросов приходится на автомобильный транспорт. Через низшее качество автомобилей в странах СНГ каждый из них выбрасывает в воздух в 6 раз больше загрязняющих веществ, чем в странах Европы.

Особенно сложная экологическая ситуация в Украине. Почти 10% ее территории охвачено глубоким экологическим кризисом, близким к катастрофе, и почти 70% общей земельной площади приближается к такому состоянию. Лишь 1% территории Украины - экологически чистые ареалы. Такое состояние окружающей среды вызвано чрезмерной концентрацией экологически опасных производств. Так, общая площадь Украины представляла лишь 2% территории бывшего СССР, а на ней было

сосредоточено 25% всего промышленного потенциала, на территорию Украины приходилось 25% загрязнения природной среды бывшего Советского Союза. Ежегодно вредные производства выбрасывали в атмосферу свыше 100 млн. т загрязняющих веществ, но при этом не обезвреживалась даже четвертая их часть. В следующий период ситуация не улучшилась. Да, в середине 90-х годов промышленные предприятия Украины и транспорт ежегодно выбрасывали в воздух почти 6 млн. т вредных веществ, что в расчете на каждого жителя представляло до 150 кг. Вследствие этого (прошлого и нынешнего времени) из 68 больших городов СНГ с наивысшим уровнем загрязнения воздух каждый пятый был украинским. Такая ситуация в значительной степени порождена тем, что к 55% электроэнергии производят ТЭС, которые, во-первых, конструировались на низком технологическом уровне (не было создано экологически чистого котельного оборудования), во-вторых, эксплуатировались длительное время без достаточного обновления производственного аппарата, в-третьих, работали на низкосортном каменном угле. Поскольку Украина значительно отстает от развитых государств мира в формировании рациональной структуры топливного баланса (в США в этом балансе сверх 80% приходится на уголь, к 6% на мазут и 14% на газ, а в Украине на эти виды энергоносителей приходилось в середине 90-х годов соответственно 47, 12 и 41%), то в будущем при сохранении такой технологии и структуры топливного баланса экологическая ситуация будет ухудшаться.

**3. Варварское отношение человека к природе.** Это больше всего оказывается в хищнической вырубке лесов, уничтожении естественных рек, создании искусственных водоемов, загрязнении вредными веществами пресной воды. Ежегодно в мире уничтожают 15 млн. га лесов, на одно посаженое дерево приходятся 10 вырубленных, каждую секунду вырубает леса площадью из футбольное поле. В Украине за 1955-1998 гг. сверх обоснованной нормы вырублено свыше 20 млн. кубометров леса, по большей части с целью экспорта коммерческими структурами за границу.

С начала XX ст. потребления пресной воды выросло больше как в 7 раз, достигнув в начале 90-х годов почти 300 кубометров. В ближайшие десятилетия потребление воды будет расти. В то же время почти 80% всех случаев заболеваний связаны с потреблением некачественной воды. Четверть человечества страдает от ее недостатка. В Украине почти 800 сел пользуются привозной водой, 89% сел не имеют водогону, количество рек уменьшилось на 3 тыс. В то же время к водному бассейну Украины ежегодно сбрасывают свыше 14 млрд. кубометров сточных вод (почти 300 тыс. литров на одного жителя), в результате чего к водоемам попало свыше 1,8 т сульфатов, 2,1 млн. т хлоридов и других вредных веществ. Это привело к концентрации в них солей тяжелых металлов и фенолов, в несколько раз более высокой от предельно допустимых норм. Хотя потребление пресной воды с 1990 по 1998 г. сократилось в Украине в результате кризиса на 24%, выбросы загрязненных сточных вод в поверхностных воды объекта выросли в 1,25 раза.

Нерациональное отношение к природе сказывается также в потере огромных массивов земли. За последние 100 лет человечество потеряло 200 млн. км<sup>2</sup> земли. В Украине за последние 20 лет количество эродированных земель увеличились из 13 млн. га до 18 млн. га, а 2 млн. га так «захимизированы», что их рекультивация экономически нерентабельна. Кроме того, за 1975-1995 гг. содержимое гумуса в почве уменьшилось с 3,5 до 3,1%, площади кислых почв выросли на 1,8 млн. га (25%), засоленных - на 0,6 млн. га (24%). В следующие годы ситуация ухудшилась. В целом техногенное давление на территории Украины в 6-7 раз выше, чем в развитых странах Европы. В странах, которые развиваются, ежегодно отравляются пестицидами почти 500 тыс. лиц, из них 5 тыс. - смертельно. Чрезмерная загазованность, отравление химикатами и тому подобное привели к тому, что в костях современного человека содержится свинца в 50 раз более высоко, чем у наших давних предков. Увеличивается отравление ртутью, кадмием, который влечет катастрофически быстрый рост количества сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

*С точки зрения общественной формы общими причинами обострения большинства глобальных проблем являются:*

1) отношения частнокапиталистической собственности, в первую очередь хищническое отношение монополий к природным ресурсам, Мирового океана и тому подобное. Поэтому за послевоенный период на США приходится 40% мирового объема загрязнения экологической среды, а на каждого жителя - 1 кг токсичных веществ в воздухе;

2) деформация социально-экономической системы в бывшем СССР и некоторых других странах Восточной Европы, монополярная политика министерств и ведомств, господства тоталитарной системы.

Эти две социально-экономические причины привели к тому, что на долю США, по данным американского журнала "Саенс", ежегодно приходилось 1,2 млрд. т двуокси углерода (приблизительно четверть мирового объема), на бывший СССР и Китай - приблизительно 33%, а на долю Западной Европы и Японии - 23%. В целом США, страна, в которой проживает 5% население мира, дает 40% мирового загрязнения. Каждый житель Америки причиняет естественной среде вреда в 50 раз больше, чем житель Индии. Отношения капиталистической собственности, реакционная политика отдельных государств были главными причинами роста не только милитаризации экономики, но и международной напряженности, политики "холодной войны", войн в разных регионах планеты. Да, после Второй мировой войны, в частности, в 130 конфликтах погибло почти 20 млн. лиц.

### **Социально-экономическая сущность глобальных проблем**

Выясняя сущность глобальных проблем, по-разному трактуют причины их обострения и природу этих явлений.

Сущность глобальных проблем - комплекс связей и отношений между государствами и социальными системами, обществом и природой в

общепланетарном масштабе, которые задевают жизненные интересы народов всех стран и могут быть развязаны их совместными усилиями.

Так, американские научные работники (В. Войскопер, Д. Блейни и др.) главными причинами роста милитаризации капиталистической экономики считают естественно-исторические условия развития человека, ее психологию, стремление к насилию. Причину кризиса окружающей среды американский ученый Ф. Слейтер, швейцарский ученый Ж. Дерст и другой видят в присущем человеку инстинкте к разрушению. Большинство западных идеологов такой причиной называет лишь рост количества населения, современную НТР, увеличение промышленного производства.

Такие толкования, во-первых, игнорируют социальную сущность человека, являются признаком одностороннего подхода к ней лишь как к биологическому существу. В действительности, как уже отмечалось, хоть в человеке органично сочетают биологическое и социальное, но ее сущность - это в первую очередь совокупность всех общественных отношений. Во-вторых, объяснять обострение экологических проблем лишь развертыванием НТР, ростом промышленного производства значит находиться на позициях технологического детерминизма. Сугубо биологизаторское объяснение таких причин характерно для тех научных работников, которые видят обострение глобальных проблем только в росте народонаселения.

Эти авторы игнорируют решающую роль в возникновении глобальных проблем человечества социально-экономической формы общественного способа производства - отношений собственности, системы производственных отношений. Цель таких концепций - вину капиталистической системы за обострение глобальных проблем перевести на все население планеты, его рост. Опроверг такой подход опыт Китая с 1,2-миллиардным населением, который после проведения экономических реформ даже экспортирует часть сельскохозяйственной продукции. Те отечественные экономисты, политики, публицисты, которые видят причину названных проблем в росте количества населения, поневоле скатываются к метафизической трактовке их причин, а следовательно и сущности. Говоря об обострении глобальных проблем в Украине, они не обвиняют бывшую командно-административную систему в хищническом отношении к природе, ее недрам, то есть в существовании нерационального экологического хозяйственного механизма.

Рассматривая причины обострения глобальных проблем с точки зрения вещественного содержания, мы назвали демографический взрыв и другие факторы, предопределенные развитием современной системы производительных сил. Но это объяснение раскрывает лишь одну из сторон общественного способа производства, его необходимо дополнить характеристикой отношений собственности в разных социальных системах, анализом социальной, политической, юридической и других сторон надстроечных отношений. Поэтому далее рассмотрим классификацию глобальных проблем современности.

### *Классификация глобальных проблем современности*

По происхождению, характером и способом решения глобальные проблемы классифицируются на несколько видов.

К **первой группе** принадлежат проблемы, которые возникают в сфере взаимодействия природы и общества. Среди них следует выделить надежное обеспечение человечества сырьем, энергией, продовольствием и тому подобное, рациональное природопользование и сохранение естественной окружающей среды, рациональное использование ресурсов Мирового океана, мирное освоение космического пространства. Они вызваны закономерностями развития мировых производительных сил, которое создает возможности для роста масштабов хозяйственной деятельности, нуждается во все большем количестве мировой добычи сырья, использования пресной воды, вырубки лесов, увеличения нагрузки на естественный потенциал сельского хозяйства. Это способствует удовлетворению потребностей человека в средствах существования, росту старых производственных потребностей и возникновению новых.

Характерной чертой этих проблем и их перерастания в глобальных является то, что потребление восстанавливаемых и невосстанавливаемых ресурсов достигло огромных масштабов, растет высокими темпами, и реально появляется угроза их исчерпания. С 1970 по 1995 гг. XX ст. употреблена почти 35% всех природных ресурсов планеты, а из 90-х годов скорость их истощения увеличилась к 3% на год. Относительно использования энергетических ресурсов, прогнозируется, что энергопроизводство будет расти высокими темпами на протяжении ближайших 75 лет к достижению энергетикой теплового барьера, а потом останется на таком же уровне. При таком условии все виды используемого топлива будут исчерпаны через 130 лет. Возникла ситуация, когда достаточно остро проявляется противоречие между потребностями общества в энергетических и других невосстанавливаемых природных ресурсах и возможностями природы удовлетворить эти потребности человечества.

**Вторая группа проблем** - это глобальные проблемы в сфере общественных взаимоотношений, которые связаны с разоружением, конверсией военного производства и сохранением мира, отвлечением мировой термоядерной войны, недопущением локальных, региональных и международных кризисов и обеспечения стабильного мира; преодоление экономической отсталости части регионов и стран мира.

Среди глобальных проблем, которые в настоящее время появились перед человечеством, сохранение мира - самая актуальная проблема, которая нуждается в неотложном решении. Хотя окончание "холодной войны" привело к прекращению противостояния двух антагонистических социально-политических систем и сняло остроту и неизбежность прямой угрозы уничтожения человечества в глобальной войне, война не исчезла из арсенала средств решения противоречий между странами, нациями, религиями. В последние годы XX ст. и в начале XXI ст. выросли количество и масштабы военных конфликтов локального характера относительно территориальных,

этнических, религиозных расхождений, которые угрожают превратиться в региональные или общемировые конфликты с соответствующим втягиванием новых участников. По подсчетам, на конец 1990-х годов XX ст. в мире насчитывалось около 50 конфликтов, где велись боевые действия и проливалась кровь. Это, в частности, конфликты в Ираці, Африке, Юго-восточной Азии, Афганистане, бывшей Югославии, некоторых государствах СНГ.

Новой угрозой существования человечества стало расширение "клуба" ядерных государств. В 1998 г. Индия и Пакистан произвели испытание ядерного оружия. К государствам, которые осуществляют реализацию программ из создания ядерного оружия, принадлежат ПАР, Израиль, Иран, КНДР, а к потенциально ядерным государствам принадлежат Япония, Тайвань, Бразилия, Аргентина.

**К третьей группе** принадлежат глобальные проблемы в сфере развития человека обеспечения ее будущего существования. Они охватывают проблемы приспособления человека к условиям естественной и социальной среды, которая динамически изменяется под воздействием НТР, преодоления таких тяжелых заболеваний, как онкологические, СПИД, сердечно-сосудистые, разнообразных эпидемий; культурно-моральные проблемы потери отдельным человеком доверия к социальным институтам, нестабильности семьи и послабления связи поколений; борьба с международной преступностью, наркобизнесом, торговлей людьми, терроризмом; проблемы демократизации и охраны прав человека.

Глобальные проблемы развития человеческой цивилизации отличаются общепланетарным характером, связанные с обеспечением жизненных потребностей народов всех стран независимо от их социального строя, уровня социально-экономического развития, географического местоположения и могут быть решены путем сотрудничества и взаимодействия всех государств, их нерешенность порождает угрозу для будущего нашей цивилизации. Например, научно-техническая революция привела к невиданному развитию средств уничтожения человека, национального богатства, военного дела и гонки вооружений.

В течение XX ст. мировые военные расходы выросли больше чем в 30 раз. Если в период между двумя мировыми войнами военные расходы человечества представляли от 20 до 22 млрд. дол. США ежегодно, то в настоящее время эта сумма стирает более высокую есть 1 трлн. дол.

Военно-производственная деятельность, по подсчетам экспертов ООН использует труд почти 50 млн. лиц, а в военных исследованиях и создании нового оружия занято от 400 до 500 тыс. лиц. На эти расходы приходился 2/5 от всех расходов на науку. Экономический аспект гонки вооружений заключался в ее негативном влиянии на величину национального богатства, ровные жизни населения. Негативные социально-экономические последствия содержания современных вооруженных сил, обеспечения их потребностей проявляются в усилении диспропорций в структуре мировой экономики, заостряют другие глобальные проблемы. Да, гонка вооружений

сопровождается ежегодными расходами в сумме 800 млн. дол., которые можно было бы использовать для решения экологической, продовольственной проблем, преодоления отсталости стран, которые развиваются.

Возникновение экологической проблемы связано с высокими темпами научно-технического прогресса, который усиливает влияние человечества на окружающий мир. Ускорение развития производительных сил человеческой цивилизации дало в распоряжение человека новые средства влияния на природу. В то же время НТР не только породила новые связи между человеком и природой, но и обусловила новые конфликты в процессе реализации этих связей.

Да, за 1 мин. на планете уничтожают 20 гектар лесу, а ежегодно площадь лесов сокращается на 0,5%, что равняется исчезновению лесов на всей территории Норвегии. Происходит исчезновение естественных рек, превращения в пустыню плодородных земель, создания искусственных водоемов, непомерное использование вредных химических удобрений, загрязнения атмосферы. Вследствие этого содержание углекислого газа в воздухе ежегодно растет на 0,5%, а с 1960 по 1995 гг. его выбросы в атмосферу выросли в три раза. Почти 80% всех заболеваний человека связаны с потреблением некачественной воды. В результате экологического кризиса Украина ежегодно теряет 15-20% ВВП, или 15 млрд. грн. (в ценах 1990 г.). Потери от аварии на Чернобыльской АС до 2000 г. представляли приблизительно 130 млрд. грн. (в ценах в 1990 г.) без учета потерь, связанных с заболеванием людей.

Отмеченные явления негативно влияют на животный и растительный мир Земли. Прогнозируется, что в ближайшие 20 лет может исчезнуть 1/5 всех существующих видов растений и животных. Значительная угроза существованию генофонда животного и растительного мира существует в нашем государстве в результате высокого уровня разработанности земель. Площадь естественного фонда, где запрещена или ограничена хозяйственная деятельность, в Украине представляет лишь 2 процента территории, тогда как у США - 7,8 процента, Канаде - 4,5 процента, Японии - 5,6 процента, Норвегии - 12 процентов. В настоящее время в Украине перед угрозой уничтожения находится 531 вид диких растений и грибов, 380 диких животных.

К наиболее сложным глобальным проблемам принадлежит проблема социально-экономического отставания стран, которые развиваются. Последнее в социально-экономическом плане порождено несправедливым характером взаимоотношений между ними и экономически развитыми странами в недалеком прошлом, когда их ресурсы беспощадно эксплуатировались, и неокOLONиалистской политикой в нынешних условиях, в частности "политикой дешевого сырья". Последняя обескровливает экономику стран, которые развиваются. Если 20 лет тому назад для приобретения одного трактора страны, которые развиваются, должны были продать приблизительно 11 т сахара, то в конце 90-х - 150 т.

Следовательно, глобальные проблемы достаточно разнообразны по своему содержанию, их развитие имеет противоречивый и многомерный характер. В то же время они имеют целый ряд общих специфических черт, который выделяет их на фоне других проблем мировой экономики. Специфика глобальных проблем заключается в наличии ряда присущих им общих черт :

1) каждая из этих проблем и все вместе играют важную роль для будущего человечества. Поэтому задержка с их решением приведет к деградации условий жизни и производственной деятельности на планете, которая несет в себе смертельную опасность для существования человеческой цивилизации;

2) в процессах и явлениях глобальных проблем проявляется углубление и осложнение світогосподарських связей, интернационализация других общественных процессов на Земле;

3) решения этих проблем возможны лишь при условии объединения усилий всех государств и народов.

Найти основные пути и средства разрешения глобальных проблем - это значит обеспечить условия выживания всех народов и дальнейшее социально-экономическое развитие человеческой цивилизации.

#### *Пути решения глобальных проблем современности*

Среди глобальных проблем, которые стоят сегодня перед человечеством, острейшей является проблема сохранения мира. Человеческая цивилизация, по-сути, повторяет своей историей библейский рассказ об Адаме и Еве, которые к грехопадению были бессмертны. Можно сказать, что подобное грехопадение всего человечества случилось в XX ст. До появления современных видов оружия каждый осознавал: человек – смертен, человечество - вечно. Атомная бомбардировка Хиросимы и Нагасаки известила грустную новость - человечество стало смертным. Даже локальные войны сегодня способны нанести природе и человечеству непоправимого вреда. Языком военных - неприемлемых убытков.

Гражданский мир не заметил, как изменилось место военных в обществе. Современные армии в последних войнах во всем мире все чаще не столько защищают своих гражданских соотечественников, сколько защищаются ими. В Первой Мировой войне лишь 10% погибших были гражданскими людьми, во II - 50%. Так называемые "малые войны" второй половины XX ст. изменили пропорцию - 10-15% погибших - военные, 85-90% - мирные гражданские люди. Еще в II мировой войне стремились оттянуть боевые действия от городов, в течение предыдущих веков почти все известные битвы происходили в полях. Сейчас - армии прячутся в городах, их и бомбят. Следовательно, сохранение мира сегодня - это проблема выживания человечества.

Гонка вооружений является большим искушением для военных (значительная часть исследователей современной югославской войны одной из причин начала конфликта называет потребность испытать оружие в

условиях реальных боев). За своей экономической сутью гонка вооружений - это форма уничтожения определенной части национального богатства каждой данной страны. А с экологических позиций - это существенный фактор загрязнения окружающей среды опаснейшими веществами, которые используются для создания оружия массового уничтожения, - ядерным, химическим, бактериологическим.

Не только гонка вооружений, но и обычное гражданское производство порождает и заостряет экологические проблемы цивилизации. Наше понимание экологических проблем очень далеко от реального их состояния. Следует понимать: наименьшее вмешательство в естественное равновесие порождает дисгармонию. В свое время ученых поразило тот факт, что карта распространения поливного земледелия в древнем мире почти в наименьших деталях повторяет карту распространения материи в мире. Очень сомнительно, чтобы это было случайное совпадение.

Проблема обеспечения человечества сырьем и энергией в условиях истощения легкодоступного дешевого сырья упирается в проблему дальнейшего развития научно-технического прогресса, ведь только создание новых технологий углубленной переработки и использования всех видов ресурсов может помочь в решении данной проблемы. Прекращение гонки вооружений, разоружения и конверсия также могли бы сыграть роль в решении сырьевой проблемы человечества.

Проблема освоения мирового океана в последнее время приобретает глобальность не только потому, что источники сырья на суше истощаются и человечество все более активно осваивает морские месторождения. Один из самых известных исследователей Мирового океана Ж.И.Кусто отмечает, что человечество сегодня, возможно, больше знает об околоземном пространстве, чем о тайнах Океана.

Глобальной проблемой является и освоение космоса. Космические полеты начинают давать не только научную, но и экономическую отдачу. Вместе с тем дальнейшее исследование космоса становится не по силам ни одной стране, в частности, и все более нуждается в объединенных и скоординированных усилиях.

Безусловно, существует еще круг других, полностью земных глобальных проблем. Среди них проблема экономического отставания стран, которые развиваются. Именно на их судьбу в основном приходится и упоминавшаяся уже проблема голода, кризис задолженности и тому подобное.

*Основными путями решения глобальных проблем развивающихся стран являются такие:*

- осуществление системы мероприятий, направленных на обеспечение динамического социально-экономического развития этих стран в научно-технической и социально-экономической сферах;

- формирование нового мирового порядка, который бы гарантировал реальную помощь странам, которые развиваются, в решении их проблем;

- существенная трансформация в пределах мирового хозяйства механизма ценообразования на природные ресурсы путем отхода от их определения гигантскими ТНК, что контролируют естественные богатства стран, которые развиваются;

- наращивание выпуска готовой продукции этими странами, что дало бы возможность даже при существующей конъюнктуре на мировом рынке значительно увеличить доходы от экспорта;

- предоставление экономически развитыми государствами мира странам, которые развиваются, значительных финансовых, человеческих, технических и интеллектуальных ресурсов для разведки и разработки природных ресурсов, их переработки, транспортировки и реализации по трансформируемым ценам с целью увеличения валютных доходов, установления ими экономического суверенитета над этими ресурсами. Отмеченные средства направить на интенсивное развитие сельского хозяйства, преодоления его нерациональной монокультуры. С этой целью в 2000 г. страны-члены ООН приняли "Цели развития для нового тысячелетия", а с 2002 г. - "Монтерейский консенсус", в котором обуславливаются конкретные усилия трехкратного увеличения помощи самым бедным регионам мира для обеспечения международной цели: повышение объема внешней помощи до уровня 0,7% от совокупного ВВП состоятельных стран;- осуществление прогрессивных аграрных превращений в сельском хозяйстве этих стран и ликвидация неокOLONиальных форм ведения хозяйства в этой отрасли.

Недалековидный подход экономически развитых стран проявляется в определенном стремлении закрепить отсталость: сегодняшним производителям нужны не конкуренты, а потребители и источники дешевых ресурсов. Но подобный подход порождает напряженность в мире и служит катализатором для обострения других глобальных проблем.

Решение глобальных проблем современности требует разработки и реализации коллективных программ для обеспечения будущего человеческой цивилизации.

Глобальные проблемы - это нехаотические явления и процессы : они тесно взаимосвязаны. Для их решения нужны новые подходы и практические мероприятия, которые бы выходили из целостности мира, необходимости сотрудничества в планетарном масштабе.

Между странами мирового содружества существуют противоречия, которые часто приводят к региональным и межрегиональным конфликтам с применением оружия. В XXI ст. глобальные проблемы ставят перед человечеством задания, которое имеет судьбоносное значение, : преодолеть политические и военно-политические противоречия и конфликты ради успешного решения глобальных проблем. Нужно что-нибудь хранить мир на планете. А это значит, что народы мира должны усвоить новое политическое мышление.

Новое политическое мышление знаменует осознание важности и немедленного решения глобальных проблем, включая разработку системы

эффективных международных процедур и механизмов, способных обеспечить сохранение и развитие человеческой цивилизации в целом.

Глобальные проблемы невозможно решить быстро на уровне отдельных стран. Нужен единственный международный механизм их решения и регуляции, определения международных правовых и экономических норм. Большие надежды в решении глобальных проблем возлагаются на ООН, МВФ, ВТО, региональные и отраслевые организации, которые имеют большой опыт координации международных усилий, использования ресурсов, регуляции международных экономических усилий.

С глобальными проблемами человечество может справиться. Для этого оно уже имеет в распоряжении достаточные научно-технические и материальные достижения. Можно привести исчисления примеры успешных попыток относительно решения, хотя бы частичного, ряда глобальных проблем. Да, на международном уровне уделяется большое внимание экологическим проблемам. Международная комиссия по окружающей среде и развитию разрабатывает программы улучшения качества естественной среды и общего экологического положения. Эта комиссия и ряд других международных организаций определяют критерии экологической безопасности, разрабатывают краткосрочные и долгосрочные программы. В 2000 г. расходы на природоохранные мероприятия выросли приблизительно в 6 раз против уровня расходов в 1970 г.

Важную роль в охране окружающей среды играет региональное сотрудничество. В частности, в документах ЕС неоднократно подчеркивалась необходимость развития региональной стратегии в этой сфере и рационального использования природных ресурсов европейского региона, который сегодня является наиболее кризисным в экологическом плане. В ЕС даже система налогообложения строится таким образом, чтобы стимулировать сохранение естественной среды.

В решении демографической проблемы значительную роль сыграла пятая Всемирная конференция ООН из народонаселения, которая состоялась в Каире в 1994 г., на которой была принята Программа действий относительно определения политики народонаселения во всем мире на период до 2015 г. Она содержит положения, которые касаются численности населения, его прироста и структуры, международной миграции, образования, а также определяют пути сотрудничества в решении демографической проблемы. Одновременно было установлено и сумму средств, необходимых для ее реализации, - около 17 млрд. дол.

В качестве источников ресурсов и средств решения глобальных проблем в нынешних условиях выступают:

- официальная помощь со стороны экономически развитых стран развивающимся странам;
- иностранные частные инвестиции;
- применение экономических рычагов управления качеством окружающей среды, в частности субсидий и дотаций за изготовление экологически чистой продукции, за выполнение государственных

экологических проектов, экологические платежи за все виды загрязнения окружающей среды, выплаты на охрану природы и улучшение экологических результатов, льготное или дискриминирующее кредитование, налогообложение и ценообразование, экологическое страхование и тому подобное;

- объединение усилий всех стран мира для решения глобальных проблем;

- увеличение расходов государств мирового содружества на преодоление в первую очередь экологического кризиса;

- создания за счет стран, которые причинили наибольшего вреда планете, своеобразного фонда экологической безопасности с целью ликвидации самых угрожающих для окружающей среды источников опасности;

- усиление ответственности стран мирового содружества за сохранение природы;

- стимулирование производства таких образцов транспортных средств, техники, которые бы не наносили вреда окружающей среде, обеспечивали экономию всех топливно-энергетических ресурсов.

Сложность решения глобальных проблем современности не значит, что мировое сообщество не осознает губительную опасность их игнорирования, потребности комплексного межгосударственного подхода к их решению.

## **Тема 7. Навколишнє середовище і здоров'я людини**

1. Зв'язок внутрішнього середовища людина з навколишнім середовищем; поняття про гомеостаз.

2. Визначення поняття “здоров'я”, його характеристики, рівні здоров'я.

3. Сучасні проблеми вибору критеріїв оцінки здоров'я населення

4. Структура захворюваності населення України; фактори ризику захворювань населення

*Зв'язок внутрішнього середовища людина з навколишнім середовищем; поняття про гомеостаз.*

С самого начала существования людей на Земле их жизнедеятельность проходила в окружающей среде, а здоровье формировалось в зависимости от влияния естественных факторов на организм. При этом, способность организма поддерживать себя в постоянном состоянии независимо от окружающей среды длительное время оставалась загадкой. Первыми, кто внесли большой вклад в понимание данного вопроса были французский ученый К. Бернар и американский исследователь Р. Кэннон. К. Бернар считал, что жизнь - это не только химические или физико-химические процессы. По его мнению, существует тесная связь живого с окружающей средой, который проявляется в разных формах приспособления.

Одна из таких форм адаптации - это латентная жизнь или жизнь без внешних признаков его проявления, например, зерно, у которого способность к прорастанию хранится много лет.

Другой формой адаптации, согласно взглядов К. Бернара, является постоянная или свободная жизнь, то есть форма жизни, характерная для животных с наиболее высокой организацией, в том числе и человека. Известно, что жизнь не прекращается у человека даже при резких изменениях окружающей среды. К. Бернар впервые допустил, что внутренняя среда, которая окружает клетки и ткани, при этом практически не изменяется. Организм живет как бы в теплице, оставаясь свободным и независимым.

Если К. Бернар дал широкое биологическое обобщение данного вопроса, то Р. Кеннон выразил свое мнение как физиолог. Он ввел понятие гомеостаза - относительного постоянного состояния внутренней среды и некоторых физиологических функций организма. С его точки зрения, организм - это открытая для окружающей среды система, которая имеет много связей с ним через органы чувств, рецепторы кожи, слизистых оболочек, кишечно-желудочного тракта, нервно-мышечных органов. Под воздействием какого-либо внешнего фактора происходят изменения в пределах физиологических колебаний функций органов, систем и организма в целом, но при этом сохраняется состояние относительного постоянства внутренней среды, которое обеспечивает нормальный ход обмена веществ.

Основными механизмами адаптации или приспособлений являются механизмы саморегуляции. Они действуют и на уровне клетки, и на уровне органа, системы и организма. Процесс клеточной саморегуляции не является автономным, он подчиняется регулирующему влиянию нервной, эндокринной и иммунной систем, которые осуществляют нервный, гуморальный и клеточный контроль за постоянством внутренней среды организма.

Реакции, которые обеспечивают гомеостаз, направлены на поддержание стационарного состояния организма, координацию комплексных процессов для исключения или ограничения влияния негативных факторов, выработки или сохранения оптимальных форм взаимодействия организма и среды в измененных условиях среды, то есть при изменении температуры воздуха, его влажности, давления, движения воздуха, солнечной радиации, почвы, пищевых продуктов и тому подобное.

*Определение понятия "здоровье", его характеристики, уровни здоровья.*

В конечном итоге мы подошли к основному понятию не только биологии и медицины, но и всей природы в целом к "здоровью".

В настоящее время среди ученых отсутствуют единство и согласие относительно интерпретации понятия "здоровье". П. И. Калью на основе изучения мирового информационного потока документов сложил перечень 79 определений понятия сущности здоровья человека. Как отмечает автор,

приведенный перечень далеко не полный. Здоровье часто рассматривают как отсутствие болезни. Но здоровье это не только отсутствие болезни, это также способность быстро адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям среды, способность к оптимальному выполнению профессиональных и других функций, как общественных, так и биологических. Необходимо отметить, что здоровый человек не способен приспособиться к дорогим условиям среды, адаптация всегда имеет свои пределы.

Ю.П. Лисицин и соавторы (1985) дифференцируют 3 взаимоувязанных уровни здоровья : общественный, групповой и индивидуальный.

Первый уровень - общественный - характеризует состояние здоровья населения в целом и выявляет целостную систему материальных и духовных отношений, которые существуют в обществе.

Второй - групповое здоровье, предопределенное спецификой жизнедеятельности людей данного трудового или семейного коллектива и непосредственного окружения, в котором находятся его члены.

Третий - индивидуальный уровень здоровья, который сформирован как в условиях всего общества и группы, так и на основе физических и психических особенностей индивида и неповторимого образа жизни, который ведет отдельный человек. Чаще всего в литературе приводится следующее определение "здоровья индивиду" - это процесс сохранения и развития его психических, физических и биологических функций, его работоспособности и социальной активности при максимальной продолжительности жизни.

Достаточно часто в литературе вместо понятия "общественное здоровье" употребляют термин "здоровье населения". В то же время, рядом с определением понятия "здоровье населения" некоторые ученые пользуются понятием "здоровье популяции", то есть здоровье значительных групп населения. В.П. Казначеев (1993) определяет здоровье популяции как процесс социальноисторического развития психосоциальной и биологической жизнедеятельности населения в ряду поколений, роста работоспособности и производительности общественного труда, усовершенствования психофизиологических возможностей человека.

В свою очередь понятия " индивидуальное здоровье" заменяют на срок "здоровье человека".

Отсутствие универсального, всестороннего и общепризнанного определения "здоровья" можно объяснить не только тем, что современная медицина сориентирована главным образом на изучение проблем болезней, а не здоровье, но и сложностью и трудностями, с которыми связано изучение самой проблемы здоровья. Здоровье человека находится во взаимосвязи со многими факторами, такими, как социальные, естественные, биологические, психологические, культурные и др. Однако большинство исследователей склоняются к мысли, что основными признаками или характеристиками здоровья являются:

1. Нормальная функция организма на всех уровнях его организации - организма, органов, тканевых, клеточных и генетических структур,

нормальное функционирование физиологических и биохимических процессов, которые способствуют воссозданию.

2. Динамическое равновесие организма и его функций и факторов окружающей среды.

3. Способность к полноценному выполнению основных социальных функций, участие в социальной деятельности и общественно полезном труде.

4. Способность организма приспосабливаться к условиям существования в окружающей среде, которые постоянно изменяются, способность поддерживать постоянство внутренней среды организма, обеспечивая нормальную и разностороннюю жизнедеятельность и хранение живой основы в организме.

5. Отсутствие болезни, болезненного состояния или болезненных изменений, то есть оптимальное функционирование организма при отсутствии признаков заболевания или любого нарушения.

6. Полное физическое, духовное, умственное и социальное благополучие, гармоничное развитие физических и духовных сил организма, принцип его единства, саморегулирования и гармоничного взаимодействия всех органов.

#### *Современные проблемы выбора критериев оценки здоровья населения.*

В течение длительного времени врачами, демографами, социальными гигиенистами, а также биологами решается вопрос: в какой мере и с какой полнотой демографические показатели, такие, как смертность, детская смертность и средняя ожидаемая продолжительность жизни, могут служить показателями здоровья населения.

На сегодняшний день доказано, что полностью допустимо использовать с целью оценки здоровья только демографические показатели, это обусловлено тем, что показатели смертности и средней продолжительности жизни лучшим образом аккумулируют в себе всю предыдущую патологию заболеваемости, очень по-разному распределенную во времени. Другими словами, смертность не существует вне заболеваемости, тогда как заболеваемость долгое время может существовать вне смертности. Смертность будто аккумулирует в себе все патологические процессы в организме человека и соответствующие им заболевания, и в этом их единство. Но не каждое заболевание заканчивается смертью, и в этом их отличие.

Таким образом, качественной оценкой здоровья населения является смертность, детская смертность и средняя ожидаемая продолжительность жизни.

Вместе с тем, методы количественной оценки состояния здоровья населения или его отдельных групп в настоящее время еще недостаточно проработанные. Достаточно часто на практике оценивают состояние здоровья за параметрами заболеваемости, при этом для принятия решений используется совокупность показателей, каждый из которых оценивается отдельно. Например, для определения групп здоровья лиц работоспособного

возраста используют характеристики только хронических заболеваний: их выявление за частотой обращений, частота обострений, степень тяжести.

Установлено что, показателями здоровья человека-индивида являются:

1. отсутствие или наличие хронического заболевания;
2. функциональное состояние органов (с учетом образа жизни и состояния окружающей среды);
3. специфическая резистентность, о которой можно судить по показателям заболеваемости;
4. психическое и физическое развитие.

Показателями здоровья популяции являются:

1. продолжительность жизни;
2. воссоздание потомства;
3. работоспособность;
4. заболеваемость (отображает степень адаптации к условиям среды);
5. удовлетворение жизнью.

Изучение этих показателей позволяет разработать предложения относительно устранения неблагоприятных факторов окружающей среды.

*Структура заболеваемости населения Украины; факторы риска заболеваний населения.*

В настоящее время доминирующее место в структуре заболеваемости и смертности населения заняли хронические неинфекционные заболевания, прежде всего болезни органов дыхания, системы кровообращения, злокачественные новообразования. Заметно выросла значимость травматизма, нервно-психических, эндокринологических, аллергических, генетических заболеваний.

В структуре заболеваемости 1-ое место занимают болезни органов дыхания, дальше идут болезни системы кровообращения, на 3-ем месте болезни нервной системы и органов чувств. Среди впервые выявленных болезней на 2-ом месте - болезни нервной системы и органов чувств и на 3-ем - болезни кожи и подкожной клетчатки.

Доказано, что приблизительно 50 % здоровье человека определяет образ жизни. Негативными его факторами являются вредные привычки, несбалансированное, неправильное питание, неблагоприятные условия труда, моральная и психическая нагрузки, малоподвижный образ жизни, плохие материально-бытовые условия и тому подобное, природноклиматические. Существенное значение имеет состояние генетического фонда популяции, склонность к наследственным болезням. Это еще приблизительно 20%, которые определяют современный уровень здоровья населения. Непосредственно на здравоохранение с ее низким качеством медицинской помощи приходится всего 10% "взноса" в тот уровень здоровья населения, что мы его сегодня имеем.

## Тема 8 Вплив факторів навколишнього середовища на здоров'я людини

1. Вплив на організм людини атмосферних факторів. Комплексна дія на організм людини метеорологічних факторів.
2. Вплив на людський організм антропогенних порушень біосфери. Антропогенне забруднення атмосферного повітря та його вплив на здоров'я людини.
3. Вплив на здоров'я людини забруднень водного середовища та ґрунтів.
4. Вплив іонізуючого випромінювання на здоров'я людини.
5. Онкологічні захворювання та їх зв'язок з екологічними особливостями навколишнього середовища

### *1. Вплив на організм людини атмосферних факторів.*

Экологические аспекты того или иного заболевания зависят от его причин, которые делят на несколько категорий:

1. Непосредственной причиной нарушения нормальной жизнедеятельности организма и возникновения патологического процесса могут быть **абиотические факторы** окружающей среды. Очевидно то, что географическое распределение ряда заболеваний, связанное с климато-географическими зонами, высотой местности, интенсивностью инсоляции, перемещения воздуха, атмосферным давлением и тому подобное.

2. **Биотический компонент** окружающей среды в виде продуктов метаболизма растений и микроорганизмов, патогенных микроорганизмов, ядовитых растений, насекомых и опасных для человека животных.

3. К этой категории относят патологические состояния, связанные с **антропогенными факторами** загрязнения окружающей среды : воздух, почва, вода, продукты промышленного производства. Сюда также отнесена патология, которая связана с биологическими загрязнениями от животноводства, производства продуктов микробиологического синтеза (кормовые дрожжи, аминокислоты, ферментные препараты, антибиотики, микробные и антибактериальные инсектициды и тому подобное).

Кроме болезней, которые возникают непосредственно под воздействием неблагоприятных условий окружающего, существует большая группа заболеваний, которые проявляются плохим приспособлением организма, его отдельных органов и систем через генетический дефект, особенности иммунитета и тому подобное.

Как уже отмечалось раньше, среди заболеваний неинфекционной природы первые ранговые места занимают болезни органов дыхания, системы кровообращения, злокачественные новообразования, травмы и отравления, психические расстройства, наследственные болезни. Рассмотрим некоторые закономерности заболеваемости населения Украины в зависимости от факторов окружающей среды.

Как вспоминалось раньше, внешняя (окружающая) среда включает в себя природную среду и социальную среду. Природная среда состоит из биосферы, гидросферы, атмосферы и литосферы, которые находятся под воздействием космосферы. Природная среда существует как в естественной, так и в измененном (антропогенном) виде.

Социальная среда состоит из разнообразных подсистем социальной инфраструктуры общества. Факторы каждой подсистемы оказывают существенное влияние на состояние здоровья населения.

Известно, что естественная среда образует определенные, чаще всего специфические условия для сохранения и развития здоровья. Сейчас уже не вызывает сомнений такая причинно-следственная цепь: солнечная активность - возмущение магнитосферы и ионосферы - рост напряжения электромагнитного поля Земли - реакция организма. Главным возбудителем жизнедеятельности на нашей планете является солнечное излучение со всеми его электронными и ионными потоками и спектрами. Солнечная активность способствует таким физико-химическим процессам, как колебание атмосферного давления, температуры, степень влажности воздуха, и другим, которые отражаются на состоянии сердечно-сосудистой и нервной систем, психике и поведенческих реакциях человека.

Так, например, установлено, что существует тесная связь между смертью, рождаемостью и солнечной активностью. С возникновением пятен на Солнце у людей портится настроение, снижается работоспособность, нарушается ритм жизни. В этот период регистрируют повышение обострений хронических болезней, в первую очередь сердечно-сосудистой системы и ЦНС, дорожного травматизма. Известно, что короткие волны ультрафиолетового излучения Солнца пагубно влияют на живой организм, они поглощаются нуклеиновыми кислотами, что приводит к генетическим мутациям, в то же время увеличивается количество злокачественных образований - рака, саркомы, лейкоза.

С климатическими факторами, а именно: температурой, влажностью, ветрами, погодой и тому подобное, тесно связаны функциональные состояния и защите реакции организма, а также мотивация поведения, что в свою очередь, может привести к возникновению ряда заболеваний, в том числе и психическим расстройствам.

Выяснено, что погода по-разному влияет на людей с одинаковыми заболеваниями, например, некоторые больные астмой считают, что на них воздух пустыни оказывает удивительное влияние, тогда как другим оно не приносит облегчение, а причины таких расхождений до этого времени не найдены. Иногда очень трудно определить, каким образом погода влияет на поведение и психологическое состояние человека, однако такое влияние, бесспорно, существует: например, позитивные ощущения с наступлением первых теплых солнечных дней весной после длинной холодной зимы. В то же время, наивысший показатель смертности в результате заболеваний регистрируется зимой. Большая часть заболеваний, особенно это касается болезней легких, приходится на зиму. Зимой увеличивается количество простудных заболеваний и случаев гриппа; в отдельные годы грипп приобретает характер эпидемий. Метеофакторы, которые способствуют заболеванию гриппом, точно не известны. Некоторые специалисты считают, что развитие этой болезни наиболее вероятно при условии относительной

влажности меньше чем 50% и слабых ветров. Они допускают, что низкие температуры благоприятны для выживания и распространения вируса.

Методика гигиенической оценки погоды основана на определении и санитарной характеристике основных факторов, которые формируют и характеризуют погоду.

К факторам, которые формируют погоду, следует отнести естественные (уровень солнечной радиации, характеристики ландшафта, особенности циркуляции воздушных масс) и антропогенные (загрязнение атмосферного воздуха, уничтожения лесов, образования искусственных водоемов, мелиорация, ирригация) факторы. К факторам, которые характеризуют погоду - гелиофизические элементы (интенсивность солнечной радиации, солнечная активность), геофизические элементы (напряжение планетарного и аномального полей, геомагнитная активность), электрическое состояние атмосферы (напряжение электрического поля, атмосферная ионизация, градиент потенциала, электропроводимость воздуха, электромагнитные колебания), метеорологические элементы (температура и влажность воздуха, скорость и направление движения воздушных масс, атмосферное давление и тому подобное).

Для систематизации и оценки разнообразия возможных сочетаний погодоформирующих элементов в медицине применяют специальные прикладные классификации погоды. По классификации И.И. Григорьева различают 4 медицинских типа погоды:

1. очень благоприятную;
2. благоприятную;
3. погоду, которая нуждается в усиленном медицинском контроле;
4. и погоду, которая нуждается в жестком медицинском контроле.

Ученые допускают, что реакция на внешние раздражители, в том числе и на погоду, зависит от конституции человека. Многие люди страдают от "фенной болезни", которая обычно проявляется за день-два к началу ветров и длится, пока они не минуют. Проявления симптомов болезни совпадают с аномальным повышением содержания в крови и тканях биологически активного вещества серотонина, который влияет на передачу сигналов от нервных клеток к ЦНС. Это может быть связано с изменениями экологических свойств воздуха, часто с высоким содержанием позитивных ионов. Известно, что атмосферные ионы являют собой молекулы или атомы, которые имеют очень мало электронов. В атмосфере всегда есть большое количество ионов - около 1000 негативных ионов и свыше 1200 позитивных ионов на 1 см<sup>3</sup> чистого внешнего воздуха. Концентрации позитивных и негативных ионов очень изменяются в зависимости от состояния атмосферы и как раз являются причинами заболеваний. Одним из средств избежания физических и психологических болезней, связанных с погодой есть попытка увеличения концентрации негативных ионов в окружающей среде за счет разных типов генераторов негативных ионов.

Одними из важнейших метеоелементов является температура и влажность. Для среднего здорового человека индекс комфорта или дискомфорта в тихую погоду может быть выражен собственно через температуру и относительную влажность воздуха. В условиях низкой относительной влажности большинства людей кажется, что температура ниже, чем в действительности, и наоборот. Установлено, что когда температура превышает 38, большинству людей становится знойно независимо от уровня влажности. Когда относительная влажность превышает при такой температуре 30%, то условия можно назвать гнетущими. Температура 28°C становится гнетущей, если влажность превышает 70%.

Подобные ощущения можно объяснить следующим образом. В условиях влияния повышенной температуры и влажности воздуха отдача теплая из организма в окружающую среду усложнена и может происходить только при напряженных механизмов физической терморегуляции (то есть усиление потовыделения, расширения периферийных сосудов). При повышении температуры окружающей среды до 33 °С, что отвечает температуре кожи, отдача тепла за счет проведения становится неэффективной и осуществляется лишь за счет испарения. Если влажность воздуха увеличивается, усложняется и этот путь теплоотдачи - в результате чего возможно перегревание организма.

Влияние высокой температуры на организм сопровождается понижением внимания, нарушением точности и координации движений, изменениями иммунологической реактивности организма (в крови образуются особенные антитела - тепловые агглютинины и гемолизин, который вызывает склеивание и гибель собственных эритроцитов). Развивается анемия, а также гипоавитаминозы по группам С и В (витамины теряются с потом).

Влияние низкой температуры окружающей среды также приводит к напряжению системы терморегуляции. При длительном действии низких температур наблюдается переохлаждение (гипотермия). В состоянии гипотермии наблюдаются притеснение ЦНС, которое понижает чувствительность нервных клеток к недостатку кислорода и дальнейшего понижения температуры; ослабляется обмен веществ, который уменьшает потребность у кислорода, организм при этом становится менее чувствительный к инфекции и интоксикации, нормально не функционирует иммунная система, которая может привести в конечном итоге к гибели организма.

Адаптация человеческого организма к температурному фактору происходит в 3-х направлениях:

1. За счет общих приспособительных физиологических реакций, которые связаны с функцией системы терморегуляции, то есть с механизмами химической и физической терморегуляции, которые обеспечивают способность организма работать в самих разных температурных условиях среды.

2. В результате специализированных физиологических и анатомических адаптивных реакций, в основе которых лежат особенности генотипа.

3. В результате культурных и социальных адаптации, которые связаны с обеспечением человека жильем, теплом, системой вентиляции и тому подобное.

В то же время, не последнюю роль в развитии психических заболеваний и психосоматических расстройств играют сезонные колебания температуры. Особенно опасное для здоровья население неожиданные повышения температуры. К ним наиболее чувствительны больные сердечно-сосудистыми заболеваниями и люди преклонных лет, смертность которых при таких условиях резко растет.

Еще одним из проявлений влияния окружающей среды на организм человека может быть так называемая горная болезнь. Она развивается в условиях высокогорья в результате падения парциального давления атмосферных газов, в первую очередь кислорода. На высоте около 3 тыс. м н.у.м. насыщенность гемоглобина кислородом обеспечивается на 85%. В основе горной болезни лежит гипоксия - недостаток кислорода в тканях организма. При этом возникает одышка, слабость, головокружение, головная боль, часто наблюдается и отек легких, последнее может привести к гибели. На высоте 5 тыс. м н.у.м. может наступить коматозное состояние: в результате гипоксии мозга больной падает в обморок, нарушается дыхание и кровообращение, происходят глубокие сдвиги в обмене веществ.

На человека влияет и изменение в атмосфере концентрации озона. Истощение озонового слоя приводит к повышению уровня ультрафиолетового излучения и, как уже раньше указывалось, может привести к таким патологиям, как рак кожи, притеснения иммунной системы и катаракты. Большие концентрации озона в воздухе влекут отравление человека (усталость, раздраженность, удушающий кашель, головокружение и тому подобное).

Необходимо отметить, что действие физических факторов окружающей среды не всегда является лишь прямым, достаточно часто они влияют на организм человека опосредствовано. Например, повышение содержания  $\text{CO}_2$  в воздухе изменяет характер теплового излучения из атмосферы в космос, вызывая так называемый парниковый эффект. Анализ влияния процесса глобального потепления, который происходит на планете, засвидетельствовал достоверную его связь с распространенностью паразитов и возбудителей других инфекционных заболеваний. Повышение температуры в результате потепления усиливает биологическую активность и способствует размножению переносчиков инфекционных болезней - комаров, мух и др.

Таким образом, основой влияния окружающей среды на организм человека является гелиофизическая активность, которая проявляется на Земле как непосредственно (радиоизлучение, инфракрасное излучение Солнца и видимый свет), так и опосредствовано (изменение метеофакторов). Внешняя среда прежде всего влияет на нервную систему организма.

## **Биотический компонент**

Вопрос взаимоотношений человека с животным миром, в том числе существование и распространение ряда опасных заразных болезней, которые передаются от животных к людям, также принадлежат к медицинским проблемам экологии.

Академик Павловский создал учение о естественных ячейках ряда инфекционных болезней. Ученый показал, что в природе существуют ячейки многих заразных болезней, в которых возбудитель хранится благодаря переходу от одного животного к другой. Много естественно-опосредствованных инфекций передаются кровососными насекомыми (клещи, блохи, москиты, комары), например: чума, желтая лихорадка, малярия.

Естественная ячейка заразной болезни являет собой участок территории с определенным географическим ландшафтом, на котором в процессе эволюции возбудителей инфекции, животных и переносчиков сложились стойкие межвидовые взаимоотношения, которые не зависят от существования человека.

Однако в процессе антропогенных изменений в окружающей среде возможно возникновение неожиданных эпидемиологических ситуаций и процессов в результате влияния человека на природу. Ученые выделяют следующие 3 типа этих последствий:

1. Непосредственные, по типу "короткого замыкания" (например, заболевания среди лиц, которые прибывают на территории, которая расположена в пределах не выявленных ареалов болезней - завезенные вспышки заболеваний); имеют, как правило, локальную приспособленность; выявляют их достаточно быстро.

2. Опосредствованные (например, изменение ареалов зоонозов и их структуры в результате развития животноводства и мелиорации земель; смена роли водного фактора в эпидемиологическом процессе в результате урбанизации); имеют многоступенчатые пространственные причинно-следственные связи и "разлитую" территориальную приспособленность, выявляют их медленнее.

3. Отдаленные (связанные с антропогенными изменениями ландшафтов и экосистем, путей циркуляции возбудителей и условий формирования их генофонда); часто имеют планетарный и вековой характер.

*Влияние на человеческий организм антропогенных нарушений биосферы. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на здоровье человека.*

Проблема загрязнения атмосферного воздуха возникла в связи с развитием промышленного производства. Особенную остроту она приобрела во второй половине XX ст., в период научно-технической революции, которая характеризуется чрезвычайно высокими темпами роста промышленного производства, потребления электроэнергии и использования скоростных транспортных средств.

Научно-технический прогресс в промышленном производстве привел к расширению использования природных ресурсов. Перечень химических элементов, которые применяет человек в промышленном производстве, существенно увеличился за последнее десятилетие. Если в начале XX ст. использовали 19 химических элементов, то в середине века в промышленном производстве было задействовано около 50, а в 70-х годах - свыше 100. Эти изменения в промышленном производстве, понятно, что отразились на составе промышленных выбросов, что привело к качественно новому загрязнению атмосферного воздуха, а именно, аэрозолями тяжелых металлов и редких металлов.

Всемирная организация здравоохранения дает такое определение *загрязнения* - это появление в окружающей среде человека загрязняющих веществ или любых других агентов (от вирусов до звуковых волн чрезмерной интенсивности), которые непосредственно или опосредствовано негативно влияют на человека и созданная им для собственных потребностей искусственная среда.

Именно такой подход присущ большинству людей, которые находятся на антропоцентрических позициях (человек является венцом природы). В экологическом определенными понятиями загрязнения сделаны попытку отойти от антропоцентризма, при этом экологи отмечают, что загрязнение касается не только людей и созданной ими искусственной среды, но и совокупности всех видов в биосфере и Земле с ближним космосом. При таком подходе *загрязнение трактуется как внесение в окружающую среду, возникновение или внезапное повышение в нем значений или концентраций химических, физических, биологических, информационных или любых других традиционных или новообразованных агентов и факторов, что вызывает потерю равновесия и наносит вред части или большинству видов экосистемы, где случилось это явление.*

Загрязнения разделяются на естественные и антропогенные.

Примером первых является пыль и газы во время извержения вулкана, вода в периодических паводках, неожиданный заморозок или даже снег для цветущих вишен, вирус гриппа или нашествия саранчи и тому подобное.

Более серьезной опасностью антропогенные, созданные или вызванные человеком загрязнения. Антропогенные загрязняющие вещества или агенты по продолжительности действия на биосферу разделяется на стойкие и неустойчивые.

Стойкие - это неразрушенные биосферой за короткое время без негативных последствий для нее. К ним принадлежат металлы, пластмассы, полиэтилен.

Неустойчивые - те, которые исчезают или модифицируются к безопасному состоянию под воздействием биосферы или физических условий на поверхности Земли (целлюлоза).

Для потребностей практики загрязняющие агенты чаще всего разделяют по происхождению на промышленных и непромышленных (сельскохозяйственные). В пределах промышленных загрязнений выделяют

отдельно механические (металлы, изделия из пластмассы), химические (газы, жидкие соединения и искусственные вещества), физические (все виды полей, волн и излучений), биологические (созданные или модифицированные влиянием человека самые простые, растения, животные (трансгенный картофель, животные)).

*Источники антропогенного загрязнения атмосферы.*

Общий современный уровень техногенного загрязнения атмосферы достигает порядка 1 млрд. т. аэрозолей и газовых выбросов и 300-500 млн. т. пыли. Содержимое загрязнителей атмосферы над городом приблизительно в 15 раз больше, чем в сельской местности, и в 150 раз больше, чем над океаном.

В индустриально развитых странах в процентном отношении источника загрязнения разделяются следующим образом:

- 1 Транспорт - 59%
- 2 Сжигания ископаемого горючего и дерева - 28%
- 3 Черная и цветная металлургия - 13%
- 4 Другие источники - 10%.

Известно, что сверх 40% оксида углерода, 46% углеводов и около 30% оксидов азота от общего количества этих веществ, которые попадают в атмосферу приходится на транспорт. Автотранспорт является источником выбросов в атмосферу и тетраэтилсвинца.

Топливо-энергетический комплекс является основным источником снабжения в атмосферу  $\text{CO}_2$  и серного газа.

Предприятия энергетики и металлургии выбрасывают в атмосферу основное количество оксидов азота (72%), сернистый ангидрид.

Необходимо отметить, что выделяют острые и хронические отравления химическими веществами. Острые отравления наблюдаются в случае одноразового попадания больших доз яда в организм. Хронические - при постепенном медленном накопленных ядовитых веществ., при этом в тканях и системах организма возникают стойкие, как правило, необратимые патологические изменения.

Среди промышленных химических ядов достаточно распространенными являются металлы. До последнего времени используют преимущественно тяжелые металлы: свинец, ртуть, цинк, марганец, хром, никель, кадмий; легкие (бериллий, литий); тугоплавкие (ванадий, титан, молибден, вольфрам) и другие.

В производственных условиях металлы встречаются в разных сочетаниях. Жидкие металлы чаще всего действуют на организм в виде аэрозолей, но могут встречаться в состоянии жидкости или пара.

Тяжелые металлы, как правило, являются общепротоплазматическими ядами, которые имеют в то же время выборочное действие. Жидкие металлы имеют токсичные или фибриногенные свойства или те и другие.

Характерной особенностью тяжелых металлов после попадания в организм является их неравномерное распределение между клетками и тканями и способность образовывать в организме депо.

Выделяясь через мочевые пути, слизистые оболочки пищеварительного канала и разные железы, некоторые металлы вызывают в них патологические изменения.

**Свинец и его соединения.** В организм человека свинец и его соединения поступают через дыхательные пути в виде пыли и пара, а также через пищеварительный канал, попадая в полость рта из загрязненных рук. Лишь 25% свинца в толстых кишках превращается в нерастворимое сернокислородное соединение и выводится из организма. Другие 75% откладываются во всех тканях, а основная его часть аккумулируется в костях. Алкоголизм, переутомление, голодание, инфекции способствуют выходу свинца из костной ткани и вызывают обострение заболевания. Свинец и его соединения являются ядами которые действуют на все органы и системы организма и определяют тяжелые изменения в нервной системе.

Наивысшей формой свинцового отравления есть свинцовая энцефалопатия, которая возникает как следствие спазма сосудов мозга или органических поражений сосудов мозга - атеросклероза. Энцефалопатия характеризуется самыми разнообразными симптомами: головной болью, головокружением, нарушением сна, эпилептическими припадками, переходными расстройствами зрения и слуха, спастическими параличами, помрачает сознание, коматозным состоянием.

Кроме нервной, поражается также и система пищеварения. Развиваются гастриты с нарушением секреторной функции желудка. Отмечается увеличение и болезненность печени, а также случаи ее острой атрофии.

Анализ работы Всемирного центра лечения отравлений показал, что чаще всего случаются массовые отравления хлором, аммиаком и угарным газом.

**Хлор и его соединения** являются ядами нервной системы и паренхиматозных органов, они также имеют раздражающее и прижигающее действие. Клиническая симптоматика отравлений соединениями хлора разнообразная. Возможны острые и хронические отравления.

В случае острых отравлений у потерпевших появляются тошнота, головокружение, резко выраженный конъюнктивит, а в тяжелых состояниях - судороги и коматозное состояние.

Для хронического отравления хлором и его производными характерны потеря аппетита, бессонницы, быстрая утомляемость, сосудистая боль в конечностях. В случае дальнейшего действия наблюдают заболевание внутренних органов - гастрит, гепатит, колит, изменения со стороны сердечно-сосудистой системы.

**Угарный газ** является составляющей частью выхлопных газов автомобилей, тракторов. В условиях производства оксид углерода образуется в результате неполного сгорания. Он не имеет цвета и без запаха. В организм человека попадает по закону диффузии газов. Он проходит через легкие в результате разницы парциального давления крови и альвеолярного воздуха. Чем больше эта разница, тем более насыщается кровь оксидом углерода.

Попадая в организм, он связывается с гемоглобином, образуя карбоксигемоглобин, который не способен транспортировать кислород. Вследствие этого наступает гипоксия и гипоксия, а в тяжелых случаях - аноксия. Это приводит к тому, что нарушается обмен веществ, в крови резко повышается содержание сахара, накапливается молочная кислота, наступает ацидоз.

В целом, по характеру влияния химических веществ на человеческий организм выделяют: раздражающее, фиброгенное, токсичное, аллергическое, кожное и канцерогенное действия.

### *Влияние на здоровье человека загрязнений водной среды и почв.*

Вода - наиболее распространено неорганическое соединение, "наиболее важный минерал" на Земле. Водные ресурсы вместе с атмосферными и космическими ресурсами принадлежат к неисчерпаемым природным ресурсам. Они неисчерпаемы как физическое тело. Однако такие ресурсы как вода и воздух существенно поддаются значительным изменениям в процессе техногенеза, а при значительном загрязнении возможно истощение этих ресурсов.

Среди других геологических оболочек Земли (литосферы, атмосферы, гидросферы) водная оболочка или гидросфера, занимает больше всего по объему и важному значению место. Гидросфера объединяет все свободные воды на Земле, то есть не связанные физически и химически с минералами земной коры. Под воздействием солнечной энергии и сил гравитации воды могут превращаться, переходя из жидкого состояния в твердое или парообразное. Гидросфера крепко связана с другими оболочками Земли.

Занимая промежуточное положение между атмосферой и литосферой, гидросфера постоянно находится с ними в тесной взаимосвязи. Одним из его проявлений есть взаимообмен. Он играет важную роль в создании условий жизни во всей биосфере.

Подвижностью вода уступает лишь воздуху, но разрыв между ними все же большой. Поскольку в виде пара она овладела лишь самыми низкими несколькими километрами атмосферы, а в 1 м<sup>3</sup> воздуха ее содержание не превышает 40-60 г, то почти вся вода остается в жидком состоянии и имеет достаточно большую плотность. Следствием является расположение воды в впадинах и под Землей, полное или частичное отсутствие на большей части поверхности суши. Еще существеннее то, что один водный бассейн может очень отличаться от соседнего по составу примесей, содержание которых часто делает воду непригодной для питья или жизни в ней.

Лишь океан благодаря интенсивному обмену водами между разными его частями более-менее выравнивает свой состав, что роднит его с атмосферой. Однако и в океане выравнивания неполное, потому, в отличие от везде одинакового воздуха, водные организмы далеко не всегда могут переселяться с одного места в другое. Вода там по составу может быть непригодная для них.

Для живых существ самыми существенными являются следующие два свойства воды :

1. Она имеет рекордное среди распространенных веществ значение поверхностного давления, высокие "капиллярные свойства", развивая большие силы при взаимодействии с твердыми телами (смачивании или несмачивании). Диапазон последствий этого чрезвычайно широкий: от освоения водомерками поверхности к важной для всего живого участию в управлении мембранными биохимическими процессами.

2. Способность воды легко расщеплять на фрагменты большинство веществ.

Эти свойства воды обуславливают то, что вода есть : 1) основой всех жизненных процессов, 2) единственным источником кислорода в основном движущем процессе на планете - фотосинтезе. Растения на 90%, животные на 75% состоят из воды. Потеря 10-20% влаги живыми организмами приводит к их гибели. Люди умирают без воды на восьмидесяти сутки. Кроме того водород растворы - необходимое условие миграции любых химических элементов; только при наличии воды проходят сложные химические реакции.

Как и атмосфера, гидросфера испытывает значительное антропогенное влияние. Большинство с того, которое обсуждалось нами о видах загрязняющих веществ атмосферного воздуха, касается и воды.

*Основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод.*

Источники загрязнения подземных вод :

1) места хранения и транспортировки промышленной продукции и отходов;

2) места аккумуляции коммунальных и бытовых отходов;

3) с/х и другие угодья, на которых применяются удобрения, пестициды и другие химические вещества;

4) загрязненные участки поверхностных водных объектов, которые питают подземные воды;

5) загрязнение участка водоносного горизонта, естественно или искусственно связанные со смежными водоносными горизонтами;

6) участки инфильтрации загрязненных атмосферных осадков;

7) промышленные площадки предприятий, поля фильтрации, буровые скважины и другие горные выработки.

Выделяют: микробиологическое и химическое загрязнение подземных вод.

В подземных условиях некоторые бактерии и вирусы хранят жизнеспособность, некоторые даже до 100 суток и больше. Зоны загрязнений образуются при наличии полей ассенизации и фильтрации, животноводческих дворов, через которые идет прямая фильтрация загрязненных вод.

Загрязнение подземных вод химическими веществами может идти через загрязнение поверхностных вод, которые питают подземные.

Загрязнение ПАВ может идти через пополнение запасов подземных вод из поверхностных источников воды, которые содержат ПАВ.

При загрязнении или опасности загрязнения подземных вод объем и способ наблюдений за их режимом и качеством определяется в зависимости от значения и вида водопользования, а также с учетом возможных последствий загрязнений.

*Причины загрязнения поверхностных вод :*

1) сброс в водоемы неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод промышленных предприятий, коммунальных и сельских хозяйств;

2) остатка удобрений и ядохимиката, который смывается талыми и дождевыми водами.

3) Производство и широкое применение ПАВ, особенно в составе моющих средств обуславливает поступление их со сточными водами во много водоемов в том числе в источники хозяйственно-бытового обеспечения.

Основная опасность - не необратимость использования, а загрязнение естественных вод промышленными стоками.

**По физическому состоянию загрязнения разделяют:** нерастворимые, коллоидные, растворимые.

**По природе:** минеральные, органические, бактериальные, биологические.

**Минеральные** - песок, глинистые частицы, мин. соли, растворы кислот, лугов, и др.

**Органические** - 1) растения : остатки растений (овощей, злаков, раст.масло). 2) животные: физиол. выдел. животных и человека, остатки тканей животных и др.

**Бактериальное и биологическое загрязнение** - бытовые сточные воды и стоки некоторых промышл. предприятий (кожаные заводы, фабрики первичной обработки шерсти, меховые производства, биофабрикаты, п-ства микробиологической промышленности)

Следует отметить, что в воде биологические загрязняющие агенты приобретают особое значение, опережая за опасностью даже химические. Это случается тогда, когда вода становится жизненной средой для патогенных организмов. Причем воздушным путем (чаще всего микрокаплями слюны или воды) передаются считанные болезни, водным - их большинство. Через воду передаются такие бактериальные болезни как холера, тиф, бактериальная дизентерия; вирусные инфекции: инфекционный гепатит, полиомиелит; а также дизентерия, вызванная самым простым, - дизентерийной амобой, и шистосомиаз, которые вызывают паразиты.

Увеличение биологического загрязнения гидросферы в результате антропогенных влияний вполне можно отнести к "месту" природы, к эффектам противодействия чрезмерному вмешательству слишком большого количества людей в окружающую среду. В пользу такой оценки ситуации можно привести следующие факты.

Антропогенное изменение физико-химических условий окружающей среды уже привело к нескольким случаям распространения форм бактерий с

превращением их на значительно более патогенные. За рубежом самую широкую огласку приобрело появление принципиально новой "болезни легионеров", вызванной мутацией такого распространенного жителя болот, как легионела. Персоналу роддомов многих стран мира придется бороться с болезнью родильниц вызванной сине-гнойной палочкой. Опираясь на общие законы синэкологии, специалисты утверждают, что явление биологической патогенизації окружающей среды лишь началось. В будущем ситуация ухудшится, если поведение людей не изменится.

Не будет преувеличением утверждать, что практически все элементы и вещества, которые использует или изготавливает человек, так или иначе оказываются в гидросфере. За массой преобладают химические: кислоты, минеральные соли разного состава, луга, металлы и тому подобное

Постоянно растет количество в воде органических соединений, продуктов "большой химии" : нефти, промежуточных и конечных веществ ее переработки, пестицидов, моющих средств и других поверхностно-активных соединений.

Среди химических загрязнений на особенное внимание заслуживают экотоксиканты - діоксини, которые могут быть присутствовать в воде.

Діоксини - это обобщенное название большой группы дибензо-п-діоксинів, дибензофуранів и біфенилів. В семейство діоксинів входять сотні хлорорганических, борморганічних и смешанных хлорброморганічних эфирів. Одним из источников их образования есть хлорирование питьевой воды, биологическая очистка многих вод. Они образуются в целлюлозо-паперовій, деревообрабатывающей и металлургической промышленности. По токсичности эти вещества значительно преобладают соединения тяжелых металлов и пестициды.

Діоксини владеют ярко выраженной острой и хронической токсичностью, которая проявляется в виде перерождения кожи и слизистых оболочек кишечного-желудочного тракта, мочевых путей, желчного протока, атрофии костного мозга, синдрома истощения.

Эти вещества являются причиной генетических повреждений и нарушений плода у беременных женщин, вызывая спонтанные аборты и внутриутробную гибель плода.

Они вызывают такие кожные болезни как ороговения кожи, нарушения пигментации.

Наиболее чувствительная к влиянию діоксинів иммунная система человека. Последствия хронического влияния данной группы можно рассматривать как проявления умеренного иммунодефицита в сравнении с изменениями в системе при СПИДе. Токсичный эффект на эндокринную систему проявляется в сниженной продукции мякинного гормона у мужчин. Діоксини вызывают необратимые изменения в печенке, стимулируя действие канцерогенов, радиации.

Данные вещества отличаются высокой стойкостью (их период полураспада на открытой местности складывается 25 лет) и способностью к

накоплению в организме людей и животных. У человека половина діоксинів, которые воздерживаются в жировых тканях, выводится лишь за 7 лет.

По данным ВООЗ, на сегодняшний день от болезней, которые вызываются загрязненной питьевой водой, в мире умирает около 5 млн. новорожденных. Поступление на стационарное лечение каждого 4 больной обусловлено загрязнением воды водопроводов. Появились особенные заболевания, связанные с загрязнением воды химическими элементами, : "ітай-ітай" - при употреблении воды с высоким содержанием кадмия". "Міномата" - при употреблении воды загрязненной соединениями ртути. Молибденовая подагра - в случае хронического отравления молибденом.

#### Влияние на человека химического состава воды.

В естественной воде есть минеральные соли. Вода считается хорошей, если минерализация не превышает 1000 мг/л. Воды с большим содержанием солей принадлежат к соленым и непригодные для питья. Очень малая минерализация воды ухудшает ее вкус, а лишнюю солей (дистиллированную) воду вообще считают вредной - она нарушает пищеварение и деятельность желез внутренней секреции. Предельно допустимое содержание железа в воде - до 0,3 мг/л, меди - 1 мг/л, цинка - 5 мг/л.

Иногда в питьевой воде встречается много солей хлористоводородной и серной кислот (хлориды и сульфаты), которые придают воде соленого и горько-соленого вкуса. Употребление такой воды приводит к нарушению деятельности пищеварительной системы. Воду, которая содержит больше чем 500 мг/л сульфатов и 350 мг/л хлоридов, считают вредной для здоровья.

С содержанием в воде солей кальция и магния тесно связано другое ее свойство - жесткость. Допустимый уровень общей жесткости равняется 7 мг. Экв - 1/л - 1, при таких уровнях жесткости вода не влияет на липидный обмен в условиях длительного введения холестерина, и не может вызывать развитие атеросклеротических изменений артерий.

Изменения у концентраций растворенных в воде солей приводят к возникновению многих эндемических болезней, например, эндемического зоба и флюороза.

*Эндемический зоб.* Уже древним врачам были известные заболевания, которые характеризовались увеличением щитовидной железы и имеют в настоящее время название эндемический зоб. По данным ВОЗ, сейчас на Земле насчитывается около 200 млн таких больных. Установлено, что причиной эндемического зоба является дефицит йода в биосфере.

В Украине эндемический зоб встречается на территории Западной Украины и Полесья. Район считают эндемическим, если сверх 10% населения имеют признаки зоба. Эндемический зоб чаще всего встречается среди женщин, но в районах тяжелой эндемии (сверх 60% населения поражено зобом) заболеваемость мужчин так же высока.

Доказано, что наряду с йодной недостаточностью в ячейках эндемического зоба есть и другие факторы, которые способствуют развитию этого заболевания: высокое содержание в воде и почве гуминовых кислот,

изменение концентрации меди, цинка, ртути, кобальта, молибдена, кальция. Таким образом промышленное загрязнение окружающей среды и биохимических провинциях с недостатком йода в биосфере способствует росту заболеваемости зобом.

Больные эндемическим зобом чаще всего жалуются на косметические неудобства, иногда большая или расположенная за грудиной опухоль сдавливает пищевод, трахею, кровеносные сосуды, и вызывает нарушение кровообращения и дыхания.

Лечение эндемического зоба зависит от его формы - назначают лекарственные препараты или проводят оперативное удаление опухоли.

Для профилактики зоба повышают содержание йода в пищевых продуктах, прежде всего в соли

*Флюороз* - эндемическая болезнь человека, которая также связана с геохимическими факторами: она возникает в случае длительного чрезмерного поступления к организму фтора и его соединений.

Биохимические провинции с повышенным содержанием фтора в воде характеризуются случаями эндемического флюороза, который чаще всего ограничивается поражением зубов. Сначала на симметричных зубах появляются не очень заметные пятна, потом - желто-бурая пигментация, эмаль стирается, коронка деформируется. Если концентрация фтора превышает в воде 6 мг/л, появляются изменения в костях (грибовидные и клювовидные костные выросты, заострения костей), стойкие поражения печени, пищеварительного канала.

Профилактика флюороза обеспечивается механизацией и автоматизацией производства; эффективной вентиляцией, защитой дыхательных путей; заменой источников питьевого водоснабжения или дефторирования воды на водогонных сооружениях.

У человека достаточно сложные и неоднозначные взаимоотношения с почвами. Почвы и в естественных условиях не принадлежат к вечным (как химические элементы) объектам. 30 лет тому назад среднее содержание гумуса в почвах составляло 3,5%. Неумелое и несбалансированное внесение удобрений, использования пестицидов, размещения пропашных культур на склонах и другие ошибки привели к потерям пахотной земли и снижению среднего содержания гумуса до 3 %. Что правда позитивным моментом последних лет следует считать уменьшение отведения пахотных земель на несельскохозяйственные потребности. Если за каждые 5 лет в начале 60-х годов оно превышало 120 тыс. га, то за последних пятилетку существования СССР - почти втрое меньше. В целом в Украине распаханы 55 % земли, это в трижды превышает уровень США и вдвое - Англии.

Почва является конечным накопителем практически всех вредных веществ, которые вспоминались нами в разделах о загрязнении воздуха и гидросферы.

Основными источниками загрязнения почв «большая и малая» промышленности, транспорт, от которых в почвы через атмосферу попадают

пыль, сажа и огромное количество кислот. От кислых дождей страдают не только озера, где вымирает все, что не может жить в водном растворе кислоты. Очень снижается и плодородие полей и лугов. Минеральные соли влияют не только на биоту почвы, но и на сам гумус, который теряет часть осадкообразующих элементов (Mg, Ca, K и тому подобное) и вместе с микроэлементами типа железа или марганца легко вымывается из почвы.

Не следует забывать, что угольный пепел из ТЭЦ является своеобразным концентратом соединений нескольких элементов среди которых есть уран и германий. Выпадение пыли из года в год на одни и те же сами поля рано или поздно повысит их содержимое до уровня, которое будет превышать ПДК.

Использование бензина с примесями свинца привело к тому, что в Украине загрязнения свинцом прилегающих к автомобильным дорогам полос такое, что плоды яблонь и груш, которые там растут отравленные свинцом.

Мощными и концентрированными загрязнителями почв являются зоны хранения отработанных руд и пород на Донбассе.

Но "рекордные" площади загрязнения принадлежат все же не предприятиям промышленности и средствам транспорта, а интенсифицированному и химизированному сельскому хозяйству. Наиболее опасными из соединений, которые используются в сельском хозяйстве являются пестициды и нитраты.

*Применения пестицидов и их последствия для здоровья человека.*

Название пестициды происходит от латинского слова *pestis*, что значит чума. Пестицидами в наше время называют большую группу веществ преимущественно искусственного происхождения, которые используют для уничтожения или большого притеснения нежелательных для человека видов растений или живых существ. Пестициды - это обобщающий термин, включающий в себя названия более узких групп :

*Инсектициды* - созданные для уничтожения вредных насекомых;

*Гербициды* - используют для притеснения роста сорняков на полях культурных растений;

*Нематоды* - применяют против червей из этой группы;

*Фунгициды* - антигрибковые вещества.

К числу ядохимикатов относят вещества, разные по своему химическому составу: фосфорорганические соединений, хлорорганические соединения, ртутьорганические препараты, которые содержат медь, биологические препараты.

Экологами установлены следующие особенности современных химических средств защиты растений :

1. Кроме уничтожения вредных насекомых или растений, химические средства обязательно вредят их естественным врагам или многим другим безвредным видам.

2. Целью истребления при применении пестицидов является лишь 0,2 % всех видов биосферы, а вредный эффект от них распространяется на всех 100 % видов и на человека. Это обусловлено тем, что полный КПД

(коэффициент полезного действия) пестицидов лежит в пределах 0,1-1%, следовательно в наилучшем случае вредители съедают лишь сотую часть яда (а чаще - лишь 1/500 или 1/1000), остальные достаются нейтральным или полезным видам и долго отравляет окружающую среду

3. Немало пестицидов имеют очень длительное время полураспада в воде и почве (12 лет в ДДТ, до 20 - в некоторых других). Возможно, что в подземных горизонтах он еще длиннее через малое влияние биологических процессов.

4. Пестициды относятся к соединениям, которые способны накапливаться при прохождении по трофической цепи. В частности, если концентрация ДДТ в воде представляет - 0,02 частей, то в водной растительности - 0,04, у травоядных животных (мелкая рыба) - 10, в хищниках 1 порядка (крупная рыба) - 50. Вспышку эмоций шведов и других европейцев вызывало в 1965 г. девятистотразовое превышение установленных ВОЗ допустимых норм содержания остатков пестицидов на основе ртути в тканях подстреленных в лесополосах фазанов.

Опасность этих веществ для человека предопределяется гонадотоксичной, эмбриотропной, тератогенной (изъяны развития плода) действиями, мутагенным (изменения в хромосомах), канцерогенным действием. Попадая в питьевую воду и продукты питания, пестициды вызывают нарушение деятельности центральной нервной, сердечно-сосудистой и других систем организма, аномалии новорожденных и снижения сопротивляемости иммунной системы.

Степень токсичности пестицидов определяется степенью леткости, проникновением через кожу, способностью к накоплению в организме (кумуляции), степенью и скоростью обезвреживания и выделения из организма.

Например по степени токсичности различают такие фосфорорганические соединения (ФОС): ядовитые (метафос, тиофос), которые через высокую токсичность запрещены к использованию в сельском хозяйстве; высокотоксичные (фосфамид), средней степени токсичности (хлорофос, карбофос), малотоксичные (авенин).

Отравление ФОС возможно на производстве, в сельском хозяйстве и быту. ФОС попадают в организм через органы дыхания, неповрежденную кожу и пищеварительный канал. Большинство ФОС наделено кумулятивным действием. Основными симптомами, которые возникают в результате действия ФОС, являются: усиление секреции слезных, бронхиальных и потовых желез, системы пищеварения, замедления пульса и расширение кровеносных сосудов, усиления сокращения мышц глаз, бронхов, кишок, желчных и мочевых путей. Далее наблюдается подергивание в разных группах мышц, поражения ЦНС, изменения в психике.

Помощь: если яд попал в пищеварительный канал, пострадавшему дают выпить несколько стаканов воды с содой и промывают желудок.

*Острые и хронические отравления нитратами*

Высокие концентрации нитратов в питьевой воде или продуктах питания могут повлечь к острым отравлениям людей.

Известно, что нитраты из тонкой кишки быстро попадают в кровь и обновляются в нитриты. Отравление возникает как следствие влияния комбинаций нитратов и нитритов. Чем больше образуется нитритов, тем сильнее является токсичное действие. Нитриты взаимодействуют с оксигемоглобином, образуется метгемоглобин, который не имеет возможности связывать и приносить к тканям кислород.

Смерть может наступить уже после принятия внутрь 3,5 г нитрата натрия.

Клиническая картина острого отравления нитратами может быть разной: она зависит от дозы препарата, который попал в организм, бактериального биоценоза кишок, индивидуальной чувствительности организма и тому подобное. Чувствительность к нитратам увеличивается в условиях горной местности, при наличии в воздухе оксида азота, угарного газа, углекислоты и в случае употребления спиртных напитков.

Первые признаки отравления наступают через 1-6 часов после поступления яда.

Нитраты пищевых продуктов вызывают более выраженные клинические проявления со стороны пищеварительного канала, сердечно-сосудистой системы, ЦНС; нитраты воды - со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной систем и ЦНС.

Важным признаком является синюшную кожных покровов и похолодания конечностей в результате понижения артериального давления и недостаток кислорода.

Первые признаки отравления среди детей наблюдаются уже при концентрации 100 мг на 1 л воды или сока. Тяжелые отравления отмечаются в случаях, когда содержимое нитратов в пищевых продуктах, воде, напитках представляет 1200 мг и больше на 1 л или на 1 кг.

Первая помощь заключается в промывании желудка, быстром введении в организм метиленового синего.

*Кадмий* Тяжелый металл кадмий вообще представляет собой один из самых опасных токсикантов среды. В природной среде кадмий встречается лишь в очень малых количествах – именно поэтому его отравляющее действие было выявлено лишь недавно.

Кадмий в организме в первую очередь накапливается в почках, и после достижения пороговой концентрации появляются симптомы тяжелого отравления и почти неизлечимого заболевания.

Кадмий почти невозможно изъять из природной среды, поэтому он все больше накапливается в ней и попадает различными путями в пищевые цепи человека и животных. Больше всего кадмия мы получаем с растительной пищей, т.к. он чрезвычайно легко переходит из почвы в растения. Особенно большую опасность представляют в это отношении грибы.

В Японии цинковый рудник загрязнил кадмием реку Дзинцу, и тамошняя питьевая вода стала содержать кадмий; кроме того речной водой орошали рисовые поля и плантации сои. Спустя 15-30 лет более 150 человек умерло от хронического отравления кадмием, которое сопровождалось атрофией костей всего скелета; этот случай вошел в историю эндемических отравлений тяжелыми металлами под названием «болезнь итаи-итаи». В США случаи заболевания итаи-итаи имели место в связи с потреблением сахарного горошка, который содержал большое количество кадмия.

Количество кадмия, попадающего в организм человека, зависит не только от потребления им кадмийсодержащих пищевых продуктов, но и в большей степени от качества его диеты. В частности, даже весьма незначительная недостаточность железа может заметно усилить аккумуляцию кадмия. Особой опасности подвергаются беременные женщины, у которых потребность в железе высокая, т.к. плод накапливает в своей печени железо, необходимое для первых месяцев его жизни после рождения. Поэтому старательно восполняя убыль железа, женщины могут осуществлять по меньшей мере относительную профилактику.

Так называемые, «кадмиевые скандалы» в ФРГ, имевшие место в 70-х годах, происходили из-за того, что кадмийсодержащий ил (однажды это был ил, вычерпанный из русла реки Неккар и бесплатно отданный фермерам «для улучшения почвы», в другой раз – ил из городских очистных сооружений) в течение многих лет в качестве средства, улучшающего почву, вывозился на с/х угодья. Это привело в конце концов к такому сильному загрязнению кадмием возделываемых пищевых и кормовых растений, что в 1979 году власти вынуждены были официально запретить там какие-либо посадки. В районе Среднего Неккара эта мера была распространена на 30 га пахотной земли. В месте впадения реки Энца в Неккар у рыб наблюдалось 50-тикратное увеличение концентрации кадмия, а для печени рыб получались еще большие величины. Опасность отравления угрожала прежде всего плотве, т.к. она частично питается илом.

Между тем, почва, загрязненная кадмием, вновь была свезена с полей (в какую круглую сумму это обошлось!), благодаря другим мероприятиям уже с 1980г. снова можно без опасений есть рыбу из Неккара и Энца.

Источники загрязнения окружающей нас среды кадмием весьма многообразны – например, кадмий попадает в воздух при сжигании каменного угля. Каждая тонна каменного угля содержит в среднем 2 г. кадмия ( в нефти его намного меньше). В последнее время уменьшение потребления каменного угля (за счет использования нефти!) уже заметно способствовало снижению загрязненности воздуха кадмием.

В настоящее время очень важным источником загрязнения обширных территорий кадмием служат также фосфатные удобрения, с которыми в почву, а следовательно, и в пищевые продукты, всегда попадает некоторое количество кадмия.

У курильщиков в организме в среднем больше кадмия, чем у некурящих. В одной сигарете содержится приблизительно 2 нг кадмия. Если

взять тех, кто выкуривает 28 сигарет в день, то окажется, что у них содержание кадмия в почках и печени почти удвоено по сравнению с некурящими.

Кадмий содержится в высоких концентрациях во многих химических удобрениях и в отходах производства пластмасс. В отличие от ртути и свинца кадмий не выводится из организма, поэтому содержание его в почках увеличивается с возрастом.

*Цинк.* Он необходим морскому планктону для его роста, однако из-за загрязнения морей металлами концентрация цинка в воде значительно возросла. В норме в литре морской воды должно содержаться меньше 5 мкг цинка. Между тем в некоторых прибрежных водах у Британских островов было найдено значительно более высокое содержание цинка – вплоть до 46 мкг/л.

В такой концентрации цинк подавляет фотосинтез всех планктонных растительных организмов. Так как планктон служит начальным звеном пищевой цепи и главным пищевым ресурсом для многих видов рыб, то подавление фотосинтеза может иметь далеко идущие последствия.

Но не следует упускать из виду, что пока еще трудно оценить: в какой мере цинк – в первую очередь благодаря своему каталитическому действию, повышающему токсический эффект других тяжелых металлов, - может влиять на всю среду в целом.

#### *Бактерицидное загрязнение почв*

Вместе с тем накопленные за последнее десятилетие научные данные свидетельствуют о том, что почва играет активную роль в возникновении и распространении многих инфекционных заболеваний.

Основными источниками попадания возбудителей этих заболеваний в почву являются теплокровные животные, в пищеварительном канале которых они размножаются. Домашние животные и птицы в большой степени заражены возбудителем столбняка (26-64%) и экскременты широко инфицируют почву. Благодаря эпидемиологическим и экспериментальным исследованиям накоплены немало материалов, которые свидетельствуют о ведущей роли почвы в эпидемиологии сибирки.

Одним из основных факторов, которые определяют территориальную приуроченность заболеваемости, является характер почвы. Благоприятные условия для сохранения активности грунтовых ячеек сибирки есть в черноземных почвах: наиболее активные ячейки размещены в местностях с повышенной влажностью и заболоченностью, в заводях рек или вблизи ручьев. Заболеваемость людей через непосредственный контакт с загрязненной почвой регистрируется у 4,7-15% случаев.

Существенное значение имеет почва как опосредствованный фактор в распространении кишечных инфекций, в первую очередь, дизентерии, тифо-, паратифозных заболеваний и гельминтов. Не размножаясь, эти возбудители могут долгое время храниться в почве, не теряя патогенных свойств от нескольких дней до 3 лет и больше.

Сроки выживания патогенных микроорганизмов кишечного семейства в почве зависят от таких факторов, как климатические условия, тип, агрессивность, окультуренность почв. Известно, что легкие по механическому составу почвы самоочищаются быстрее, чем тяжелые, поскольку в них более энергично проходят процессы распада и минерализации. Загрязненные почвы южных регионов страны при условии достаточной влажности самоочищаются скорее, чем аналогичные почвы северных районов.

Приведенные данные относительно возбудителей ботулизма, сибирки, газовой гангрены показывают, что поведение их в почве (сроки выживания, способность к размножению) предопределяются как биологическими особенностями возбудителей, так и физико-химическими и микробиологическими характеристиками почв и климатическими факторами (температура, влажность, инсоляция и др.). Наиболее благоприятными и соответственно наиболее заразными являются черноземные почвы лесостепной и степной зон.

Таким образом, разрабатывая профилактические меры, направленные на ликвидацию сибирки, ботулизма, необходимо учитывать не только эпидемиологические данные, но и ландшафтно-грунтовые и климатические условия конкретной территории.

*Основные принципы нормирования допустимых концентраций вредных для человека веществ в почве.*

В связи с интенсивным загрязнением химическими веществами почв разработанные ПДК для некоторых токсичных веществ в почве. Принципы нормирования токсичных соединений в почве значительно отличаются от принципов, которые положены в основу нормирования для водоемов, атмосферного воздуха и пищевых продуктов. Разница обусловлена тем, что прямое поступление токсичных веществ через почву в организм человека незначительное и ограниченное немногочисленными случаями прямого контакта с ним (ручная обработка земли, грунтовая пыль, игра детей в песочницах). Химические вещества, которые попадают в почву, попадают в организм человека главным образом через контактирующие с почвой среды: воду, воздух и растения, по биологическим звеньям: почва - растение - человек; почва - растение - животное - человек и тому подобное. По этой причине при нормировании химических веществ в почве учитывается не только угроза, которую представляет почва при непосредственном контакте с ним, но и, главным образом, последствия вторичного загрязнения контактирующих с почвой сред. При этом учитываются и другие факторы, которые влияют в естественных условиях на количественное содержание и поведение химических соединений в почве (тип почвы, механический состав, морфология, рН, температура, микробиоценоз, влажность и тому подобное).

В качестве химического показателя берется так называемое санитарное число - частное от деления количества грунтового белкового азота (в мг на 100 г абсолютно сухой почвы) на количество органического азота (в тех же единицах). В почве, как известно, содержится определенное количество

азота, который входит в состав белковых веществ. При внесении в почву загрязняющих веществ увеличивается количество органического азота и, соответственно, изменяется соотношение между ним и белковым азотом.

В качестве показателя бактериального загрязнения почвы используют титр кишечной палочки (*E. coli*) и титр одного из анаэробов (*B. perfringens*). Эти бактерии поступают в почву с фекалиями. Поскольку анаэроб владеет способностью к спорообразованию, он хранится в почве более длительное время, чем кишечная палочка. Наличие в почве анаэроба при отсутствии кишечной палочки свидетельствует о старом фекальном загрязнении.

Санитарно-гельминтологическим показателем состояния почвы является число яиц гельминтов в 1 кг почвы, а санитарным энтомологом - наличие личинок и кукол мух в 0,25 м<sup>2</sup> его поверхности.

#### *Влияние ионизирующего излучения на здоровье человека.*

Особенную угрозу для здоровья людей и существованию естественного биоценоза представляет загрязнение биосферы радиоактивными веществами, какие опасные своим ионизирующим излучением. Различают ионизирующее излучение естественного и искусственного происхождения. До недавнего времени, к середине XX ст., основным источником ионизирующего излучения были естественные источники - Космос, горные породы и вулканическая деятельность. В разных регионах Земли уровень естественной радиации сильно отличается, увеличиваясь в десятки и сотни раз в районах месторождений урановых руд, радиоактивных сланцев и тому подобное. К зонам повышенной радиоактивности в Украине принадлежат Желтые воды, Кировоградская область, Хмельник, Мироновка, Полесье и др.

Сегодня основными источниками радиоактивного загрязнения биосферы являются источники антропогенного происхождения: испытание ядерного оружия, аварии на атомных электростанциях, подводных лодках и производствах радиоактивных материалов и тому подобное.

Различают несколько видов ионизирующего излучения. Во время радиоактивного распада образуются  $\alpha$ (альфа) -,  $\beta$ (бета) - и  $\gamma$ (гамма) -частицы. Альфа-излучение является потоком позитивного заряженных ядер гелия, бета-излучения - поток негативно заряженных быстрых электронов и гамма-излучения - коротковолновое излучение электромагнитной природы. Альфа-излучение проникает на расстояние от нескольких сантиметров в воздухе и нескольких миллиметров - в тканях, гамма - излучение - на расстояние до сотен метров. Радиация - это поток разных видов излучения, которые образуются в процессе радиоактивного распада и взаимодействуют с окружающей средой. Каждый вид радионуклидов распадается с определенной скоростью, которая характеризуется периодом полураспада, - временами, в течение которого число атомов данного радионуклида уменьшается вдвое.

Для измерения степени радиационной опасности используют такие показатели: экспозиционную дозу, поглощенную дозу и эквивалентную дозу, которые измеряются определенными единицами.

*Поглощенная доза* - энергия ионизирующего излучения, которая поглотилась телом (тканями организма), в пересчете на единицу массы. Измеряется в системе СИ в грейте (Гр). Следует отметить, что данная величина не учитывает того, что при одинаковой поглощенной дозе альфа-излучение опаснее, чем гамма- или бета-излучение.

*Эквивалентная доза* - поглощенная доза, которая умножена на коэффициент, который отображает способность данного вида излучения повреждать ткани организма. Измеряют в системе СИ в единицах - зивертах (Зв). Зиверт - единица эквивалентной дозы в СИ. Отвечает поглощенной дозе в 1 Дж/кг (для рентгеновского, гамма- и бета-излучение).

Необходимо учитывать, что одни части тела (органы, ткани) более чувствительны, чем другие: например, при одинаковой эквивалентной дозе излучения возникновения рака в легких более вероятно, чем в щитовидной железе, а облучение молочных желез особенно опасно из-за риска генетических повреждений. По этой причине дозы облучения органов и тканей также необходимо учитывать с разными коэффициентами. Умножив эквивалентные дозы на соответствующие коэффициенты и прибавив суммы по всем органам и тканям, получаем *эффективную эквивалентную дозу*, которая отображает суммарный эффект облучения для организма. Измеряется в зивертах.

Беккерель (Бк) единица активности нуклида в радиоактивном источнике (в системе СИ).

Эти три понятия описывают лишь индивидуально полученные дозы. Сложив индивидуальные эффективные эквивалентные дозы, которые получены группой людей, получают *коллективную эффективную эквивалентную дозу*, которая измеряется в человек-зивертах (чел-Зв).

Наиболее распространены внесистемные единицы и их связь с системой СИ : кюри (Ки, Си), единица активности изотопа :  $1\text{Ки}=3,700 \times 10^{10}$  Бк; советов - единица поглощенной дозы излучения : 1 советов = 0,01 Гр; бэр - единица эквивалентной дозы :  $1\text{бэр} = 0,01\text{Зв}$ .

*Рентген (Р)* внесистемная единица экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучение. Экспозиционная доза характеризует ионизацию в воздухе в поле источника рентгеновского или гамма-излучения. Экспозиционная доза равняется 1 Р, если сочетаясь с рентгеновским или гамма-излучением корпускулярная эмиссия на 0,001293 г воздуха образует ионы, которые несут заряд в одну электростатическую единицу количества электрики каждого знака.

*Бэр, биологический эквивалент рентгена* - доза любого вида ионизирующего излучения, которая имеет такое же биологическое действие, что и доза рентгеновских или гамма-лучей в 1Р.

Уровень содержимого радиоактивных изотопов в организме зависит от их концентрации в окружающей среде. Допустимое содержимое радиоактивных веществ в организме (то есть такое количество, при наличии которого образуется доза на критический орган, который превышает ПДК)

зависит от степени безопасности радиоактивных элементов в случае попадания внутрь и определяется их радиотоксичностью.

*Радиотоксичность* - это свойство радиоактивных изотопов вызывать патологические изменения в случае попадания их в организм. Радиотоксичность изотопов зависит от ряда моментов, основными из которых является: 1) вид радиоактивного превращения; 2) средняя энергия одного акта распада; 3) схема радиоактивного распада); 4) пути поступления радиоактивных веществ в организм 5) распределение в органах и системах; б) время пребывания радионуклида в организме; 7) длительность поступления радиоактивных веществ в организм человека.

Основными путями поступления радиоактивных веществ в человеческий организм являются: дыхательные пути, кишечно-желудочный тракт и кожа. Опаснейшим считается попадание радиоактивных изотопов через верхние дыхательные пути, откуда они попадают в желудок и в легкие. Через невредимую кожу резорбция в 200-300 раз меньше, чем через пищеварительный канал, и не играет существенную роль, за исключением изотопа водорода - трития, который легко попадает через кожу.

Дополнительное внутреннее облучение возможно в случае поступления радиоактивных веществ во время потребления загрязненных пищевых продуктов.

Ионизирующее излучение имеет высокую биологическую активность. В зависимости от дозы облучения и ряда других условий оно способно негативно влиять на человека вплоть до его гибели. Биологическое действие радиоактивного излучения заключается в повреждении; ионизации или возбуждении молекул (в том числе ДНК), гибели клеток, возникновении мутаций.

Отмечают такие эффекты влияния ионизирующей радиации на организм человека: соматические (острая лучевая болезнь, хроническая лучевая болезнь, местные лучевые поражения); сомато-стохастические (злокачественные новообразования, нарушения развития плода, сокращения продолжительности жизни); генетические (генные мутации, хромосомные aberrации).

Доза облучения до 0,25 Гр (25 рад) обычно не вызывает значительных отклонений в общем статусе и крови. Доза 0,25-0,5 ГР (25-50 рад) может привести к отдельным отклонениям в составе крови. Доза 0,5-1 Гр (50-100 рад) предопределяет нерезко выраженные изменения в картине крови, нарушения функции нервной системы. Пороговой дозой для острого лучевого поражения принято считать одноразовое облучение дозой 1 Гр (100 рад). В случае дальнейшего облучения дозой 150 рад и больше вероятной является возможность возникновения хронической лучевой болезни, которая проявляется вегетосудинными нарушениями, функциональными изменениями центральной нервной системы, токсичным поражением печени, уменьшением числа лейкоцитов до 2 тыс/мм<sup>3</sup> в крови, перерождением нейтрофильных гранулоцитов и тому подобное.

Серьезную угрозу для здоровья человека, который перенес острую или хроническую лучевую болезнь, представляют отдаленные последствия лучевого поражения. Они могут проявиться через 10-20 лет после облучения. К основным отдаленным последствиям относятся, в частности, заболевания, которые связаны с изменениями генетического аппарата (повреждаются хромосомный аппарат, нарушаются механизмы деления (митозу), происходит блокирование процессов возобновления и дифференцирования клеток и тому подобное), злокачественные опухоли, заболевания крови, сокращения продолжительности жизни.

Согласно рекомендациям Министерства по контролю за радиационным загрязнением (в 1987 г.), для предотвращения возможных изъянов развития доза облучения на все тело не должна превышать 50 Р, а на орган или ткань - 500 Р. Ионизирующее излучение, которое действует на гонады в дозах 100-200 Р, влияет на ооцит и предопределяет временную бесплодность, а в дозе 400 Р - стойкую бесплодность.

Что касается опасности генетического вырождения человечества (в частности, на современном этапе), то можно сказать, что риск рождения больного ребенка из-за облучения или другое вредное влияние именно в результате мутации (естественные или вызванные искусственно изменения наследственных особенностей организмов, которые изменяют их морфологические и (или) физиолого-поведенческие признаки) не такой уже и большой. По данным экспертов ООН (в 1977 г.), генетические болезни в результате облучения в дозе 1 рад популяции в 1 млн новорожденных возникают в первом поколении в 63 случаях, что составляет 0,06% от общего числа генетических болезней в популяции. Однако для потомков больного ребенка риск унаследовать заболевание уже представляет 50%.

Повреждающее действие радиации на плод человека (тератогенный эффект) возможен, если дозы облучения превышающей 20-25 рад. В то же время, генетически значительной, то есть такой, которая способна вызывать патологические изменения в хромосомном аппарате плода, считают дозу 10 рад.

Следует помнить, что угрозу для здоровья человека представляет и еще не изученный механизм сочетания внешнего и внутреннего облучения (воздух, еда), вовсе не исследованное и явление синергизма - взаимодействия радиации с химическими веществами - свинцом, пестицидами и тому подобное.

#### *Профилактика радиоактивного загрязнения пищевых продуктов*

После аварии на ЧАЭС сельскохозяйственные угодья испытали значительное радиоактивное загрязнение, особенно в Киевской, Житомирской, Черниговской и Ровенской областях. Продукция, которая выращивается на этих угодьях, загрязнена радионуклидами. Поэтому для использования ее в пищевом рационе необходимо осуществлять определенные профилактические меры. Перед кулинарной и технологической обработкой пищевого сырья ее очищают механическими способами от загрязнения земель, которая содержит радионуклиды.

Картофель, овощи, фрукты и ягоды тщательным образом моют теплой проточной водой. Грибы и ягоды желателно вымачивать на протяжении 2-3 час. Это дает возможность уменьшить радиоактивность на 80% преимущественно за счет удаления.

В процессе варки пищевого сырья значительная часть радионуклидного загрязнения экстрагируется в отвар. Из грибов, щавеля, гороха, капусты и свеклы через 5-10 мин. Варка к 60-85%  $^{137}\text{Cs}$  переходит в отвар, который сливают и удаляют. Грибы стоит отварить дважды подряд на протяжении 10 мин каждый раз, удаляя первый и второй отвары. Мясо и рыбу, выловленную в местный водоемах, вымачивают в воде на протяжении 1,5 год, а потом режут мелкими кусками и варят в чистой воде в течение 10 мин., сливают отвар, опять заливают продукт чистой водой и готовят кушанье.

Продукты, загрязненные радионуклидами, нецелесообразно жарить, их лучше тушить. При удалении из рыбы костей и плавников содержимое  $^{137}\text{Cs}$  уменьшается на 40%. Предварительное удаление костей из мяса способствует почти полному удалению радионуклидов.

Если варить в несоленой воде, переход радионуклидов в бульон уменьшается на 40%. Если картофель варить неочищенной, в ней остаются меньше радионуклидов. Около половины  $^{137}\text{Cs}$  удаляется из засоленных грибов, овощей, фруктов. При переработке зерна на муку и крупы содержимое  $^{90}\text{Sr}$  уменьшается в них на 60-90%. При приготовлении из молока сыра в продукте остается 10-29%  $^{137}\text{Cs}$ , в масло и сметану переходит соответственно 1,5 и 9%.

#### *Питание в условиях радиационного загрязнения.*

С целью уменьшения вредного влияния радионуклидов на организм человека и предотвращение его негативным последствиям нужно ограничить их поступление в организм с окружающей среды. Этого можно достичь как за счет технологической и кулинарной обработки, так и за счет применения радиопротекторов.

Радиозащитные свойства имеют белки, полиненасыщенные жирные кислоты, некоторые аминокислоты, тиамин, рибофлавин, сложные не крахмальные углеводы, витамин Р, каротин и некоторые минеральные вещества.

В условиях радиационного загрязнения особенно желательными являются серосодержащие аминокислоты - цистеин и метионин. Они содержатся в значительных количествах в белке молока и яиц, в бобовых и овсяной крупе, домашнем сыре, курином мясе и подсолнечных семенах, а также капусте, петрушке, луке.

В рацион должны входить и жиры, преимущественно растительные, которые содержат полиненасыщенные жирные кислоты и антиоксиданты. Следует увеличить количество не крахмальных углеводов - пищевых волокон полисахаридов, пектиновых веществ и уменьшить потребление сахара. Оптимальная доза пектина представляет 2-4 г (для детей 1-2 г) в сутки.

### Содержимое пектина в 100 г некоторых овощей и фруктов, г

Абрикосы - 0,7	Крыжовник - 0,7	Малиновый сок - 2
Вишни - 0,4	Персики - 0,7	Зеленый горошек - 2,5
Клубники - 0,7	Сливы - 0,9	Столовая свекла - 1,0
Смородина - 1,1	яблоки - 1,2	Томаты - 0,3
Сек шелковицы - 2,2	Виноград - 0,6	Картофель - 0,5

Потребность взрослого человека в *аскорбиновой кислоте* составляет 70-100 мг в сутки. Она защищает от негативного влияния радионуклидов стенки сосудов, капилляров и мембраны клеток. Овощи и фрукты обеспечивают организм аскорбиновой кислотой, каротином, биофлавоноидами, пектиновыми веществами и органическими кислотами. Много аскорбиновых кислот и калиев в картофеле, которого нужно потреблять не менее 350-400 г в сутки. Среди фруктов - черная смородина, лимоны, шиповник. Среди овощей - укроп, который в трижды более богатый аскорбиновой кислотой, чем лимоны.

*Витамин А*, который содержится в моркови, кукурузе, пастернаке, шпинате, капусте и тыквенные имеет противоопухолевые и радиопротекторную действие

*Цинк*, который содержится в овощах и фруктах, блокирует поглощение организмом радионуклида  $^{65}\text{Zn}$

*Витамины группы В* нужных в количестве 17-25 мг на сутки. Они содержатся в молоке, черном хлебе, бобовых, яйцах, печенке., а также в орехах, тыквенных и подсолнечных семенах. Характерным является радиозащитное свойство орехов и семян, которые имеют низкое содержимое радионуклидов и химических токсинов.

Суточная потребность в таком антиоксиданте как *токоферол (витамин Е)* представляет 20 мг. Этого витамина много в зародышах злаков (2,5 г на 100 г) и хлебе из отрубей, а также содержится он в орехах и семенах (подсолнечных и тыквенных).

Для предупреждения вредного влияния радиоактивных  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  необходимо насыщать организм *солями калия и кальция*. Много калия содержится в овощах (огурцы) и фруктах, кальцию - в домашнем сыре и молоке. Суточная потребность в кальции для взрослого человека составляет 800 мг, для детей 1200 мг. Эту потребность могут удовлетворить 100 г сыра или 0,5 л молока.

Особенное значение в условиях радиоактивного загрязнения в пищевом рационе имеют кроветворные микроэлементы - *железо, мед и кобальт*. Суточная потребность в меди - 2 мг и железа - 14 мг. Много этих микроэлементов содержится в мясных продуктах, печенке, крови, яблоках и овсяной крупе. Недостаток такого элемента как йод вызывает гиперплазии

щитообразной железы. Пополнить дефицит йода можно за счет употребления йодированной соли, а также морской рыбе, водорослей.

В рацион следует включать арбузы и дыни, богатые на органические кислоты, пектиновые вещества, каротин и калий.

Полезным продуктом являются бобы, особенно фасоль, которая содержит полноценный белок, метионин, цистин, полиненасыщенные жирные кислоты и магний. Магний способствует оптимальному усвоению кальция и препятствует усвоению радиоактивного  $^{90}\text{Sr}$ . Ежедневно нужно потреблять 150-200 г яблок, абрикосов, персиков, слив и вишен.

Из напитков в ежедневный рацион стоит включать чай и па возможности - красное вино. Танины, катехины и эпикатехины, которые содержатся в чае, укрепляют капилляры и снижают проницаемость их стенок. Значительное количество флавоноидов, которые содержатся в натуральном красном вине, имеет радиопротекторное действие на организм.

#### *Онкологические заболевания и их связь с экологическими особенностями окружающей среды*

Новообразования (неоплазма, бластома) являют собой особенную форму роста тканей, которые характеризуются выраженной автономией. Опухоли делят на доброкачественные и злокачественные. Доброкачественные опухоли очень близки за своей структурой и обменом к нормальной ткани, четких разграничений между ними нет. Злокачественная опухоль характеризуется неограниченным ростом, автономностью и приводит организм к гибели.

Канцерогеном называют химическое соединение или физический агент, которые способны вызывать развитие новообразований (доброкачественные и злокачественные опухоли) при действии на живую ткань или способствовать их возникновению. Выделяют канцерогены абиогенного и биогенного происхождения.

К абиогенным относятся химические соединения (бензидин, асбест, винилхлорид, мышьяк, сажа, смолы, тяжелые металлы и тому подобное), ионизирующая радиация. Среди данной группы онкогенных факторов наибольшую опасность представляют химические канцерогенные вещества, которые попадают в организм человека различными путями: через воздух (например, при вдыхании пыли из "синего" и "коричневого" асбеста, которая содержит сверхострые микроиголки, которые легко проникают в ткань альвеол, вызывая разные повреждения вплоть до рака легких), пищеварительный канал (в том числе с водой и пищевыми продуктами, к которым попадают разные химические соединения в результате агропромышленного загрязнения почв), через загрязнение кожи (еще в 1775 г. П. Потт описал рак трубочистов, который возникает в результате попадания на кожу канцерогенных продуктов горения топлива).

Выделяют антропогенные (техногенные) и естественные (вулканическая деятельность) источники образования абиогенных канцерогенов.

Биогенные канцерогены могут образовываться микроорганизмами, низшими и высшими растениями, теплокровными животными и человеком. Выделяют три источника происхождения данных канцерогенов:

- 1) образование продуктов метаболизма, бластогенных и других продуктов распада растений;
- 2) синтез из предшественников соединений, которые предопределяют развитие опухолей, теми или другими микроорганизмами;
- 3) синтез канцерогенов в результате геохимической деятельности живых организмов.

Примером первого источника происхождения биогенных микроорганизмов могут служить продукты метаболизма низших грибов и растений (афлактоксини, карагинин), нирозолидиновые алкалоиды и тому подобное.

Второй источник - синтез ароматического углеводорода бензапирена, который выявлен в отдельных цветочных растениях, хлорелле и бактериях, образование нитросоединений в некоторых растениях в результате внесения в почву больших доз удобрений или хранения растительных продуктов, которые содержат нитраты (нитриты).

Примером третьего источника является деятельность литотрофных микроорганизмов, которые разрушают горные породы и минералы и приводят к увеличению в среде кадмия, кобальта, мышьяка и других элементов.

Известно, что процессы поглощения канцерогенов и физиологические барьеры накопления зависят от степени загрязнения среды и многих факторов, исследуемых физиологами.

Накопление канцерогенов в рыбах, моллюсках и тому подобное определяет возможность их распространения по пищевым цепям животных и человека. Это значит, что в индустриально развитых со значительным загрязнением окружающей среды отходами промышленности, пестицидами, нитратами, радионуклидами заболеваемость на злокачественные опухоли ежегодно растет.

Количество больных злокачественными опухолями в Украине на конец в 1992 г. складывали 697 тыс. 680 лиц (169,8 на 10 тыс. населения). Количество больных раком увеличивается на 1,5% - 4% за год в зависимости от региональных особенностей.

Профилактика онкозаболеваний заключается в улучшенной внутренней и внешней среды человека с целью исключения или уменьшения влияния на организм неблагоприятного фактора или группы факторов и увеличения сопротивляемости к действию канцерогенов разной природы или снижения чувствительности к ним.

## **Тема 9. Екологічні та гігієнічні аспекти раціонального харчування як основа здоров'я людини.**

Значення харчування для здоров'я людини.

Роль окремих речовин та елементів в харчуванні людини.

Основи раціонального харчування.

Режим харчування.

Норми споживання речовин та енергії відповідно фізіологічних потреб людини.

*Значення харчування для здоров'я людини.*

Для жизнедеятельности организма, для осуществления процессов обмена веществ требуются питательные вещества, вода и кислород. Кислород, получаемый из воздуха, по качеству всегда одинаков. Минеральный состав воды незначительно колеблется в зависимости от места нахождения питьевого источника. Поступающие же в организм пищевые вещества чрезвычайно разнообразны по качественному составу. Количество потребляемой человеком пищи тоже различно. С пищей человек должен получать вещества, которые входят в состав организма и постоянно, в течение всей жизни, расходуются. Износ составных частей тканей организма взрослого человека и замена их новыми происходит довольно быстро. У ребенка этот процесс еще более интенсивен. Достаточно указать, что за 150 дней в организме происходит замена белков мышц и через каждые 10 дней— белков печени и крови.

В живом организме непрерывно протекает множество различных химических реакций, каждая из которых носит особый характер и требует специальных веществ. За 60 лет жизни в обычных условиях человек получает с пищей около 3,4 т белков, 3 т жиров, 17 т углеводов и выпивает 90 т воды.

Состав продуктов пищевого рациона должен обеспечить гармоническое развитие и слаженную работу организма. Характер питания в большей мере определяется возрастом, профессией и условиями внешней среды. В организме человека имеются специальные так называемые регуляторные механизмы, которые дают возможность использовать из пищевого рациона те вещества и в том количестве, которые требуются в данный момент, превращать одни вещества в другие и, наконец, откладывать запасы, которые могут быть мобилизованы по мере необходимости.

Некоторые необходимые для жизни вещества не образуются в организме человека. Их необходимо вводить с пищей в готовом виде. Длительное непоступление этих веществ в организм приводит к болезни.

Вот почему для обеспечения организма сбалансированной пищей необходимо сознательно регулировать питание. Это возможно только при знании научных основ рационального питания.

Достижения науки и техники отразились и на характере питания. Широкое общение между народами мира внесло и продолжает вносить существенные изменения в сложившиеся веками национальные привычки в питании. Пищевая промышленность непрерывно увеличивает ассортимент продуктов питания. Широко используется населением различная морская

рыба в свежемороженом и консервированном виде, такие продукты моря, как кальмары, мидии, креветки и др. Значительно возросло потребление мяса, мясных продуктов, яиц, сахара и кондитерских изделий, жира, фруктов, зеленых овощей, пшеничного хлеба; наряду с этим снизилось потребление картофеля, круп.

Эти изменения в характере питания произошли в течение нескольких десятилетий. Мировая статистика заболеваемости показывает, что избыточное питание в связи с высоким уровнем жизни, излишняя калорийность пищи в связи с увеличением потребления углеводов привели к значительному учащению случаев ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний. Избыточный вес неблагоприятно отражается на здоровье, способствует развитию ряда болезней, так как снижает сопротивляемость организма. Поговорка «чем шире талия, тем короче жизнь» не лишена практического значения. Если для ребенка очень опасно недоедание, то для взрослого человека вредно переедание.

Здоровье — это состояние, когда внутренние процессы в организме находятся в состоянии равновесия с воздействиями внешней среды. Нарушение этого равновесия приводит к болезни. Она наступает в результате столкновения организма с чрезвычайными, необычными влияниями, к которым организм не в состоянии приспособиться. Питание является одним из важнейших факторов внешней среды, постоянно и исключительно разнообразно влияющий на организм.

Рациональное питание, обеспечивая нормальную жизнедеятельность людей различных возрастных групп и профессий в разных климатических условиях, является и профилактикой заболеваний, повышая сопротивляемость организма. Это особенно важно в детском и пожилом возрасте, а также при беременности и кормлении грудью. Для людей, занятых в некоторых отраслях промышленности, где неизбежен контакт с вредными для здоровья веществами, правильно организованное питание, специальный рацион приобретают лечебно-профилактическое значение, способствуя повышению сопротивляемости токсическим веществам и быстрейшему их выведению из организма.

С древних времен люди стремились выяснить влияние пищи на организм человека, но только современная наука добилась существенных успехов в области изучения «судьбы» пищевых веществ в организме. Большая заслуга в этом принадлежит великим русским физиологам И. М. Сеченову и И. П. Павлову.

В настоящее время благодаря использованию метода «меченых атомов» достигнуты большие успехи в изучении усвоения пищевых веществ в организме. Сущность этого метода заключается в том, что в пищевые вещества вводится какой-либо радиоактивный элемент («меченые атомы»). После того как этот элемент вместе с пищей поступает в организм, при помощи специального аппарата прослеживают путь его продвижения, отложения и выведения из организма. Таким образом, изучается обмен белка, жира, минеральных солей и других пищевых веществ в организме.

Исследовательской работе в области питания, как и всей науке, предоставлены широчайшие возможности. В СССР созданы специальные научные институты питания. Неоценимый вклад в науку о питании и пищеварении внес И. П. Павлов. Советские ученые—физиологи и медики — на основе павловского учения разработали нормы питания людей различных возрастных групп и профессий, а также при различных заболеваниях — так называемое диетическое питание. Развитие всякого живого организма непосредственно связано с питанием. О влиянии питания на организм свидетельствуют факты, взятые из жизни пчел. Матка в пчелиной семье выводится из обычной личинки. Но она получает не такой, как остальные личинки, корм в виде смеси меда и перги (цветочной пыльцы), а специальное «молочко», вырабатываемое пчелами-кормилицами (остальным личинкам «молочко» дается лишь 3 дня). В результате такого специального питания из личинки развивается не обычная пчела, а матка. Всю жизнь матка кормится только «молочком», в котором содержится больше жира, белка, витаминов, нежели в корме остальных пчел.

Если обычная личинка, которую готовят в матки, начинает получать «специальный» корм с запозданием, то такая матка оказывается неполноценной, мелкой и недолговечной. Этот пример не может быть механически перенесен на человеческий организм. Однако он бесспорно свидетельствует о том, что свойства растущего организма ребенка могут изменяться под влиянием условий внешней среды, в частности питания.

Питание относится к числу тех факторов внешней среды, воздействие которых на организм сказывается не сразу, а постепенно. Именно потому, что вред неправильного питания выявляется не сразу, люди часто относятся к вопросам питания с недостаточным вниманием и серьезностью.

Ряд современных исследований показал, что характер питания оказывает воздействие на центральную нервную систему. Доказано, что, изменяя состав пищевого рациона, можно в опытах на собаках вызвать изменение выработанных условных рефлексов.

Как доказано И. П. Павловым, приспособление животного организма к внешней среде осуществляется при помощи врожденных (безусловных) и приобретенных в течение жизни временных (условных) рефлексов. Научные наблюдения показывают, что, изменяя условия и характер питания, можно изменить условные рефлексы.

Приведем пример. В опытной камере загорелась электрическая лампочка и тут же собаке дали мясо; такой опыт повторяли в течение ряда дней, и у собаки выработался положительный условный пищевой рефлекс. В каждом случае, когда зажигалась лампочка, у собаки выделялась слюна, даже если ей не давали корм. Через некоторое время в той же обстановке, но после звонка, в кормушку стали сыпать песок, на который собака, конечно, слюны не выделяла. Этот опыт также повторяли несколько раз, и у собаки выработался на звонок отрицательный условный пищевой рефлекс. В течение всех этих опытов собака получала один и тот же пищевой рацион. Если изменить качественный состав пищевого рациона, то у собаки разрушаются

выработанные условные рефлексы. Она начинает как бы путать сигналы, не выделяя слюны после зажигания лампы и, наоборот, выделяя ее после звонка.

В том, что питание влияет на деятельность центральной нервной системы, подтверждено также при наблюдениях над людьми, которые по-разному реагируют на снотворные вещества при различном характере питания. Советскими учеными доказано, что питание влияет на чувствительность и восприимчивость организма к инфекции.

Были проведены опыты на крысах, которых заражали одинаковым количеством микробов, вызывающих воспаление легких. Животные заболели, после чего их лечили пенициллином. Крыс разбили на две группы. Крысы первой группы не получали белка, а крысы второй группы находились на рациональном питании. Оказалось, что хотя все крысы получали одинаковое количество пенициллина, у животных первой группы микробы удерживались в крови в течение нескольких дней, а у крыс второй группы они погибали через несколько часов после введения пенициллина.

Действие стрептомицина, применяемого при лечении туберкулеза, наиболее эффективно при щелочной реакции тканей организма. Поэтому в период лечения больному следует назначать диету с большим содержанием молока, овощей и фруктов.

Исследования, проведенные в лаборатории, руководимой И. П. Павловым, показали, что деятельность пищеварительных желез протекает по-разному в зависимости от характера пищевого рациона.

В зависимости от питания яды по-разному действуют на организм. В опытах на животных показано, что смертельная доза яда ацетонитрила у мышей увеличивается примерно в 30 раз, если хлебная диета заменяется рационом из овсянки с печенью.

Специальное питание может способствовать быстрейшему выведению из организма свинца, повысить сопротивляемость к вредному воздействию промышленных ядов.

*Роль окремих речовин та елементів в харчуванні людини.*

### **Аминокислоты и функции некоторых аминокислот в организме**

**Аминокислоты** – это первичные структурные блоки молекулы белка. С химической точки зрения аминокислоты являются амфотерными соединениями, так как в одной молекуле аминокислоты содержатся как минимум две функциональные группы основная (амино-) и кислотная (карбоксо-), которые при взаимодействии друг с другом образуют, так называемые пептидные связи.

Из 300 известных аминокислот в пищевых продуктах для человека существенную роль играют 20.

Аминокислоты отличаются друг от друга структурой боковых цепей, от которой зависят химические, физические свойства и физиологические функции, образуемых ими белков.

Так серосодержащая аминокислота **цистеин** содержит сульфгидрильную группу, что определяет её способность окисляться и придаёт ей защитные и радиопротекторные свойства.

**Серин** содержит активную гидроксильную группу; он входит в состав ряда гидролитических ферментов (трипсина, химотрипсина).

**Валин** необходим для восстановления поврежденных тканей. Может быть использован мышцами в качестве источника энергии.

**Лизин** – диаминокислота способствует росту костной ткани усвоению кальция.

Аминокислоты **цитрулин** и **орнитин** участвуют вместе с **аргинином** в цикле образования мочевины у человека и животных.

Ароматическая аминокислота **тирозин** является ответственной за окраску волос, кожи, глаз, тёмный цвет пищевых продуктов, например ржаного хлеба.

Гетероциклическая аминокислота **триптофан** участвует в образовании гемоглобина, сывороточных белков, никотиновой кислоты.

Часть аминокислот играет роль медиаторов – веществ, принимающих участие в передаче нервных импульсов от одной нервной клетки к другой.

**Незаменимые аминокислоты. Пищевая и биологическая ценность белков**

В организме человека синтезируется только часть аминокислот, другие должны доставляться с пищей. Первые из них называются заменимыми, вторые – незаменимыми.

Жизнедеятельность человека обеспечивается ежедневным потреблением с пищей сбалансированной смеси, содержащей восемь незаменимых аминокислот и две частично заменимые (аргинин и гистидин). Незаменимые представлены ароматическими (фенилаланин, триптофан), алифатическими (лейцин, валин, изолейцин, лизин), а также содержащими серу (метионин) и гидроксильную группу (треонин).

Отсутствие в пище хотя бы одной незаменимой аминокислоты приводит к неполному усвоению других, что в итоге приводит к тяжёлым клиническим последствиям.

Для оценки аминокислотного состава белков в пищевом продукте используют показатель аминокислотного сора (АС). Скор выражают в процентах или безразмерной величиной, представляющей собой отношение содержания незаменимой аминокислоты (АК) в белке исследуемого пищевого продукта к ее количеству в эталонном «идеальном» белке.

Аминокислотный состав эталонного белка сбалансирован и идеально соответствует потребностям организма человека в каждой незаменимой кислоте, поэтому его еще называют «идеальным».

Аминокислота, скор которой имеет самое низкое значение, называется первой лимитирующей аминокислотой. Значение сора этой аминокислоты определяет биологическую ценность и степень усвоения белков.

Другой метод определения биологической ценности белков заключается в определении индекса незаменимых аминокислот (ИНАК).

Этот показатель является интегральным и позволяет учитывать количество всех незаменимых кислот в белке исследуемого продукта. Индекс рассчитывают по формуле:

$$ИНАК = \sqrt[n]{\frac{Лиз_б}{Лиз_э} \times \frac{Три_б}{Три_э} \times \dots \times \frac{Гис_б}{Гис_э}}$$

где n – число аминокислот, шт;

б,э – содержание аминокислоты в белке изучаемого продукта и эталонном белке, соответственно.

Удельный вес незаменимых аминокислот в общем количестве белков животного происхождения составляет 43 52%. В растительных продуктах их присутствие составляет лишь 32 45%. К тому же, усвояемость их значительно снижена из-за прочной связи белков с клетчаткой. Если принять усвояемость белков молока за 100%, то усвояемость белков мяса составит 90%, картофеля – 80%, пшеницы – 50%, белков некоторых овощей – 25 30%.

Кроме того животные белки лучше сбалансированы по аминокислотному составу.

### **Физиологическое значение белков и аминокислот в питании человека**

#### **Важнейшие группы пептидов и их физиологическая роль.**

Пептиды – это олигомеры, составленные из остатков аминокислот. Они имеют невысокую молекулярную массу (содержание остатков аминокислот колеблется от нескольких штук до нескольких сотен).

В организме пептиды образуются либо в процессе синтеза из аминокислот, либо при гидролизе (расщеплении) белковых молекул.

На сегодня установлены физиологическое значение и функциональная роль наиболее распространенных групп пептидов, от которых зависят здоровье человека, органолептические и санитарно-гигиенические свойства пищевых продуктов.

**Пептиды-буферы.** В мышцах животных и человека обнаружены дипептиды, выполняющие буферные функции, то есть поддерживающие постоянный уровень рН.

**Пептиды-гормоны.** Гормоны – вещества органической природы, вырабатываемые клетками желез, регулируют деятельность отдельных органов, желез и организма в целом: сокращение гладкой мускулатуры организма и секреции молока молочными железами, регуляция деятельности щитовидной железы, активности роста организма, образования пигментов, обуславливающих цвет глаз, кожи, волос.

**Нейропептиды.** Это две группы пептидов (*эндорфины* и *энкефалины*), содержащихся в мозге человека и животных. Они определяют реакции поведения (боязнь, страх), влияют на процессы запоминания, обучения, регулируют сон, снимают боль.

**Вазоактивные пептиды** синтезируются из белков пищи в результате, они оказывают влияние на тонус сосудов.

**Пептидные токсины** представляют собой группу токсинов, вырабатываемых микроорганизмами, ядовитыми грибами, пчёлами, змеями, морскими моллюсками и скорпионами. Для пищевой промышленности они нежелательны. Наибольшую опасность представляют токсины микроорганизмов (золотистый стафилококк, бактерии ботулизма, сальмонеллы), в том числе грибков, которые развиваются в сырье, полуфабрикатах и готовых пищевых продуктах.

**Пептиды-антибиотики.** Представители данной группы пептидов бактериального или грибкового происхождения используются в борьбе с инфекционными заболеваниями, вызываемыми стрептококками, пневмококками, стафилококками и др. микроорганизмами.

**Вкусовые пептиды** – прежде всего это соединения со сладким или горьким вкусом. Пептиды горького вкуса образуются в молодых ещё незрелых ферментативных сырах. Пептиды со сладким вкусом (*аспартам*) используются в качестве заменителя сахара.

**Протекторные пептиды** выполняют защитные функции, прежде всего – антиокислительные.

### **Характеристика белков пищевого сырья**

Пептиды, имеющие молекулярную массу более 5000 Да, и выполняющие ту или иную биологическую функцию, называются белками.

Функциональные свойства белков зависят от последовательности аминокислот в полипептидной цепи (так называемая первичная структура), а также от пространственной структуры полипептидной цепи (зависят от вторичной, третичной и четвертичной структур).

Разные продукты питания отличаются качественным и количественным содержанием белков.

**В злаковых культурах** содержание общего белка составляет 10÷20%. Анализируя аминокислотный состав суммарных белков различных злаковых культур следует отметить, что все они, за исключением овса, бедны лизином (2,2÷3,8%). Для белков пшеницы, сорго, ячменя и ржи характерно относительно небольшое количество метионина и цистеина (1,6÷1,7 мг/100 г белка). Наиболее сбалансированными по аминокислотному составу являются овес, рожь и рис.

**В бобовых культурах** (соя, горох, фасоль, вика) содержание общего белка высоко и составляет 20÷40%. Наиболее широкое применение получила соя. Её скор близок к единице по пяти аминокислотам, но при этом в сое содержится недостаточно триптофана, фенилаланина и тирозина и очень низкое содержание метионина.

**В масличных культурах** (подсолнечник, хлопчатник, рапс, лён, клещевина, кариандр) содержание общего белка составляет 14÷37%. При этом аминокислотный скор белков всех масличных (в меньшей степени хлопчатника) достаточно высок даже для лимитирующих кислот. Этот факт

определяет целесообразность получения из масличного сырья концентрированных форм белка и создание на их основе новых форм белковой пищи.

Относительно низкое содержание азотистых веществ в **картофеле** (около 2%), **овоцах**(1÷2%) и **плодах** (0,4÷1,0%) указывают на незначительную роль этих видов пищевого растительного сырья в обеспечении продуктов питания белком.

**Мясо, молоко** и получаемые из них продукты содержат необходимые организму белки, которые благоприятно сбалансированы и хорошо усваиваются (при этом показатель сбалансированности и усвоения у молока выше, чем у мяса). Содержание белка в мясных продуктах колеблется от 11 до 22%. Содержание белков в молоке колеблется от 2,9 до 3,5%.

### **Новые формы белковой пищи**

Сегодня в условиях постоянно растущего общества и ограниченности ресурсов перед человеком стоит необходимость создания современных продуктов питания, обладающих функциональными свойствами и отвечающих требованиям науки о здоровом питании.

Новые формы белковой пищи – это продукты питания, получаемые на основе различных белковых фракций продовольственного сырья с применением научно обоснованных способов переработки, и имеющие определённый химический состав, структуру и свойства.

Широкое признание получили различные растительные белковые источники: зернобобовые, хлебные и крупяные и побочные продукты их переработки, масличные; овощи и бахчевые, вегетативная масса растений.

При этом для производства белковых продуктов преимущественно используются соя и пшеница.

Продукты переработки соевых белков подразделяются на три группы, отличающиеся по содержанию белка: муку и крупу получают путём помола в них содержится 40÷45% белка от общей массы продукта; соевые концентраты получают путём удаления водорастворимых компонентов, они содержат 65÷70% белка; соевые изоляты получают экстракцией белка, они содержат не менее 90% белка.

На основе сои получают **текстурированные белковые продукты**, в которых соевые белки используют, например, вместо белков мяса. Гидролизированные соевые белки называются **модифицированными**. Их используют как функциональные и вкусовые добавки к пище.

Сегодня на основе сои также выпускают соевое молоко, соевый соус, тофу (соевый творог) и др. продукты питания.

Из пшеницы или пшеничной муки методом водной экстракции получают сухую пшеничную клейковину с содержанием белка 75÷80%.

В то же время наличие лимитирующих аминокислот в растительных белках определяет их неполноценность. Выходом здесь является совместное использование различных белков, что обеспечивает эффект взаимного обогащения. Если при этом достигают повышения аминокислотного сора каждой незаменимой лимитирующей аминокислоты по сравнению

отдельным использованием исходных белков, то говорят об **эффекте простого обогащения**, если после смешивания аминокислотный скор каждой аминокислоты превышает 1,0, то – это **эффект истинного обогащения**. Использование подобных сбалансированных белковых комплексов обеспечивает повышение усвояемости растительных белков до 80÷100%.

### **Функциональные свойства белков**

Белки и белковые концентраты находят широкое применение в производстве пищевых продуктов благодаря присутствию им уникальным функциональным свойствам, под которыми понимают физико-химические характеристики, определяющие поведение белков при переработке в пищевые продукты и обеспечивающие определенную структуру, технологические и потребительские свойства готового продукта.

К наиболее важным функциональным свойствам белков относятся растворимость, водосвязывающая и жиросвязывающая способность, способность стабилизировать дисперсные системы (эмульсии, пены, суспензии), образовывать гели.

**Растворимость** – это первичный показатель оценки функциональных свойств белков, характеризуется количеством белка, переходящего в раствор. Растворимость в наибольшей степени зависит от присутствия нековалентных взаимодействий: гидрофобных, электростатических и водородных связей. Белки с высокой гидрофобностью хорошо взаимодействуют с липидами, с высокой гидрофильностью хорошо взаимодействуют с водой. Поскольку белки одного типа имеют одинаковый по знаку заряд, то они отталкиваются, что способствует их растворимости. Соответственно в изоэлектрическом состоянии, когда суммарный заряд белковой молекулы равен нулю, а степень диссоциации минимальна, белок обладает низкой растворимостью, даже может скоагулировать.

**Водосвязывающая** способность характеризуется адсорбцией воды при участии гидрофильных остатков аминокислот, **жиросвязывающая** – адсорбцией жира за счёт гидрофобных остатков. В среднем на 1 г белка может связывать и удерживать на своей поверхности 2÷4 г воды или жира.

**Жироэмульгирующая** и **пенообразующая** способность белков широко используются при получении жировых эмульсий и пен, то есть гетерогенных систем вода-масло, вода-газ. Благодаря наличию в белковых молекулах гидрофильных и гидрофобных зон они взаимодействуют не только с водой, но и с маслом и воздухом и, выступая в качестве оболочки на границе раздела двух сред, способствуют их распределению друг в друге, то есть созданию устойчивых систем.

**Гелеобразующие** свойства белков характеризуются способностью их коллоидного раствора из свободного диспергированного состояния переходить в связанодисперсное с образованием систем, обладающих свойствами твёрдых тел.

**Вязко-эластично-упругие** свойства белков зависят от их природы (глобулярные или фибриллярные), а также наличия функциональных групп,

которыми белковые молекулы связываются между собой или с растворителем.

## **Физиологическое значение углеводов в питании человека**

### **Общая характеристика углеводов**

Углеводы – это класс соединений, образованных углеродом, водородом и кислородом, с наиболее часто встречающейся химической формулой  $C_n(H_2O)_m$ . По своей природе углеводы – это многоатомные спирты с наличием альдегидной (альдозы) или кетонной группы (кетозы).

Углеводы составляют три четверти биологического мира и примерно 60–80% калорийности пищевого рациона.

Согласно принятой в настоящее время классификации углеводы подразделяются на три основные группы: моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

Моносахариды обычно содержат от 3 до 9 атомов углерода, причем наиболее распространены пентозы и гексозы. Моносахариды присутствуют, как в развёрнутой, так и в циклической формах.

Среди моносахаридов широко известны глюкоза, фруктоза, галактоза.

**Глюкоза** (виноградный сахар) содержится в ягодах, фруктах и меде. Из молекул глюкозы построены крахмал, гликоген, мальтоза; глюкоза является составной частью сахарозы, лактозы.

**Фруктоза** (плодовый сахар) содержится в меде, фруктах; является составной частью сахарозы.

**Галактоза** - составная часть молочного сахара (лактозы), которая содержится в молоке млекопитающих, растительных тканях, семенах.

Полисахариды – это основной источник углеводов в пище человека и животных. Они подразделяются на полисахариды первого порядка (олигосахариды) и второго порядка (полиозы).

Олигосахариды содержат от 2 до 10 остатков моносахаридов, соединенных гликозидными связями. Наиболее распространены дисахариды **сахароза** (обычный пищевой сахар) и **лактоза** содержится только в молоке и состоит из галактозы и глюкозы.

Полисахариды второго порядка можно разделить на гомополисахариды (состоят из моносахаридных единиц только одного типа) и гетерополисахариды (для них характерно наличие двух или более типов мономерных звеньев).

**Крахмал** состоит из двух гомополисахаридов: линейного – амилозы (задействованы связи 1-4) и разветвленного – амилопектина (задействованы связи 1-6). Крахмал является главной составной частью пищи человека, содержится в хлебе, картофеле, крупах, овощах.

**Гликоген** – полисахарид, широко распространенный в тканях животных, близкий по своему строению к амилопектину.

**Целлюлоза** (или клетчатка) является одним из наиболее распространенных растительных гомополисахаридов. Она выполняет роль опорного материала растений, из нее строится жесткий скелет стеблей, листьев.

**Слизи** (содержатся в большом количестве в льняных семенах и в зерне ржи) и **гумми**(камеди – выделяемые в виде наплывов вишневыми, сливовыми или миндальными деревьями в местах повреждения ветвей и стволов).

**Пектиновые вещества**, содержащиеся в растительных соках и плодах, представляют собой гетерополисахариды. Пектины составляют основу фруктовых гелей.

#### **Физиологическое значение углеводов**

Углеводы являются главным источником энергии для человеческого организма, необходимой для жизнедеятельности всех клеток, тканей и органов, особенно мозга, сердца, мышц. В результате биологического окисления углеводов (а также жиров и, в меньшей степени, белков) в организме освобождается энергия 16,7 кДж (4 ккал) из 1 г углеводов или белков, 37,76 кДж (9 ккал) из 1 г жиров.

Кроме того в организме углеводы и их производные входят в состав соединительной ткани; противодействуют накоплению кетоновых тел при окислении жиров; предотвращают свертывание крови в сосудах, препятствуют проникновению бактерий через клеточную оболочку и др.

Углеводные запасы человека очень ограничены, содержание их не превышает 1% массы тела. При интенсивной работе они быстро истощаются, поэтому углеводы должны поступать с пищей ежедневно. Суточная потребность человека в углеводах составляет 400-500 г, при этом примерно 80% приходится на крахмал.

С точки зрения пищевой ценности углеводы подразделяются на усваиваемые и неусваиваемые. Усваиваемые углеводы – моно- и олигосахариды, крахмал, гликоген. Неусваиваемые – целлюлоза, гемицеллюлозы, инулин, пектин, гумми, слизи.

Все усваиваемые углеводы расщепляются в желудочно-кишечном тракте до моносахаридов, а моносахариды далее всасываются из кишечника в кровь.

Неусваиваемые углеводы человеческим организмом не утилизируются, но они чрезвычайно важны для пищеварения и составляют так называемые пищевые волокна. Пищевые волокна выполняют следующие функции в организме человека:

- стимулируют моторную функцию кишечника;
- препятствуют всасыванию холестерина;
- играют положительную роль в нормализации состава микрофлоры кишечника, в ингибировании гнилостных процессов;
- оказывают влияние на липидный обмен, нарушение которого приводит к ожирению;
- адсорбируют желчные кислоты.

В настоящее время можно считать доказанным, что необходимо увеличивать в рационе пищевые волокна. Источником их являются ржаные и пшеничные отруби, овощи, фрукты. Суточная норма пищевых волокон составляет 20–25 г.

### **Функции моносахаридов и олигосахаридов в пищевых продуктах**

Как и для белков у углеводов главной функциональной особенностью является гидрофильность. Гидрофильность углеводов обусловлена наличием многочисленных ОН-групп, которые взаимодействуют с молекулами воды, что приводит к растворению углеводов.

Эффект связывания воды в значительной степени зависит от структуры углевода. Так, например, фруктоза значительно более гигроскопична, чем глюкоза, хотя они имеют и одинаковое число гидроксильных групп. А сахароза гораздо более гигроскопична чем лактоза или мальтоза. Различная водосвязывающая способность углеводов позволяет их целенаправленно использовать в различных технологиях.

Например, замороженные пекарские изделия не должны содержать больших количеств абсорбированной влаги, поэтому в этих изделиях целесообразно использовать лактозу или мальтозу. В других случаях, когда нежелательна потеря влаги в продуктах при хранении желательно использовать гигроскопичные сахара, например, фруктозные сиропы.

Углеводы могут связывать летучие ароматические вещества и способствуют сохранению цвета продуктов, что особенно важно в процессах сушки. Способность к связыванию ароматических веществ у олигосахаридов (циклодекстрины, гуммиарабик) выражена в большей степени, чем у моносахаридов.

Под действием высоких температур углеводы в пищевых продуктах участвуют в реакциях образования коричневых веществ – это реакции карамелизации и меланоидинообразования. При этом образуются и ароматические вещества, имитирующие карамельный аромат, аромат ржаного хлеба, шоколада, запах картофеля или жареного мяса. Протекание подобных реакций необходимо учитывать, так как они могут быть и нежелательными.

Важной функцией низкомолекулярных углеводов в пищевых продуктах является их сладость. Если принять сладость сахарозы за 100ед., то сладость глюкозы составит 74ед., фруктозы – 180ед., лактозы – 32ед., а у заменителей сахара аспартам – 180ед, сахарин – 500ед.

### **Функции полисахаридов в пищевых продуктах**

Все полисахариды, присутствующие в пищевых продуктах, выполняют ту или иную полезную роль, связанную с их молекулярной архитектурой, размером и наличием межмолекулярных взаимодействий, в первую очередь, водородных. Неусваиваемые полисахариды целлюлоза, гемицеллюлоза и пектиновые компоненты клеточных стенок овощей, фруктов и семян придают многим продуктам твердость, хрупкость, плотность, обеспечивают загустевание, вязкость, липкость, гелеобразование, ощущения во рту.

В принципе, полисахариды должны быть растворимы, поскольку они состоят из гликозидных единиц (гексоз или пентоз), содержащих несколько точек для образования водородных связей с молекулами воды, что и определяет растворимость. Однако отдельные молекулы полисахаридов

соединяются водородными связями друг с другом и образуют устойчивые нерастворимые кристаллические структуры. В первую очередь это относится к целлюлозе.

Подобные свойства могут проявляться и в растворах полисахаридов, когда отдельные молекулы соединяются между собой с образованием седиментационно неустойчивых частиц. Примером тому является кристаллизация (ретроградация) молекул крахмала. При этом процесс вытеснения воды из молекул крахмала называется синерезисом.

Однако когда молекулы полисахарида связываются между собой не плотно, а только по отдельным зонам, то они образуют трёхмерную сетку с растворителем – гель.

В случае, когда сетка геля содержит малое количество соединительных зон, такой гель называют слабым. Он легко разрушается под внешним давлением или при небольшом увеличении температуры. Если в сетке геля количество соединительных зон велико, то такие гели (твёрдые) могут противостоять внешнему давлению, а также они термоустойчивы.

В растворах разветвлённых полисахаридов, а также заряженных полисахаридов (содержат электролитические группы COOH) количество соединительных зон между молекулами слишком мало, поэтому такие растворы не превращаются в гели, а лишь обладают повышенной вязкостью. При этом вязкость раствора пропорциональна размеру молекулы и её заряду: линейные и заряженные полисахариды образуют более вязкие растворы.

**Крахмал** является важным компонентом пищевых продуктов, исполняя роль загустителя и связывающего агента. Крахмалы являются хорошими загустителями и в горячей воде образуют вязкие клестеры. Однако при хранении и замораживании крахмалосодержащих продуктов возможна ретроградация, что приводит к появлению волокнистой структуры продукта и его черствению.

**Модифицированные крахмалы** получают из природного крахмала, они обладают улучшенными функциональными свойствами и образуют более устойчивые клейстеры и гели.

**Целлюлоза** нерастворима в воде. В пищевых продуктах используют гидролизаты целлюлозы (микрористаллическую целлюлозу) в начинках, пудингах, мягких сырах, фруктовых желе, пекарских изделиях, мороженом и различных замороженных десертах.

**Гемицеллюлозы** – класс структурных полисахаридов, растительного происхождения. Они хорошо связывают воду и, тем самым, способствуют улучшению качества теста, а также препятствуют черствению готовых хлебобулочных изделий.

**Пектин** – класс структурных полисахаридов, растительного происхождения. Они хорошо связывают воду и обладают хорошей желирующей и гелеобразующей способностью, поэтому широко используется в производстве кондитерских изделий, фруктовых желе, джемов.

## **Физиологическое значение липидов в питании человека**

### **Строение и состав липидов**

Липидами (от греч. *lipos* – эфир) называют сложную смесь эфироподобных органических соединений с близкими физико-химическими свойствами. Липиды широко используются при получении многих продуктов питания, являются важными компонентами пищевых продуктов, во многом определяя их пищевую и биологическую полноценность и вкусовые качества.

В растениях липиды накапливаются, главным образом, в семенах и плодах и варьируется от нескольких процентов в злаковых и крупяных культурах до десятков процентов в масличных культурах. У животных и рыб липиды концентрируются в подкожных, мозговой и нервной тканях. Содержание липидов в рыбе варьируется от 8 до 25%, у туш наземных животных оно сильно колеблется: 33% (свинина), 9,8% (говядина). В молоке различных видов животных содержание липидов колеблется от 1,7% в кобыльем молоке до 34,5% в молоке самки северного оленя.

Липиды не растворимы в воде (гидрофобны\*), хорошо растворимы в органических растворителях (бензине, диэтиловом эфире, хлороформе и др.).

По химическому строению липиды являются производными жирных кислот, спиртов, альдегидов, построенных с помощью сложноэфирной, простой эфирной, фосфоэфирной, гликозидной связей. Липиды делят на две основные группы: простые и сложные липиды. К простым нейтральным липидам относят производные высших жирных кислот и спиртов: глицеролипиды, воски, эфиры холестерина, гликолипиды и другие соединения. Молекулы сложных липидов содержат в своем составе не только остатки высокомолекулярных карбоновых кислот, но и фосфорную, серную кислоты или азот.

Наиболее важная и распространенная группа простых нейтральных липидов – **ацилглицерины (или глицериды)**. Это сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Они составляют основную массу липидов (иногда до 95%) и, по существу, именно их называют жирами или маслами. В состав жиров входят, главным образом, триацилглицерины (I), реже диацилглицерины (II) и моноацилглицерины (III):

Важнейшими представителями сложных липидов являются **фосфолипиды** – обязательные компоненты растений (0,3-1,7%). Их молекулы построены из остатков спиртов (глицерина, сфингозина), жирных кислот, фосфорной кислоты ( $H_3PO_4$ ), а также содержат азотистые основания, остатки аминокислот и некоторых других соединений.

Молекулы большинства фосфолипидов построены по общему принципу. В их состав входят, с одной стороны, гидрофобные, отличающиеся низким сродством к воде, с другой – гидрофильные группы (остатки фосфорной кислоты и азотистого основания). Они получили название «полярных головок». Благодаря этому свойству (амфифильность) фосфолипиды часто создают границу раздела (мембрану) между водой и гидрофобной фазой в системах живых организмов и пищевых продуктах.

Липиды выполняют не только энергетическую функцию (свободные липиды), но и выполняют структурную функцию: вместе с белками и углеводами входят в состав мембран клеток и клеточных структур. По массе структурные липиды составляют значительно меньшую группу липидов (в масличных семенах 3-5%). Это трудноизвлекаемые «связанные» и «прочносвязанные» липиды.

### **Пищевая ценность масел и жиров**

Растительные жиры и масла являются обязательным компонентом пищи, источником энергетического и пластического материала для человека, поставщиком ряда необходимых для него веществ (непредельных жирных кислот, фосфолипидов, жирорастворимых витаминов, стероидов), то есть они являются незаменимыми факторами питания, определяющими его биологическую эффективность. Рекомендуемое содержание жира в рационе человека (по калорийности) составляет 30–33%.

Наиболее важные источники жиров в питании – растительные масла (в рафинированных маслах 99,7-99,8% жира), сливочное масло (61,5-82,5% липидов), маргарин (до 82,0% жира), комбинированные жиры (50-72% жира), кулинарные жиры (99% жира), молочные продукты (3,5–30% жира), некоторые виды кондитерских изделий – шоколад (35– 40%), отдельные сорта конфет (до 35%), печенье (10-11%); крупы – гречневая (3,3%), овсяная (6,1%); продукты из свинины, колбасные изделия (10-23% жира).

В питании имеет значение не только количество, но и химический состав употребляемых жиров, особенно содержание полиненасыщенных кислот.

Полиненасыщенные жирные кислоты линолевая и линоленовая не синтезируются в организме человека, арахидоновая – синтезируется из линолевой кислоты при участии витамина В<sub>6</sub>. Поэтому они получили название «незаменимых» или «эссенциальных» кислот.

Эти кислоты участвуют в построении клеточных мембран, регулировании обмена веществ в клетках, кровяного давления, агрегации тромбоцитов, способствуют выведению из организма избыточного количества холестерина.

Среди продуктов питания наиболее богаты полиненасыщенными кислотами растительные масла, особенно кукурузное, подсолнечное, соевое. Арахидоновая кислота в растительных маслах практически отсутствует. В наибольшем количестве арахидоновая кислота содержится в яйцах – 0,5%, субпродуктах 0,2÷0,3%.

Способность жирных кислот, входящих в состав липидов, наиболее полно обеспечивать синтез структурных компонентов клеточных мембран характеризуют с помощью специального коэффициента эффективности метаболизации эссенциальных жирных кислот (КЭМ). КЭМ рассчитывают из выражения (2.1).

$$\text{КЭМ} = \frac{C_{20}^4}{C_{20}^2 + C_{20}^3 + C_{20}^5 + C_{22}^3 + C_{22}^5 + C_{22}^6}$$

где –  $C_{20}^4$  массовая доля арахидоновой кислоты в 100 г жира или 100 г продукта, %;

$C_{20}^2, C_{20}^3, C_{20}^5, C_{22}^2, C_{22}^3, C_{22}^5$  – массовые доли полиненасыщенных жирных кислот с числом углеродных атомов 20 и 22 шт. и числом двойных связей 2, 3 и 5 шт. в 100 г жира или 100 г продукта, %.

Для оценки биологической эффективности липидов их химический состав сравнивают с «идеальным» (эталонным) липидом, в 100 г которого содержится 6 г полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), 20 г насыщенных жирных кислот (НЖК), 35 г олеиновой кислоты (ОК).

При этом липидный скор находят, как отношение массовой доли конкретной фракции жирных кислот в липиде исследуемого продукта к массовой доле этой фракции жирных кислот в «идеальном» липиде:

$$C = \frac{ЖКл}{ЖКэ}$$

где –  $ЖКл$  содержание исследуемой фракции жирных кислот в 100 г исследуемого липида, г (мг);

$ЖКэ$  – содержание исследуемой фракции жирных кислот в 100 г эталонного липида, г (мг).

Для получения интегральной (комплексной) оценки, характеризующей усвояемость липидов рассчитывают коэффициент биологической эффективности (выражение 2.3).

$$\psi = \frac{3 \cdot C_{min}}{C_1 + C_2 + C_3}$$

где  $C_{min}$  – минимальное значение скор фракций жирных кислот-(ты) в исследуемом липиде, ед.;

$C_1, C_2, C_3$  – значение скор каждой группы жирных кислот в исследуемом липиде, ед.

## **Физиологическое значение минеральных веществ в питании человека**

### **Роль минеральных веществ в организме человека**

Многие элементы в виде минеральных солей, ионов, комплексных соединений и органических веществ входят в состав организма и являются незаменимыми нутриентами. Ежедневное поступление минеральных веществ с пищей и их выведение из организма должно находиться в относительном постоянстве – баланс минеральных веществ.

В организме минеральные вещества содержатся в протоплазме и биологических жидкостях, играют основную роль в обеспечении постоянства осмотического давления в клетках и тканях. Они входят в состав сложных органических соединений (например гемоглобина, гормонов, ферментов), являются пластическим материалом для построения костной и зубной ткани.

В виде ионов минеральные вещества участвуют в передаче нервных импульсов и других физиологических процессах организма.

В зависимости от количества минеральных веществ в организме человека и пищевых продуктах их подразделяют на макро- и микроэлементы. Так, если массовая доля элемента в организме превышает  $10^{-2}\%$ , то его следует считать макроэлементом. Доля микроэлементов в организме составляет  $10^{-5} \div 10^{-3}\%$ . Если содержание элемента ниже  $10^{-5}\%$ , его считают ультрамикроэлементом.

К наиболее дефицитным минеральным веществам в питании современного человека относятся кальций и железо, к избыточным – натрий и фосфор.

Дефицит минеральных веществ, как правило связан с несбалансированным питанием. Однако нарушение обмена минеральных веществ может иметь место даже при их достаточном количестве в пище. Это происходит в случае:

1 применение методов кулинарной обработки пищевых продуктов, обуславливающих потери минеральных веществ, например, при размораживании в горячей воде или при удалении отваров овощей и фруктов, куда переходят растворимые соли;

2 отсутствие своевременной коррекции состава рационов при изменении потребности организма в минеральных веществах, связанной с физиологическими причинами. Так, например, у людей, работающих в условиях повышенной температуры внешней среды, увеличивается потребность в калии, натрии, хлоре и других минеральных веществах в связи с тем, что большая их часть выводится из организма с потом;

3 нарушение процесса всасывания минеральных веществ в желудочно-кишечном тракте или повышение потерь жидкости (например, кровопотери).

#### **Физиологическая роль отдельных макроэлементов**

**Кальций.** Это основной структурный компонент костей и зубов; необходим для свертывания крови, участвует в регуляции проницаемости клеточных мембран, в молекулярном механизме мышечных сокращений.

Кальций относится к трудноусвояемым элементам.

При недостаточном потреблении кальция или при нарушении всасывания его в организме наблюдается повышенное выведение его из костей и зубов. У взрослых развивается остеопороз – деминерализация костной ткани, у детей нарушается становление скелета, развивается рахит.

Лучшими источниками кальция являются молоко и молочные продукты, различные сыры и творог, зеленый лук, петрушка, фасоль.

**Магний.** Этот элемент необходим для активности ряда ключевых ферментов, участвует в поддержании нормальной функции нервной системы и мышцы сердца; оказывает сосудорасширяющее действие; стимулирует желчеотделение; повышает двигательную активность кишечника.

При недостатке магния нарушается усвоение пищи, задерживается рост, в стенках сосудов откладывается кальций, развивается ряд других патологических явлений.

Магнием богаты в основном растительные продукты: пшеничные отруби, различные крупы, бобовые, урюк, курага, чернослив.

**Калий.** Он вместе с другими солями обеспечивает осмотическое давление; участвует в регуляции водно-солевого обмена; кислотно-щелочного равновесия; способствует выведению воды и шлаков из организма; участвует в регуляции деятельности сердца и других органов.

Он хорошо всасывается из кишечника, а избыток калия быстро удаляется из организма с мочой.

Богатыми источниками калия являются растительные продукты: урюк, чернослив, изюм, шпинат, морская капуста, фасоль, горох, картофель и др.

**Натрий.** Он участвует в поддержании осмотического давления в тканевых жидкостях и крови; водно-солевого обмена; кислотно-щелочного равновесия.

Этот нутриент легко всасывается из кишечника. Ионы натрия вызывают набухание коллоидов тканей. В основном ионы натрия поступают в организм за счет поваренной соли – NaCl. При избыточном потреблении хлористого натрия происходит задержка воды в организме осложняется деятельность сердечно-сосудистой системы, повышается кровяное давление.

Взрослый человек ежедневно потребляет до 15 г поваренной соли. Этот показатель без ущерба для здоровья можно снизить до 5 г в сутки.

**Фосфор.** Этот элемент принимает участие во всех процессах жизнедеятельности организма: регуляции обмена веществ; входит в состав нуклеиновых кислот; необходим для образования АТФ. В тканях организма и пищевых продуктах фосфор содержится в виде фосфорной кислоты и ее органических соединений (фосфатов). Основная его масса находится в костной ткани в виде фосфорнокислого кальция.

При длительном дефиците фосфора в питании снижается умственная и физическая работоспособность.

Большое количество фосфора содержится в продуктах животного происхождения, особенно в печени, икре, а также в зерновых и бобовых.

**Сера.** Значение этого элемента в питании определяется, в первую очередь, тем, что он входит в состав белков в виде серосодержащих аминокислот (метионина и цистеина), а также является составной частью некоторых гормонов и витаминов.

Содержание серы обычно пропорционально содержанию белков в пищевых продуктах, поэтому ее больше в животных продуктах, чем в растительных.

**Хлор.** Этот элемент участвует в образовании желудочного сока, формировании плазмы. Этот нутриент легко всасывается из кишечника. Избыток хлора накапливается в коже.

Суточная потребность в хлоре составляет примерно 5 г. Хлор поступает в организм человека в основном в виде хлористого натрия.

### **Роль отдельных микроэлементов**

**Железо.** Этот элемент необходим для биосинтеза соединений, обеспечивающих дыхание, кроветворение; он участвует в окислительно-восстановительных реакциях; входит в состав цитоплазмы, клеточных ядер.

Потребность взрослого человека в железе с избытком удовлетворяется обычным рационом. В легкоусвояемой форме железо содержится только в мясных продуктах, печени, яичном желтке.

**Медь.** Медь играет роль в образовании эритроцитов, развитии скелета, центральной нервной системы и соединительной ткани. Обычно медь соединена с белками, входящими в состав эритроцитов и плазмы крови.

Медь широко распространена в пищевых продуктах и в достатке обеспечивается суточным рационом.

Избыточное потребление меди ведет к раздражению и разъеданию слизистых, поражению капилляров, печени и почек.

**Йод.** Йод является необходимым элементом, участвующим в образовании гормона тироксина. При недостаточности йода развивается зобная болезнь – заболевание щитовидной железы.

Суточная потребность в йоде зачастую не обеспечивается суточным рационом. Наиболее богаты йодом продукты моря.

**Фтор.** Фтор участвует в формировании зубной эмали и входит в состав скелета. Для человека актуальным является, как недостаток, так и избыток фтора. В первом случае происходит разрушение зубной эмали. При избытке фтора в организме его соли накапливаются в костях, что приводит к остеохондрозу, то есть огрублению суставов, образованию костных наростов.

Для профилактики и лечения кариеса зубов используют различные зубные пасты, порошки, эликсиры, жевательные резинки и т.п., которые содержат добавляемый к ним фтор.

**Цинк.** Данный микроэлемент участвует в биосинтезе белка и метаболизме нуклеиновых кислот. Цинк очень важен для процессов пищеварения и усвоения питательных веществ, так как цинк обеспечивает синтез важнейших пищеварительных ферментов в поджелудочной железе.

Суточная потребность в цинке вполне удовлетворяется обычным рационом. Преимущественно содержится в животных продуктах, а также в бобовых.

**Селен и молибден** входят в состав ферментов оксидоредуктаз, селен способствует усвоению йода. Молибден тормозит развитие кариеса.

Селеном богаты зерновые продукты, мясо (особенно субпродукты), продукты моря.

Наиболее богаты молибденом различные виды овощей (например бобовые) и внутренние органы животных.

### **Физиологическое значение витаминов в питании человека**

#### **Общие сведения о витаминах**

Витамины – низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме. Для нормальной жизнедеятельности человека витамины необходимы в небольших количествах, но поскольку организм не может

синтезировать витамины, то они должны поступать с пищей. При этом важно содержание в пище не только витаминов, но и их предшественников (провитаминов). Отсутствие или недостаток в организме витаминов вызывает болезни недостаточности: гиповитаминозы (болезни в результате длительного недостатка) и авитаминозы (болезни в результате отсутствия или резко выраженного глубокого дефицита витаминов). При гиповитаминозах наблюдается утомляемость, потеря аппетита, раздражительность, нестойкость к заболеваниям. При авитаминозах проявляются болезни, вызванные значительным дефицитом витаминов (бери-бери, цинга, пеллагра и др.).

Наиболее важными причинами гипо- и авитаминоза являются следующие:

1. Недостаточное поступление витаминов с пищей, связанное с их низким содержанием в рационе, снижением общего количества потребляемой пищи, потерями витаминов в ходе технологического потока.
2. Угнетение кишечной микрофлоры, продуцирующей некоторые витамины.
3. Нарушение ассимиляции усвоения витаминов из пищи.
4. Повышенная потребность в витаминах, связанная с особенностями физиологического состояния организма или интенсивной физической нагрузкой, особыми климатическими условиями.

При приеме витаминов в количестве, значительно превышающем физиологические нормы, могут развиваться гипervитаминозы. Это особенно характерно для жирорастворимых витаминов.

Сейчас известно свыше тринадцати соединений, относящихся к витаминам. Все витамины помимо тривиального наименования имеют условное обозначение буквами латинского алфавита (А, В, С, D и т. д.).

По растворимости витамины могут быть разделены на две группы: водорастворимые (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С и др.) и жирорастворимые (А, D, Е, К).

Имеется группа соединений, близких к витаминам по строению, которые, конкурируя с витаминами, могут занять их место в ферментных системах, но не в состоянии выполнить их функции. Они получили название антивитаминов.

Массовые обследования указывают на существование дефицита витаминов у большей части людей. Наиболее эффективный способ витаминной профилактики – обогащение витаминами массовых продуктов питания.

### **Физиологическое значение водорастворимых витаминов**

**Витамин С** (L-аскорбиновая кислота). Является противощитовым фактором, участвует во многих видах окислительно-восстановительных процессов, участвует в обеспечении нормальной проницаемости стенок капиллярных сосудов, повышает их прочность и эластичность, способствует лучшему усвоению железа, нормальному кроветворению.

При нехватке витамина С наблюдается сонливость, утомляемость, снижается сопротивляемость организма человека к простудным заболеваниям, при авитаминозе развивается цинга.

Основные источники витамина С – овощи, фрукты, ягоды.

**Витамин В<sub>1</sub>** (тиамин). Тиамин участвует в регулировании углеводного обмена, а также в реакциях энергетического обмена. Витамин В<sub>1</sub> входит в состав ряда окислительно-восстановительных ферментов.

Недостаток его вызывает нарушение в работе нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, полиневрит (бери-бери).

Основные источники витамина В<sub>1</sub>, – продукты из зерна: пшеничный и ржаной хлеб, хлеб из муки грубого помола, некоторые крупы, бобовые, свинина, шрот соевый.

**Витамин В<sub>2</sub>** (рибофлавин). Входит в состав ферментов. Участвует в обмене белков, жиров, нормализует функцию нервной, пищеварительных систем.

При недостатке рибофлавина возникают заболевания кожи (себорея, псориаз), воспаление слизистой оболочки ротовой полости, развиваются заболевания кровеносной системы и желудочно-кишечного тракта.

Источники витамина В<sub>2</sub> практически все пищевые продукты. Некоторое количество витамина В<sub>2</sub> поступает в организм человека в результате деятельности кишечной микрофлоры.

**Витамин В<sub>3</sub>** (Пантотеновая кислота). Входит в состав ферментов биологического ацилирования, участвует в биосинтезе и окислении жирных кислот, липидов, синтезе холестерина, стероидных гормонов.

Отсутствие пантотеновой кислоты в организме вызывает вялость, дерматит, выпадение волос, онемение пальцев ног.

Пантотеновая кислота широко распространена в природе, кроме того она синтезируется микрофлорой кишечника.

**Витамин РР** (ниацин, никотиновая кислота, никотинамид).

Ниацин является входит в состав ферментов дегидрогеназ, участвует в тканевом дыхании и углеводном обмене.

При недостатке витамина РР в организме наблюдается вялость, быстрая утомляемость, бессонница, повышенное сердцебиение, пониженная сопротивляемость к инфекционным заболеваниям.

Источники витамина РР – мясные продукты, особенно субпродукты, богата ниацином рыба.

**Витамин В<sub>6</sub>** (пиридоксин). В качестве кофермента участвует в синтезе и превращениях amino- и жирных кислот. Необходим для нормальной деятельности нервной системы, органов кроветворения, печени.

Недостаток витамина вызывает дерматиты.

Витамин В<sub>6</sub> широко распространен в природе.

**Витамин В<sub>9</sub>** (фолиевая кислота, фолацин). Участвует в процессах кроветворения, реакциях метилирования, синтезе amino- и нуклеиновых кислот. Фолиевая кислота необходима для деления клеток, то есть роста организма.

Недостаток фолиевой кислоты проявляется в нарушениях кроветворения (анемия, лейкомия), работе пищеварительной системы, снижении сопротивляемости организма к заболеваниям.

Фолиевая кислота широко распространена в природе. Много ее в зелени и овощах, субпродуктах, хлебе и твороге. В значительных количествах она вырабатывается микрофлорой кишечника.

**Витамин В<sub>12</sub>** (цианокобаламин). Участвует в процессах кроветворения, превращениях аминокислот, биосинтезе нуклеиновых кислот.

При недостатке витамина В<sub>12</sub> наступает слабость, падает аппетит, развивается злокачественное малокровие, нарушается деятельность нервной системы.

Витамин В<sub>12</sub> содержится в продуктах животного происхождения и молочных продуктах.

**Витамин Н** (биотин). Участвует в биосинтезе липидов, аминокислот, углеводов, нуклеиновых кислот.

При недостатке витамина возникает депигментация и дерматит кожи, нервные расстройства.

Биотин содержится в большинстве пищевых продуктов, но больше всего в субпродуктах и бобовых.

#### **Физиологическое значение жирорастворимых витаминов**

**Витамин А** (ретинол). Он участвует в биохимических процессах, связанных с деятельностью мембран клеток органов зрения. Входит в состав зрительного белка – родопсина.

При недостатке ретинола замедляется рост развивающегося организма, нарушается зрение, происходит ороговение слизистых оболочек.

Обнаружен витамин только в продуктах животного происхождения, особенно много его в печени морских животных и рыб. Потребность человека в витамине А может быть удовлетворена и за счет растительной пищи (морковь, красный перец, помидоры), в которой содержатся его провитамины – каротины.

**Витамины группы D.** Под этим термином понимают несколько соединений. Наиболее активной формой является холекальциферол (D<sub>3</sub>).

Витамин D регулирует содержание кальция и неорганического фосфора в крови, участвует в минерализации костей и зубов.

Хронический дефицит его приводит к развитию рахита у детей и разрежению костей – остеопорозу – у взрослых (следствие его – частые переломы костей).

Кальциферолы содержатся в продуктах животного происхождения: рыбьем жире; печени трески; говяжьей печени, сливочном масле.

**Токоферолы (витамин E).** Основной представитель этой группы витаминов – α-токоферол. Токоферолы являются природными антиоксидантами клеточных структур, влияют на биосинтез ферментов.

При авитаминозе нарушаются функции размножения, наблюдается поражение миокарда, сосудистой и нервных систем.

Распространены токоферолы в растительных объектах, в первую очередь в маслах: соевом, хлопковом, подсолнечном, а также содержится в хлебе и крупах.

**Витамин К.** По химической природе витамин К является хиноном.

Витамин К необходим человеку для нормализации или ускорения свертывания крови.

При недостатке витамина К наблюдается повышенная кровоточивость, особенно при порезах.

Источником витамина К являются зеленые части растений (укроп, шпинат, капуста), витамин также образуется в результате деятельности микрофлоры кишечника.

**Физиологическое значение минорных веществ в питании человека**

**Общая характеристика кислот пищевых продуктов**

Пищевые кислоты представляют собой разнообразную по своим свойствам группу веществ органической и неорганической природы.

Состав и особенности химического строения пищевых кислот различны и зависят от специфики пищевого объекта, а также природы кислотообразования.

Наиболее широко распространены нелетучие моно- и дикарбоновые кислоты, предельные и непредельные, в том числе гидрокси- и оксокислоты. Кроме того определенную роль в пищевых продуктах играют аминокислоты и высшие жирные кислоты.

Основные источники пищевых кислот – растительное сырье и продукты его переработки. При этом некоторое количество кислот в плодах и ягодах может находиться в виде солей.

Наиболее типичными в составе различных плодов и ягод являются лимонная и яблочная кислоты. Из числа других кислот часто обнаруживаются хинная, янтарная и щавелевая.

Концентрации отдельных органических кислот в различных плодах и ягодах неодинаковы. Так в цитрусовых, ананасе и большинстве видов ягод доминирует лимонная кислота, а в семечковых и косточковых плодах – яблочная кислота.

Кислотный состав зависит также и от степени зрелости плода, так при созревании персиков количество яблочной кислоты в них значительно возрастает, а лимонной уменьшается.

В составе молока и молочных продуктов основной органической кислотой является молочная кислота, образование которой связано с биохимическим превращением молочного сахара – лактозы под действием молочнокислых бактерий

**Пищевые кислоты и их кислотность. Влияние пищевых кислот на качество продуктов**

Кислый вкус пищевого продукта обуславливают ионы водорода, образующиеся в результате диссоциации содержащихся в нем кислот и кислых солей. Активность ионов водорода (активная кислотность)

характеризуется показателем рН (отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов).

Практически все пищевые кислоты являются слабыми и в водных растворах диссоциируют незначительно. Поэтому пищевые кислоты вместе с солями часто образуют буферные системы, обеспечивающие стабильный уровень ионов водорода (активной кислотности) в пищевом продукте. Примером такой системы является молоко, где выраженными буферными свойствами обладают белки и некоторые минеральные соли.

Для реального отражения концентрации в пищевом продукте веществ, имеющих кислотный характер, определяют показатель общей или титруемой кислотности. Для разных продуктов эта величина выражается через различные показатели. Например, в соках определяют общую кислотность в г на 1 л, в молоке – титруемую кислотность в градусах Тернера, в масле – титруемую кислотность в градусах Кетстофера и т. д.

Кислоты участвуют в формировании вкуса и аромата, принадлежащих к числу основных показателей качества пищевого продукта. Главное вкусовое ощущение, вызываемое присутствием кислот в составе продукта, – кислый вкус, который в общем случае пропорционален концентрации ионов  $H^+$ . Поскольку пищевые кислоты имеют различную степень диссоциации, то пороговая концентрация (минимальная концентрация вкусового вещества, воспринимаемая органами чувств), позволяющая ощутить кислый вкус, для них различна и составляет, например, для лимонной кислоты 0,017%, для уксусной – 0,030%.

В случае органических кислот на восприятие кислого вкуса оказывает влияние и анион молекулы. В зависимости от природы последнего могут возникать комбинированные вкусовые ощущения, например, лимонная кислота имеет кисло-сладкий вкус, а пикриновая – кисло-горький. Изменение вкусовых ощущений происходит и в присутствии солей неорганических кислот. Так, соли аммония придают продукту соленый вкус.

Качество пищевого продукта представляет собой интегральную величину, включающую, помимо органолептических свойств (вкуса, цвета, аромата), показатели, характеризующие его коллоидную, химическую и микробиологическую стабильность.

Величина рН оказывает влияние на следующие технологические параметры:

- образование компонентов вкуса и аромата;
- коллоидную стабильность полидисперсной пищевой системы;
- термическую стабильность пищевой системы;
- активность ферментов;
- условия роста полезной микрофлоры и ее влияние на процессы созревания (например, пива или сыров).

#### **Регуляторы кислотности пищевых систем**

Пищевые кислоты могут намеренно вводиться в пищевую систему в ходе технологического процесса для достижения различных целей:

—придание определенных органолептических свойств (вкуса, цвета, аромата), характерных для конкретного продукта;

—влияние на коллоидные свойства, обуславливающие формирование консистенции, присущей конкретному продукту;

—повышение стабильности (влияние на микрофлору), обеспечивающей сохранение качества продукта в течение определенного времени.

Наиболее часто используемые пищевые кислоты:

*Уксусная кислота.* В зависимости от сырья, из которого получают уксусную кислоту, различают винный, фруктовый, яблочный, спиртовой уксус и синтетическую уксусную кислоту. Уксусную кислоту получают путем уксуснокислого брожения. Соли этой кислоты имеют название ацетаты (ацетаты калия и натрия).

Основная область использования – овощные консервы и маринованные продукты. Применяется в майонезах, соусах.

*Молочная кислота* – это продукт молочнокислого брожения сахаров. Ее соли и эфиры называются лактатами. В виде пищевой добавки используется в производстве карамельных масс, кисломолочных продуктов.

*Лимонная кислота* – это продукт лимоннокислого брожения сахаров. Имеет наиболее мягкий вкус по сравнению с другими пищевыми кислотами и не оказывает раздражающего действия на слизистые оболочки пищеварительного тракта. Соли и эфиры лимонной кислоты – цитраты. Применяется в кондитерской промышленности, при производстве некоторых видов рыбных консервов.

*Винная кислота* является продуктом переработки отходов виноделия (винных дрожжей и винного камня). Не подвергается обменным превращениям в организме человека. Основная часть (около 80%) разрушается в кишечнике под действием бактерий. Соли и эфиры винной кислоты называются тартратами. Применяется в кондитерских изделиях.

*Яблочная кислота* обладает менее кислым вкусом, чем лимонная и винная. Эту кислоту получают синтетическим путём. Соли и эфиры яблочной кислоты называются малатами. Применяется в кондитерском производстве.

*Фосфорная кислота* и ее соли – фосфаты широко распространены в пищевом сырье и продуктах его переработки. В высоких концентрациях фосфаты содержатся в молочных, мясных и рыбных продуктах, в безалкогольных напитках и кондитерских изделиях.

В производстве продуктов питания могут использоваться и соли пищевых кислот (янтарный ангидрид, глюконо-дельта-лактон). Они гидролизуются и тем самым регулируют кислотность продукта.

Большинство пищевых кислот широко используются в производстве безалкогольных напитков.

**Физиологическое значение ферментов в питании человека**

**Общие свойства ферментов**

Биохимические процессы, протекающие при хранении сырья и при производстве пищевых продуктов, связаны с действием собственных ферментов пищевого сырья, а также ферментов, вносимых в ходе технологического процесса в виде ферментных препаратов. Последние могут быть животного, растительного или микробного происхождения.

Наиболее древние ферментативные процессы, освоенные человеком – спиртовое и молочнокислое брожение, применение сычуга при приготовлении сыров, использование солода и плесневых грибов для осахаривания крахмалистого сырья, применение заквасок при изготовлении хлеба.

В настоящее время многие отрасли пищевой промышленности, в медицине и сельском хозяйстве основаны на использовании различных ферментативных процессов.

Ферменты – биологические катализаторы белковой природы. Ферменты ускоряют химические реакции в 100-1000 раз благодаря тому, что при взаимодействии с субстратом они образуют фермент-субстратный комплекс, и для этого требуется значительно более низкая энергия активации (по сравнению с протеканием реакции без фермента); на второй стадии этот комплекс распадается на продукты реакции и свободный фермент, который может взаимодействовать с новой молекулой субстрата.

Многие ферменты являются двухкомпонентными, то есть состоят из белковой части – апофермента и связанного с ним небелкового компонента – кофермента, участвующего в действии фермента в качестве обязательного кофактора. В качестве коферментов могут выступать витамины и их производные, нуклеотиды и нуклеозиды.

**Единицы активности ферментов.** Для характеристики активности ферментов используются различные единицы:

—Стандартная единица фермента – *это такое количество фермента, которое катализирует превращение одного микромоля данного субстрата за одну минуту при заданных условиях.* Стандартная единица фермента обозначается буквой E (единица) или буквой U (unit).

—Катал – *каталитическая активность, способная осуществлять реакцию со скоростью равной 1 молю в секунду в заданной системе измерения активности.* Каталитическая активность в 1 катал (кат) при практическом применении оказывается слишком большой величиной, поэтому в большинстве случаев каталитические активности выражают в микрокаталах (мккат), нанокаталах (нкат) или пикокаталах (пкат). Стандартная единица фермента находится с каталом в следующем соотношении:  $1 \text{ E (U)} = 16,67 \text{ нкат}$ .

В большинстве случаев ферменты обладают строгой специфичностью, а также лабильны, то есть могут изменять свою активность под действием pH, температуры, в присутствии активаторов и ингибиторов и др.

Активаторами называют вещества, которые повышают активность ферментов. В роли активаторов могут выступать некоторые металлы,

аминокислоты и др. вещества. Ингибиторами называют вещества, снижающие активность ферментов.

### **Классификация и номенклатура ферментов**

Название каждого фермента включает название субстрата, тип катализируемой реакции, и окончание «аза» (ксантиноксидаза, лактаза), кроме того используются и тривиальные названия ферментов.

Все ферменты по типу катализируемых ими реакций разделяют на шесть классов: оксидоредуктазы; трансферазы; гидролазы; лиазы; изомеразы; лигазы (синтетазы). Внимание технологов, перерабатывающих биологическое сырье, привлекают прежде всего оксидоредуктазы и гидролазы.

### **Оксидоредуктазы**

*Полифенолоксидаза* может катализировать окисление моно-, ди-, и полифенолов. С действием этого фермента связано образование темноокрашенных соединений – меланинов при окислении кислородом воздуха аминокислоты тирозина (потемнение срезов картофеля, яблок, грибов и других растительных тканей). В пищевой промышленности основной интерес к этому ферменту сосредоточен на предотвращении указанного ферментативного потемнения, что может быть достигнута путем тепловой инактивации фермента (бланшировка) или добавлением ингибиторов ( $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ).

*Каталаза* катализирует разложение пероксида водорода по реакции самоокисления-самовосстановления. В живом организме каталаза защищает клетки от губительного действия перекиси водорода. Хорошим источником для получения промышленных препаратов каталазы являются культуры микроорганизмов и печень крупного рогатого скота.

*Липоксигеназа* катализирует окисление полиненасыщенных высокомолекулярных жирных кислот (линолевой и линоленовой) кислородом воздуха с образованием гидроперекисей:

Липоксигеназе принадлежит важная роль в процессах созревания пшеничной муки, связанных с улучшением ее хлебопекарных достоинств. При этом происходит осветление муки, укрепление клейковины, снижение активности протеолитических ферментов и другие положительные изменения.

*Глюкозооксидаза* окисляет глюкозу с образованием глюконовой кислоты. Высокоочищенные препараты глюкозооксидазы получают из плесневых грибов рода *Aspergillus* и *Penicillium*.

Препараты глюкозооксидазы нашли применение в пищевой промышленности как для удаления следов глюкозы, что необходимо при обработке пищевых продуктов, качество и аромат которых ухудшаются из-за того, что в них содержатся восстанавливающие сахара; например, при получении из яиц сухого яичного порошка.

### **Гидролитические ферменты**

Для отрасли пищевой промышленности наибольший интерес представляют три подкласса ферментов класса гидролаз. Это ферменты,

действующие на сложноэфирные связи – *эстеразы*; действующие на гликозидные соединения – *гликозидазы* и действующие на пептидные связи – *протеазы*.

### **Основные ферменты подкласса эстераз**

**Липаза** или триацилглицероллипаза широко распространена в природе. Обычно липазы катализируют реакцию расщепления триглицеридов. Причем предпочтительнее гидролизуются связи в положении 3 и 1 и лишь затем в положении 2. Установлено, что липазы быстрее отщепляют остатки высокомолекулярных жирных кислот, чем низшие карбоновые кислоты.

**Пектинэстераза** синтезируется высшими растениями, микроскопическими грибами, дрожжами и бактериями. Пектинэстераза катализирует гидролиз сложноэфирных связей в молекуле растворимого пектина, в результате чего образуется метиловый спирт и полигалактуроновая кислота. При этом желирующая способность кислоты ниже, чем у самого пектина. Благодаря этим свойствам фермент пектинэстераза применяется для осветления плодовых соков и вина.

### **Гликозидазы.**

Основной формой запасных углеводов в семенах и клубнях растений является крахмал. Ферментативные превращения крахмала лежат в основе многих пищевых технологий.

**$\alpha$ -Амилаза.** Эти ферменты обнаружены у животных (в слюне и поджелудочной железе), в растениях (проросшее зерно пшеницы, ржи, ячменя), они вырабатываются плесневыми грибами и бактериями. Все эти ферменты гидролизуют крахмал, гликоген и родственные  $\alpha$ -1,4-гликозиды с образованием, главным образом, декстринов и небольшого количества дисахарида – мальтозы.

**$\beta$ -Амилаза.** Это группа ферментов в основном растительного происхождения. Её источниками являются зерно пшеницы, а также пшеничный и ячменный солод, соевые бобы, клубни картофеля.

$\beta$ -Амилаза отщепляет мальтозу от конца гликозидной цепи, разрывая гликозидные связи  $\alpha$ -1,4 через одну до тех пор, пока не встретится точка ветвления со связью  $\alpha$ -1,6.

**$\gamma$ -амилаза** продуцируется различными видами плесневых грибов рода *Aspergillus*. Эти ферменты расщепляют как амилозу, так и амилопектин до глюкозы. Они способны гидролизовать  $\alpha$ -1,4 и  $\alpha$ -1,6 гликозидные связи. Поэтому данный фермент используется в промышленности для ферментативного получения глюкозы.

**Инулаза** осуществляет гидролиз инулина и других полифруктозанов. В результате образуется фруктоза (95%) и глюкоза (5%).

Инулаза содержится в тех же растениях (топинамбур, цикорий), в которых присутствует инулин. Существуют инулазы микробного происхождения.

**Целлюлолитические ферменты.** Ферментативное разрушение целлюлозы и родственных ей полисахаридов (гемицеллюлозы, лигнина) – сложный процесс, требующий участия комплекса ферментов.

Применение целлюлолитических ферментов представляет большой интерес, т. к. может обеспечить получение различных биотехнологических продуктов (глюкозы, этанола, ацетона, микробной биомассы).

**Протеолитические ферменты.** Основной реакцией, катализируемой протеолитическими ферментами, является гидролиз пептидной связи в молекулах белков и пептидов.

По современной классификации различают эндо- и экзопептидазы. Ферменты первой группы (эндопептидазы) могут гидролизовать глубинные пептидные связи и расщеплять молекулу белка на более мелкие фрагменты; ферменты второй группы (экзопептидазы) не могут гидролизовать пептидные связи, находящиеся в середине цепи, и действуют либо с карбоксильного, либо с аминного конца цепи, отщепляя последовательно одну за другой концевые аминокислоты.

По типу происхождения протеазы подразделяют на растительные, животные и микробные.

Протеазы животного происхождения уже давно и широко используются в пищевой промышленности.

**Трипсин** секретируется поджелудочной железой в виде неактивного предшественника трипсиногена. Высокоочищенный трипсин применяется для медицинских целей, а также в пищевой промышленности для производства гидролизатов.

**Пепсин** вырабатывается слизистой желудка в виде пепсиногена. Пепсиноген превращается в активный пепсин под действием HCl.

**Ренин** – этот фермент имеет много сходства с пепсином и содержится в соке четвертого отдела желудка телят. Ренин образуется из предшественника – прореннина. Пепсин и ренин являются основными компонентами промышленных препаратов, используемых для свертывания молока

Микробные протеазы – чрезвычайно разнообразны и широко применяются (на их долю приходится около 40% от всех используемых ферментов). Наибольшее применение нашли щелочная сериновая протеаза, которая используется в моющих средствах; грибная протеаза из *Mucor*, которая заменила телячьи сычуги в производстве сыра, а грибная протеаза из *A. oryzae* (в комплексе с амилазой), используемая в хлебопечении.

### **Иммобилизованные ферменты**

В различных пищевых технологиях долгое время применялись лишь препараты свободных ферментов, срок использования которых – один производственный цикл. Благодаря достижениям молекулярной биологии, биохимии и энзимологии в настоящее время организовано производство ферментов длительного (продолжительного) действия или иммобилизованных ферментов, т. е. связанных ферментных препаратов.

Сущность иммобилизации ферментов заключается в присоединении их в активной форме тем или иным способом к изолированной фазе (инертной матрице), которая обычно нерастворима в воде и часто представляет собой

высокомолекулярный гидрофильный полимер, например, целлюлозу, полиакриламид и т. п.

Иммобилизация часто приводит к изменениям основных параметров ферментативной реакции. Как правило, её скорость снижается.

Иммобилизованные ферменты как катализаторы многоразового действия можно использовать, в основном, для трех практических целей: аналитических, лечебных и препаративных (промышленных).

В случае препаративного применения основную роль играет стоимость, а также возможность автоматизации процесса. Несмотря на большие потенциальные возможности использования иммобилизованных ферментов в производстве, в настоящее время реализованы лишь немногие, например: разделение D- и L-аминокислот; получение сиропов с высоким содержанием фруктозы; возможно использование иммобилизованных ферментов при производстве сыров, стабилизации молока и удалении лактозы из молочных продуктов.

### *Основи раціонального харчування.*

**Рациональное питание — это питание здорового человека, построенная на научных основах, способное количественно и качественно обеспечить потребность организма в энергии.**

#### **Понятие рационального питания**

В организме человека постоянно распадаются и восстанавливаются органические вещества. Продукты распада выделяются через кишечник, почки, кожу и легкие. Одновременно происходит восстановление клеток органов, мышц и крови. Физические упражнения влияют на эти обменные процессы. Улучшая деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, скелетная мускулатура способствует переносу питательных веществ и кислорода к тканям организма вплоть до отдельных клеток. В конечном счете, изменения в тканях и органах зависят от характера питания человека и степени его двигательной активности. Количество и качество потребляемой пищи необходимо приводить в соответствие с характером выполняемой профессиональной работы и общим объемом физических и умственных нагрузок человека.

#### **Основной принцип рационального питания**

**Основной принцип рационального питания** учитывает климатические и сезонные условия, возраст и пол работающих.

Чтобы вес взрослого человека оставался неизменным при сохранении нормального функционального состояния, приток энергии в организм с пищей должен быть равен расходу энергии на определенную работу.

Энергетическая ценность пищи измеряется в калориях. В тех же единицах выражаются и энергетические затраты человека.

Но главным показателем энергообмена является величина физической активности. При этом колебания в обмене веществ могут быть весьма значительными. Например, обменные процессы в энергично работающей

скелетной мышце могут возрасти в 1000 раз по сравнению с мышцей, находящейся в покое.

Даже при полном покое энергия расходуется на функционирование организма — это так называемый основной обмен. Расход энергии в покое за 1 час равен примерно 1 килокалории на килограмм массы тела. В таком случае при массе тела 70 кг основной обмен за час составит 70 ккал, за сутки — 1680 ккал.

При работе малой интенсивности, например на механизированных и автоматизированных производствах, человек дополнительно расходует за день 1000—1200 ккал. Следовательно, за сутки расход энергии составит 2700–3000 ккал. Так, около 3000 ккал составляет суточный рацион питания космонавтов. При работе преимущественно умственного характера калорийность пищи может быть снижена до 2500 ккал, а при больших физических нагрузках увеличиваться до 4000—4500 ккал.

За 15—20 мин утренней гимнастики расходуется всего 50—70 ккал. На физкультурпаузы, производственную гимнастику в течение рабочего дня затрачивается 40—60 ккал. Энерготраты на гимнастический комплекс в течение дня составляют 100—120 ккал.

В настоящее время за счет чрезмерного потребления жиров и углеводов, главным образом кондитерских изделий и сладостей, калорийность суточного рациона человека увеличилась до 4000 и даже 11 000 ккал. В то же время имеются наблюдения, что снижение калорийности рациона до 2000 ккал и даже ниже приводит к улучшению многих функций организма при условии сбалансированности питания и достаточном содержании витаминов и микроэлементов. Подтверждается это и при изучении питания долгожителей. Так, средняя калорийность рациона абхазцев, живущих 90 лет и больше, на протяжении многих лет равняется 2013 ккал.

Растущий организм требует несколько больших количеств пищи, особенно белков и витаминов. Зимой и в холодных краях калорийность пищи может быть несколько повышена по сравнению с летним периодом или пребыванием в теплом климате.

Превышение калорийности пищи по сравнению с физиологической нормой приводит к избыточному весу, а затем и к ожирению, когда на этой основе могут развиваться некоторые патологические процессы — атеросклероз, некоторые эндокринные заболевания и др. Если человек съедает в день всего один лишний бутерброд с маслом (200 ккал), то через год это даст прибавку в 7 кг жира.

В питании надо учитывать не только количество съеденной пищи, но и ее качественную характеристику. Это особенно важно для лиц среднего и пожилого возраста как с целью профилактики ряда заболеваний, так и повышения работоспособности и психофизиологической активности.

## **Основные элементы рационального питания**

*Основными элементами рационального питания являются сбалансированность и правильный режим.*

Сбалансированным считается рацион, в котором обеспечивается оптимальное соотношение основных пищевых и биологически активных веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных элементов.

Большое значение придается также сбалансированности незаменимых веществ, не синтезируемых в организме или синтезируемых в ограниченном количестве. К основным незаменимым компонентам в питании человека относятся восемь незаменимых кислот (лизин, метионин, лейцин, триптофан и др., являющиеся составной частью белков), несколько полиненасыщенных жирных кислот, входящих в структуру жиров, а также витамины и почти все минеральные вещества.

### **Важнейший принцип сбалансированности питания**

*Важнейшим принципом сбалансированности питания* является правильное соотношение основных пищевых веществ — белков, жиров и углеводов. Это соотношение выражается формулой 1:1:4, а при тяжелом физическом труде — 1:1:5, в пожилом возрасте — 1:0,8:3. Сбалансированность предусматривает и взаимосвязь с показателями калорийности.

Исходя из формулы сбалансированности, взрослый человек, не занимающийся физическим трудом, должен получать в сутки 70—100 г белков и жиров и около 400 г углеводов, из них не более 60—80 г сахара. Белки и жиры должны быть животного и растительного происхождения. Особенно важно включать в пищу растительные жиры (до 30% от общего количества), обладающие защитными свойствами против развития атеросклероза, снижающие содержание холестерина в крови. Полным рекомендуется доводить количество растительных жиров до 50%.

### **Значение растительных и животных продуктов**

В дневном меню должны быть самые разнообразные продукты: нежирное мясо, рыба и «дары» моря, молоко и кисломолочные продукты, фрукты и овощи. Особенно важны овощи. Их ничем в рационе заменить нельзя, дневная норма не должна быть меньше 300—400 г. Картофель, например, может частично заменять хлеб, в нём много углеводов и значительное количество калия, который играет существенную роль в электролитном обмене в сердечной мышце, что очень важно для профилактики перенапряжения миокарда, а также атеросклероза и гипертонической болезни.

Очень полезна капуста, продукт этот поистине уникальный. Белокочанная капуста содержит многие витамины, особенно С и Р, тартроновую кислоту, способную сдерживать процессы превращения углеводов в жировую ткань. Витамина С, которого практически не остается в овощах к весне, в капусте сохраняется достаточно много, особенно в квашеной. Капустный сок обладает целебными свойствами.

Необходимы в рационе свекла, морковь, лук, чеснок, зелень.

Из фруктов особое внимание привлекают яблоки. Они положительно влияют на пищеварение, да и на общее состояние здоровья. Сахар в них представлен главным образом фруктозой и глюкозой, что особенно важно для пожилых людей и для тех, кто имеет избыточный вес.

При разнообразном и достаточном питании в пище содержатся, как правило, все необходимые человеку витамины, их более 30. Важно, чтобы в пище было достаточно витаминов А, Е, растворимых только в жирах, С, Р и группы В — водо-растворимых. Особенно много витаминов в печени, меде, орехах, шиповнике, черной смородине, ростках злаков, моркови, капусте, красном перце, лимонах, а также в молоке.

Зимой и ранней весной, когда в пищевом рационе содержится меньше витаминов, следует употреблять фруктовые и овощные соки, разводя их водой в отношениях 2:1 или 1:1, в также витаминные препараты. Поскольку витамины впрок организмом не запасаются, обогащать ими стол следует круглый год.

В периоды повышенных физических и умственных нагрузок рекомендуется принимать витаминные комплексы и повышенные дозы витамина С (аскорбиновой кислоты). Учитывая возбуждающее действие витаминов на центральную нервную систему, не следует принимать их на ночь, а поскольку большинство из них кислоты, принимать только после еды, чтобы избежать раздражающего действия на слизистую оболочку желудка.

#### *Режим харчування.*

Рациональное питание предусматривает также правильное распределение приемов пищи в течение дня. Несоблюдение режима питания приводит к расстройствам не только в пищеварительной системе, но и общем состоянии организма. Доказано, что редкие приемы пищи приводят к повышению содержания холестерина в крови — одного из главных факторов развития атеросклероза и гипертонической болезни. Физиологи рекомендуют принимать пищу не реже 4—5 раз в день. Так, если первый завтрак съеден в 8 ч, то в 11 нужен второй завтрак (ленч), в 14 ч — обед, в 16 ч — вечерний чай и ужин не позже 19 ч. Перед сном надо съесть еще один легкий ужин, состоящий, к примеру, из стакана кефира с крекером или галетами.

При таком режиме создается равномерная нагрузка на пищеварительный аппарат, происходит наиболее полная обработка продуктов пищеварительными соками, и органы пищеварения получают необходимый отдых в течение 8—10 ч ежедневно.

Слишком плотный ужин не способствует сну. *«Тот, кто перед сном съедает обильный ужин — писал доктор Майр, — уподобляется машинисту паровоза, который раскочегарил свою машину, а затем поставил ее в депо».* Ночное функционирование приводит пищеварительные железы к перенапряжению и истощению. Поскольку ночью все химические процессы в организме протекают вдвое медленнее, чем днем, то пища, оставаясь излишне долго в пищеварительном тракте, начинает бродить. Поэтому на

ужин следует употреблять легко усвояемую пищу, такую, как травяные чаи с лимонным или апельсиновым соком, сухой хлеб с маслом, сыром или творогом. Обильный прием пищи во второй половине дня, когда обменные процессы ниже, чем до обеда, приводит к нарастанию массы тела.

### **Правила рационального питания**

Таким образом, **правила рационального питания следующие:**

- *не переедать; разнообразить пищевой рацион, употребляя в любое время года зелень, овощи, фрукты; ограничить употребление животных жиров, в том числе сливочного масла, соли, сахара, кондитерских изделий; меньше употреблять жареных продуктов;*
- *не есть горячей и острой пищи; тщательно пережевывать пищу;*
- *не есть поздно вечером; питаться не реже 4—5 раз в день малыми порциями; стараться принимать пищу в одно и то же время.*

При помощи специальных диет можно улучшить обменные процессы, облегчить заболевания желудочно-кишечного тракта, печени и почек, снизить массу тела, уменьшить риск заболеваний сердечно-сосудистой системы и т. д. Еще Гиппократ писал: *«Пищевые вещества должны быть лечебными средствами, а наши лечебные средства должны быть пищевыми веществами».*

Можно считать, что питание наряду с двигательной активностью является одним из основных факторов, оказывающих существенное влияние на здоровье, работоспособность и продолжительность жизни человека. По словам академика Чеботарёва, *«питание — практически единственное средство, пролонгирующее видовую продолжительность жизни на 25—40 %».*

Пожалуй, одно из главнейших правил питания современного человека — не переедать. В нашей стране давно нет голода и недоедания, но возникла проблема избыточного питания. Посмотрите, как много вокруг излишне полных людей, в том числе молодых и даже детей. Толщина не только неэстетична, но опасна для здоровья.

Еще в глубокой древности было известно, что с помощью питания можно регулировать настроение, например, возбудить себя или успокоить. Более поздние наблюдения показали, что большие количества мясной пищи содействуют повышению тревожности. Механизм этих явлений стал понятен недавно, когда в моче людей, употребляющих мясную пищу, было обнаружено большое количество экстрактивных веществ, содержащих нейрого르몬ы. Эти вещества, образовавшиеся в организме животного, попадают к человеку из мясной пищи, что уже излишне для тех, у кого избыток гормонов стресса. Растительная пища от симпатoadреналовых стимуляторов свободна и потому необходима для нормального состояния нервной системы.

Наше самочувствие и работоспособность в значительной мере определяются состоянием сосудов. Наиболее пагубное влияние на них

оказывает избыточное питание, то есть такое, при котором нарушается баланс между потребляемыми и усвояемыми организмом веществами, от этого накапливается лишний вес и повышается зашлакованность сосудов.

### **Проблема избыточного веса и борьба с ним**

Избыточный вес — подлинный бич нашего времени. По данным специалистов, число тучных людей за последние 10—15 лет увеличилось во всём мире. В нашей стране оно составляет 47 процентов от численности населения. Лишний вес не только ухудшает внешний вид человека, но является причиной многих серьезных заболеваний. Медики четко прослеживают связь между ожирением и, например, гипертонией.

Измерение артериального давления у 2000 украинских школьников показало, что отклонения его показателей от нормы в значительной мере зависят от массы тела. У девочек и мальчиков с лишним весом чаще было повышенным и артериальное давление.

Во всех отечественных и зарубежных исследованиях по оценке факторов, снижающих артериальное давление при гипертонической болезни, на первое место, бесспорно, вышло снижение веса, особенно у людей с превышением его нормы.

Специальные наблюдения, проведенные на предприятиях, показали, что у больных хроническими заболеваниями, начавших соблюдать назначенную диету, число дней временной нетрудоспособности сокращается на 25 процентов, а производительность труда возрастает на 6—11 процентов.

*Откуда он взялся — лишний вес?* Здесь тоже «перекосяк коромысла»: нагрузка — разгрузка. Только в качестве нагрузки выступает питание, а разгрузки — физический труд, движение. Обильная и высококалорийная еда при крайне малой подвижности нарушает баланс обмена веществ, сложившийся в условиях, когда люди тысячелетиями питались скудно, а работали тяжело. Эту же закономерность мы наблюдаем в природе. Эксперименты на животных показали, что при рационе, составляющем 80 процентов от нормы, продолжительность жизни, например, крыс увеличивалась в полтора раза.

### **Культура питания**

Таким образом, время серьезно поставило вопрос о рациональном питании в условиях малых физических нагрузок и повышенных стрессовых воздействиях.

Правильным в таких условиях следует считать рацион, при котором вся потребляемая пища усваивается, не откладываясь в запас или в виде шлаков. То есть речь идет об умеренном питании. Это следует признать аксиомой в данном вопросе.

Самой трудной оказалась необходимость преодолеть инерцию многолетних привычек и традиций. Иногда мы едим не потому, что хочется, а просто от скуки. Это наглядно подтверждает любопытный эксперимент: две группы испытуемых выполняли задание, причем у представителей первой группы занятие было интересным и увлекательным, у второй —

скучным. Тем и другим поставили на стол вазу с печеньем. К концу занятий сказало, что занимавшиеся скучным делом съели втрое больше.

Многие едят, сидя перед телевизором, машинально отправляя в рот сладости, орехи и пр. 100 граммов орехов, например, прибавляют к рациону 704 килокалории, 100 граммов халвы — 516 килокалорий!

Ведь пища является источником удовольствия для человека, и это чувство связано с работой определенных центров головного мозга. Значит, чем больше мы едим, тем больше активизируется центр аппетита, в результате чего... нам еще больше хочется есть. Из этого можно сделать вывод, что именно волевой фактор должен сыграть свою роль: отказавшись от постоянного желания, случайных кусков, ограничивая количество и калорийность съедаемой пищи, мы тем самым снижаем активность соответствующего центра в головном мозгу, и убавится аппетит.

Культура питания является неотъемлемой частью здорового образа жизни. Можно с уверенностью сказать, что в недалеком будущем о культуре человека будут судить не только по тому, как он пользуется столовыми приборами, но и по тому, что и сколько он ест.

*Норми споживання речовин та енергії відповідно фізіологічних потреб людини.*

Физиологические нормы базируются на основных принципах рационального питания, в частности учении о сбалансированном питании. Они являются средними величинами, отражающими оптимальные потребности отдельных групп населения в пищевых веществах и энергии. Указанные нормы служат основой при организации рационального питания в коллективах и лечебного питания в лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждениях и диетических столовых.

Нормы питания для взрослого населения подразделяются в зависимости от: а) пола; б) возраста; в) характера труда; г) климата; д) физиологического состояния организма (беременные и кормящие женщины).

При определении потребности в основных пищевых веществах и энергии для взрослого трудоспособного населения особое значение имеют различия в энерготратах, связанные с характером труда. Поэтому в нормах питания лица в возрасте от 18 до 60 лет подразделены на группы интенсивности труда. Группы различаются по степени энерготрат, обусловленных профессиональной деятельностью.

**Группы интенсивности труда и основные профессии, относящиеся к этим группам**

**1-я группа — работники преимущественно умственного труда**

- руководители предприятий и организаций, инженерно-технические работники, труд которых не требует существенной физической активности;
- медицинские работники, кроме врачей-хирургов, медсестер, санитарок;
- педагоги, воспитатели, кроме спортивных;

- работники науки, литературы и печати;
- культурно-просветительные работники;
- работники планирования и учета;
- секретари, делопроизводители;
- работники разных категорий, труд которых связан со значительным нервным напряжением (работники пультов управления, диспетчера и др.).

**2-я группа — работники, занятые легким физическим трудом**

- инженерно-технические работники, труд которых связан с некоторыми физическими усилиями;
- работники, занятые на автоматизированных процессах;
- работники радиоэлектронной и часовой промышленности;
- швейники;
- агрономы, зоотехники, ветеринарные работники, медсестры и санитарки;
- продавцы промтоварных магазинов;
- работники сферы обслуживания;
- работники связи и телеграфа;
- преподаватели, инструкторы физкультуры и спорта, тренеры.

**3-я группа — работники среднего по тяжести труда:**

- станочники (занятые в металлообработке и деревообработке);
- слесари, наладчики, настройщики;
- врачи-хирурги;
- химики;
- текстильщики, обувщики;
- водители различных видов транспорта;
- работники пищевой промышленности;
- работники коммунально-бытового обслуживания и общественного питания;
- продавцы продовольственных товаров;
- бригадиры тракторных и полеводческих бригад;
- железнодорожники и водники;
- работники авто- и электротранспорта;
- машинисты подъемно-транспортных механизмов;
- полиграфисты.

**4-я группа — работники тяжелого физического труда:**

- строительные рабочие;
- основная масса сельскохозяйственных рабочих и механизаторов;
- горнорабочие на поверхностных работах;
- работники нефтяной и газовой промышленности;
- металлурги и литейщики, кроме лиц, отнесенных к 5-й группе;
- работники целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности;
- стропальщики, такелажники;
- деревообработчики, плотники и др.;

- работники промышленности строительных материалов, кроме лиц, отнесенных к 5-й группе.

**5-я группа — работники, занятые особо тяжелым физическим трудом:**

- горнорабочие, занятые непосредственно на подземных работах;
- сталевары;
- вальщики леса и рабочие на разделке древесины;
- каменщики, бетонщики;
- землекопы;
- грузчики, труд которых не механизирован;
- работники, занятые в производстве строительных материалов, труд которых не механизирован.

Каждая из групп интенсивности труда разделена на три возрастные категории: 18-29, 30-39, 40-59 лет. При этом учтено постепенное возрастное снижение энерготрат, что отражается на потребности в энергии и пищевых веществах. Подразделение по полу обусловлено меньшей величиной массы тела и менее интенсивным обменом веществ у женщин по сравнению с мужчинами. Поэтому потребность в энергии и пищевых веществах у женщин всех возрастных и профессиональных групп в среднем на 15% ниже, чем у мужчин. Исключение составляет потребность в железе, которая у женщин (от 18 до 60 лет) выше, чем у мужчин. Для женщин не предусмотрена 5-я группа интенсивности труда, включающая профессии с особо тяжелой физической работой. В нормах питания отдельно выделены физиологические потребности беременных и кормящих женщин.

При определении потребности в пищевых веществах и энергии для населения в возрасте от 18 до 60 лет в качестве средней идеальной массы тела принято 70 кг для мужчин и 60 кг для женщин. Для лиц с избыточной массой (с учетом пола, возраста, роста, телосложения) потребность в пищевых веществах и энергии определяется индивидуально в соответствии с задачами оздоровительной регуляции массы тела.

В нормах питания выделены группы пожилых (60-74 лет) и старых (75 лет и старше) людей. Существенное снижение обменных процессов и ограничение физической активности, свойственные этим группам населения, обуславливают уменьшение у них потребности в пищевых веществах и энергии. Однако для продолжающих работать пожилых людей указанные в упомянутых нормах величины могут быть повышены с учетом характера труда.

В приведенных нормах питания даны оптимальные величины потребления белков, жиров и углеводов при физиологически необходимых соотношениях между ними. Для обеспечения полноценности аминокислотного состава пищи белки животного происхождения должны составлять 55 % от рекомендуемых величин потребности в белке. Для беременных (на сроки 5-9 мес) и кормящих женщин животные белки составляют 60% от общего количества белка. Доля белка в суточной энергоценности рациона, принятой за 100%, должна составлять: 13% для 1-й

группы интенсивности труда, 12% — для 2-й и 3-й групп, 11% — для 4-й и 5-й групп.

Доля жиров в суточной энергоценности рациона всех групп населения составляет в среднем 33% с подразделением по климатическим зонам: для южной — 27-28%, для северной — 38-40%. Растительные жиры должны составлять 30% от общего количества жиров. Для обеспечения полноценности жирнокислотного состава пищи установлена норма потребности в линолевой кислоте — 4-6% суточной энергоценности рациона для всех групп населения.

Нормы питания предусматривают подразделение по трем климатическим зонам: центральной, южной и северной. Потребность в энергии населения северной зоны превышает таковую для центральной зоны на 10-15%, потребность в белках и углеводах в относительном выражении (в процентах от энергоценности рациона) примерно одинакова. Таким образом, потребность в жирах для населения северной зоны повышена в абсолютном (в граммах) и относительном выражении. Для южной зоны сравнительно с центральной потребность в энергии понижена на 5% за счет уменьшения доли жиров, замещаемой углеводами.

Рекомендуемое потребление энергии, белков, жиров и углеводов для мужчин и женщин трудоспособного возраста представлено в таблице 2, а для пожилых и старых людей — в таблице 3.

Нормы потребления основных минеральных веществ даны с учетом необходимых соотношений между кальцием, фосфором, магнием и особенностей усвоения железа (таблица 4).

В нормах питания дана потребность в тиамине, рибофлавине, витамине В<sub>6</sub>, ниацине и аскорбиновой кислоте, исходя из рекомендуемых величин потребления энергии. В нормы включена потребность в витаминах А, D, E, В<sub>12</sub> и фолатине (таблица 5; таблица 6; таблица 7).

**Таблица 2**

Рекомендуемое потребление энергии, белков, жиров и углеводов для взрослого трудоспособного населения различных групп интенсивности труда (в день)

Группы интенсивности труда	Возрастные группы	Мужчины					Женщины **						
		Энергия *		Белки (г)			Угле-воды (г)	Энергия *		Белки (г)			Угле-воды (г)
		мДж	ккал	животно-го	Жиры	проис-хождения		мДж	ккал	животно-го	Жиры	проис-хождения	
1-я	18-29	11,72	2800	91	50	103	378	10,04	2400	78	43	88	324
	30-39	11,30	2700	88	48	99	365	9,62	2300	75	41	84	310
	40-59	10,67	2550	83	46	93	344	9,20	2200	72	40	81	297
2-я	18-29	12,55	3000	90	49	110	412	10,67	2550	77	42	93	351
	30-39	12,13	2900	87	48	106	399	10,25	2450	74	41	90	337
	40-59	11,51	2750	82	45	101	378	9,83	2350	70	39	86	323
3-я	18-29	13,39	3200	96	53	117	440	11,30	2700	81	45	99	371
	30-39	12,97	3100	93	51	114	426	10,88	2600	78	43	95	358

	40-59	12,34	2950	88	43	108	406	10,46	2500	75	41	92	344
4-я	18-29	15,48	3700	102	56	136	518	13,18	3150	87	48	116	441
	30-39	15,06	3600	99	54	132	504	12,76	3050	84	46	112	427
	40-59	14,43	3450	95	52	126	483	12,13	2900	80	44	106	406
5-я	18-29	17,99	4300	118	65	158	602	—	—	—	—	—	—
	30-39	17,15	4100	113	62	150	574	—	—	—	—	—	—
	49-50	16,32	3900	107	59	143	546	—	—	—	—	—	—

\* 1 килокалория (ккал) = 4,184 килоджоулей (кДж); 1000 ккал = 4184 кДж, или 4,184 мегаДж (мДж).

\*\* Потребность беременных женщин (период 5-9 мес) в среднем 2900 ккал (12,1 мДж), белка — 100 г в день, в том числе 60 г белка животного происхождения. Потребность кормящих матерей в среднем 3200 ккал (13,4 мДж), белка — 112 г, в том числе 67 г белка животного происхождения.

**Таблица 3**

Рекомендуемое потребление энергии, белков, жиров и углеводов для пожилых и старых людей (в день)

Пол	Возрастные группы	Энергия *		Белки (г)		Жиры (г)	Углеводы (г)
		мДж	ккал	всего	животно-го происхождения		
Мужчины	60-74	9,62	2300	69	38	77	333
	75 лет и старше	8,37	2000	60	33	67	290
Женщины	60-74	8,79	2100	63	35	70	305
	75 лет и старше	7,95	1900	57	31	63	275

\* См. примечание к табл. 2.

**Таблица 4**

Рекомендуемые величины потребления минеральных веществ (мг/сут)

Группы населения		Кальций	Фосфор	Магний	Железо *
Взрослые	мужчины	800	1200	400	10
»	женщины	800	1200	400	18
Беременные	»	1000	1500	450	20
Кормящие	»	1000	1500	450	25

\* С учетом усвоения 10% введенного с пищей железа.

**Таблица 5**

Рекомендуемые величины потребления витаминов для мужчин трудоспособного возраста по группам интенсивности труда (в день)

Группы интенсивности труда	Возрастные группы	Витамины									
		тиа-мин (мг)	рибо-флавин (мг)	вита-мин В <sub>6</sub> (мг)	вита-мин В <sub>12</sub> (мкг)	фола-цин (мкг)	ниацин (ниациновый экв., мг*)	аскорбиновая кислота (мг)	вита-мин А (ретиноловый экв., **)	вита-мин Е (мг)	вита-мин D (МЕ)
		мг	мг	мг	мкг	мкг	мг*	мг	мг	мг	МЕ
1-я	18-29	1,7	2,0	2,0	3	200	18	70	1000	15	100
	30-39	1,6	1,9	1,9	3	200	18	68	1000	15	100
	40-59	1,5	1,8	1,9	3	200	17	64	1000	15	100
2-я	18-29	1,8	2,1	2,1	3	200	20	75	1000	15	100
	30-39	1,7	2,0	2,0	3	200	19	72	1000	15	100
	40-59	1,7	1,9	1,9	3	200	18	69	1000	15	100
3-я	18-29	1,9	2,2	2,2	3	200	21	80	1000	15	100
	30-39	1,9	2,2	2,2	3	200	20	78	1000	15	100
	40-59	1,8	2,1	2,1	3	200	19	74	1000	15	100
4-я	18-29	2,2	2,6	2,6	3	200	24	92	1000	15	100
	30-39	2,2	2,5	2,5	3	200	23	90	1000	15	100
	40-59	2,1	2,4	2,4	3	200	22	86	1000	15	100
5-я	18-29	2,6	3,0	3,0	3	200	28	108	1000	15	100
	30-39	2,5	2,9	2,9	3	200	27	102	1000	15	100
	40-49	2,3	2,7	2,7	3	200	25	98	1000	15	100

\* Ниациновый эквивалент соответствует 1 мг ниацина, или 60 мг триптофана

\*\* Ретиноловый эквивалент соответствует 1 мкг ретинола (витамин А), или 6 мкг каротина (провитамина А).

1 мкг (микрограмм) равен 0,001 мг.

**Таблица 6**

Рекомендуемые величины потребления витаминов для женщин трудоспособного возраста по группам интенсивности труда (в день)

Группы интенсивности труда	Возрастные группы	Витамины									
		тиа-мин (мг)	рибо-флавин (мг)	вита-мин В <sub>6</sub> (мг)	вита-мин В <sub>12</sub> (мкг)	фола-цин (мкг)	ниацин (ниациновый экв., мг*)	аскорбиновая кислота (мг)	вита-мин А (ретиноловый экв., **)	вита-мин Е (мг)	вита-мин D (МЕ)
		мг	мг	мг	мкг	мкг	мг*	мг	мг	мг	МЕ
1-я	18-29	1,4	1,7	1,7	3	200	16	60	1000	12	100
	30-39	1,4	1,6	1,6	3	200	15	58	1000	12	100
	40-59	1,3	1,5	1,5	3	200	14	55	1000	12	100
2-я	18-29	1,5	1,8	1,8	3	200	17	64	1000	12	100
	30-39	1,5	1,7	1,7	3	200	16	61	1000	12	100
	40-59	1,4	1,6	1,6	3	200	15	59	1000	12	100
3-я	18-29	1,6	1,9	1,9	3	200	18	68	1000	12	100

	30-39	1,6	1,8	1,8	3	200	17	65	1000	12	100
	40-59	1,5	1,8	1,8	3	200	16	62	1000	12	100
4-я	18-29	1,9	2,2	2,2	3	200	20	79	1000	12	100
	30-39	1,8	2,1	2,1	3	200	20	76	1000	12	100
	40-59	1,7	2,0	2,0	3	200	19	73	1000	12	100
Беременные женщины		1,7	2,0	2,0	4	600	19	72	1250	15	500
Кормящие матери		1,9	2,2	2,2	4	600	21	80	1500	15	500

\* См. примечание к табл. 5.

**Таблица 7**

Рекомендуемые величины потребления витаминов для пожилых и старых людей (в день)

Пол и возраст	Витамины									
	рибо- мин (мг)	фла- вин (мг)	вита- В <sub>6</sub> (мг)	вита- В <sub>12</sub> (мкг)	фола- цин (мкг)	ниацин (ниациновый экв., мг*)	аскорби- новая кислота (мг)	витами- н А (рети- ноловый экв., *)	витами- н Е (мг)	витами- н D (МЕ)
Мужчины 60-74 лет	1,4	1,6	1,6	3	200	15	58	1000	15	100
Мужчины 75 лет и старше	1,2	1,4	1,4	3	200	13	50	1000	15	100
Женщины 60-74 лет	1,3	1,5	1,5	3	200	14	52	1000	12	100
Женщины 75 лет и старше	1,1	1,3	1,3	3	200	12	48	1000	12	100