



А. Эргашев, Т. Эргашев

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

А. Эргашев, Т. Эргашев

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Ташкент - 2008

Спонсор

Ташкентский областной комитет по охране природы.

Авторы выражают свою сердечную благодарность руководству Ташкентского областного комитета по охране природы за оказанную помощь в публикации данного учебного пособия путем спонсирования и желают ему огромных успехов в области охраны природы.

Эргашев А., Эргашев Т.

Основы экологии. А. Эргашев, Т. Эргашев. 2008. 304 стр.

В данном учебное пособие последовательно излагается история развития экологии, ее предметы, объекты, задачи методы исследований, рассматриваются важнейшие экологические факторы среды, их влияния на организмы, основные среды жизни и адаптация организмов; освещаются биологические ритмы и жизненные формы организмов, а также биотические взаимоотношения между организмами. Подробно излагаются экологические особенности популяции, биогеоценоза, экосистемы и биосферы, их структура, состав основных компонентов, обмен веществ, поток энергии, круговорот воды, кислорода и характеризуются биологические и геологические круговороты веществ в природе, а также продуктивности различных экосистем и деятельности человека в области охраны природной среды.

В учебном пособии освещены различные современные разделы экологии, а также естественные, геофизические, космические, радиационные, природные, стихийные бедствия, экологическая опасность кислотных дождей, ядерное, биологическое оружие, опасность инфекционных болезней и наркотических веществ и т.д.

Учебное пособие рассчитан для студентов высших учебных заведений и преподавателей, магистрам, работникам охраны природы и широкому кругу читателей.

Рецензент: доктор биол. наук Х.А. Алимжанова.

Ответственный редактор: Х. А. Суванов

Редактор: И.С. Кульбицкий

Учебное пособие рассмотрено межвузовским учебно-методическим Координационным Советом и рекомендован в качестве пособия для вузов.

ВВЕДЕНИЕ

Стремление и нарастающее вмешательство человека в природу, и ее процессы обусловило реальную угрозу существованию окружающей нас среды. На страницах различных книг, журналов, газет, часто встречаются слова: “экология”, “экологический кризис”, “экологические проблемы”, “экология и экономика”, “Социальная экология”, “экологическая политика” и т.д.

Экологическая ситуация на современном этапе развития общества оказывается тревожной, т.к. все сознательное человечество воспринимает возможность катастрофических нарушений экологического равновесия природной среды.

Для решения экологических проблем использование только достижений науки и техники недостаточно. Огромный интерес общественности к экологическим проблемам, ее требования гласности в оценке качества природной среды убеждают, что охрана окружающей среды (воды, воздуха, почвы, растений, животных и человека) в настоящее время является делом не только специалистов разных областей знаний, но и каждого человека планеты.

В связи с этим экологическое образование должно осуществляться с раннего детства - в семье, детских садах, школах вузах и т.д. В системе обучения оно должно носить характер непрерывного и целенаправленного процесса, цель которого привить любовь к природе и сделать каждого человека экологически образованным и высококультурным.

В средней школе экологическое образование носит междисциплинарный характер и рассматривается в соответствии со спецификой и содержанием различных предметов. Ученики знакомятся с предметами экологии, ее понятием, задачами, методами и основными экологическими факторами и их влиянием на живые организмы. Экологические знания закрепляются также при прохождении таких предметов, как география, химия, физика, литература, история и т.д.

Цель экологического обучения и воспитания учащихся - развитие у них практических умений и навыков по изучению окружающей среды и охраны природы своей местности, района, края, формирования у них ответственного отношения к природе, что является важнейшим элементом в системе социальных отношений будущего человека.

Основной целью экологического образования является преодоление потребительского подхода к природе, прибегая к воздействию на все аспекты сознания (научной, художественной, нравственной и правовой).

Содержание экологического обучения включает идеологические, научные, нравственно-эстетические, личностно-мировоззренческие и практические аспекты.

Экологическое обучение значительно расширяет возможности учебно-воспитательного воздействия на человека в становлении и развитии его взглядов на необходимость охраны природной среды.

Яркими показателями экологического образования, воспитания и культуры является реальная деятельность учащихся: недопуще-

ния действий, наносящих ущерб природной среде, посильный вклад в преодоление негативных влияний на природу, разъяснение и пропаганда законов об охране природы - всё это долг каждого из нас в деле сохранения природных богатств и оставлении будущим поколениям чистого неба и воды, плодородной почвы, многообразие растительного и животного мира.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Туркестан - один из центров древней цивилизации, где более трёх тысяч лет тому назад в различных его частях возникли крупные оазисы: в бассейнах Мургаба и Таджена, в долинах Зеравшана и Кашкадарьи, в низовьях Амударьи, в Ферганской и Ташкентских долинах и др. Богатая и разнообразная природа Туркестана явилась основой для привлечения внимания путешественников, учёных и натуралистов мира.

Огромный по размеру и своеобразный по природе Туркестан явился ареной формирования особого климата и среды, где сформировалась древнейшая флора и фауна. За более чем столетний период здесь зарождались и развивались различные научные направления по изучению комплексов региона.

Цель курса "Экология" - осведомление и ознакомление слушателей с экологией различных природно-территориальных комплексов аридной зоны, а также с проблемами и основными экологическими направлениями исследований в Туркестане.

В настоящее время экологические проблемы являются наиболее актуальными среди естественных наук. Наука "Экология" - это теоретическая основа рационального использования природных ресурсов и их охраны. Цель курса "Экология" - формирование и совершенствование экологических знаний студентов, будущих экологов, учителей-биологов, учителей-географов и работников сферы охраны природы.

І РАЗДЕЛ. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

ГЛАВА 1

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ - ТУРКЕСТАНА

В настоящее время литературных данных о Туркестане огромное количество. Они посвящены использованию территории Турана, горной части Туркестана и его природе. Первые данные о народах на территории Туркестана, их жизни и обычаях, о природе этого края приводятся в древней книге "Авеста", которая была составлена зороастрийцами в конце III и начале II тысячелетия до нашей эры. "Авеста" (как "Будхиши", "Денкард" и др.) - религиозная книга, однако в ней даётся подробное описание стран, существовавших между Амударьей и Сырдарьей, их природе, природных богатствах: горах, пугах, реках, глубоких озёрах, водных сооружениях, хозяйственной деятельности людей (земледелие, рыболовство, пчеловодство, шелководство), растительного и животного мира и других природных ресурсах.

В VI-III вв. до н.э. появляется Согдийская письменность, затем Хорезмская, Рушанская, Бактрийская, Урханенисейская письменности. В найденных письменах также описываются народом их обычаи, природа и природные богатства (дикие животные и скот, жизнь людей в пещерах, в лесах, на побережьях рек). Найдены также изображения животных и сцены охоты на камнях, скалах, изображения космонавтов - в 40 км от Ферганы около города Навои и т. д.

О Туркестане писали китайские, древне-персидские, греческие, арабские местные туркестанские учёные. Их труды долгое время оставались неизвестными для мира.

Туркестан издавна был известен народам Востока, Азии и Европы. Первый письменный документ, упоминающий туркестанские географические знания, относится к VI-V векам до н. э. Эта Бехистумская надпись, составленная от имени персидского царя Дария I на персидском, ламском и вавилонском языках, где упоминаются Хорезм, Бактрия, Согдиана, Маргиана, Амударья и Аральское море, хребты Тянь-Шаня.

На основании огромного количества сведений Геродот в своей книге "История" (V в. до н. э.) впервые назвал Гирканское море - морем Каспийским. Расширилось представление древних учёных-географов о Туркестане после похода Александра Македонского на Восток (IV в. до н. э.). Описание его похода принадлежит перу Арриана (II в. до н. э.), где приводится характеристика Амударьи, Сырдарьи и указывается, что воды Зерафшана теряются в песках.

Крупными трудами античной географии являются "География" Страбона (I в. до н. э.) - "Естественная история" Плиния-старшего (I в. до н. э.) и "География" Птолемея (II в. до н. э.). Страбон, как и другие греческие ученые, представлял Каспийское море южным заливом

северного океана. По его описанию Окс-Аракс (Амударья) - большая река, а с гор Индии стекают реки Ох (Артек), Окс и Яксарт (Сырдарья), впадающие в Каспийское море.

Птолемей более подробно описал географию Туркестана. Он в своём научном труде упоминает реку Ойкард (Тарм), большой меридиальный хребет Имаус (Памир), страну Комедов (Гиссар), Антиокио (Мерв). Птолемей упоминает горы Каспийские и Эмодис (Кунь-Лунь и Гималаи), а на севере - Ауксакийские и Аннибские горы (Тянь-Шань). На карте Птолемея на востоке отмечены в Серике и Земле саков Отторокорский (Серский) хребет, Яркент и Хотан, а Яксарт имеет истоки на юге Туркестана, но Аральское море не указывается. Данными древних географов о географии Туркестана пользовались учёные мира в течение тысячелетий.

Очень ценные данные о географии Туркестана приводят китайские путешественники. Первый из них был Чжан Цань, который во II в. до н. э. пересёк Тянь-Шань и появился в Фергане, откуда он поехал в Кангюй (Хорезм). Амударью он назвал Гуй-Шуй. Побывал в Бактрии. Он тринадцать лет скитался по разным странам Азии. В результате Чжан Цань собрал огромный географический материал о странах Азии. Его путешествие положило начало многим маршрутам китайских послов, торговцев и полководцев в Туркестан. Так, в I в. в Туркестане побывал китайский военачальник Бань Чао, маршруты которого проходили через Бактрию, Согдиану и Парфию. Там же проходили торговые пути из Китая в Рим.

Ценные записи о путешествии в Туркестан оставил китайский монах Сиань Цзянь (VII в.н.э.) - Он совершил огромный путь через Туркестан до Индии и обратно и составил отчёт о проделанном путешествии, полный ценных сведений о малоизвестных странах Азии, их народах и о природе. Путешествие Сиань Цзяня продолжалось 16 лет. За этот период он познакомился с природой громадной и труднодоступной Азии. После него на Памире и Тянь-Шане побывал ещё один китайский путешественник, но он не оставил описаний посещённых им стран.

Другой китайский монах Чань Чунь побывал в Самарканде, западнее Амударьи и в Балхе и оставил свой дневник с очень ценными данными.

В VI-VII вв. в Туркестане господствовала согдийская культура и процветала торговля, ремёсла, земледелие. Страна Согд являлась посредником и связывающим звеном между западными и восточными странами. В другом культурном очаге Туркестана - Хорезме, была создана богатейшая литература о различных направлениях науки, но в VII в. она была уничтожена арабскими завоевателями.

В конце VII в. Туркестан испытал нашествие арабских завоевателей. В позднейшей арабской географической литературе можно найти много данных по географии Мовераннахра, о его землях, лежащих по ту сторону Амударьи, народах и степени развития земледелия, о растениях и животных, реках и озёрах.

Ал-Балхи составил "Описание мусульманских областей Туркестана". Его географические описания дополнил географ из Фарса Ал-Истахри.

Хорезмский математик и астроном, основатель алгебры Мухаммад Ибн Муса Ал-Хоразми является родоначальником арабской и туркестанской географии. Ал-Хоразми родился в 780 году в Хорезме. Он работал в Багдаде в "Академии - Маъмуна" и в 847 году он составил "Книгу об изображении Земли" (или "Географию"), где составлены карты Земли, неба на основании собственных данных и данных учёных восточных стран. В данной книге указывается 637 населённых пунктов и география 209 гор. Кроме того, указаны полюса, экватор, океаны, континенты, страны, степи, пустыни, леса, животные и растения, природные богатства и т. д. Ал-Хоразми обобщил данные индийских, арабских и греческих учёных по математике, географии и другим наукам. Учёный умер в Багдаде в 850 году.

В IX-XIII вв. география и данные о природе Туркестана обогатились ценными работами Махмуда Кашгари ("Девони лугатит турк"). Ахмада Ибн Наср Жайхони (810-912 гг.), Абу Наср Фароби, Абу Райхон Беруни, Ибн Сино и другими учёными.

Махмуд Кашгари в своём диване подробно описывает природные явления, охоту, животноводство, садоводство, земледелие, а также приводит названия хищных зверей (красный волк, лев и др.).

Абу Абдуллох Мухаммад ибн Наср Жайхоний родился в Бухаре в 770 году и умер 912 году во время землетрясения. Он был учёным широкого профиля. Его книга "Китоб ул масолик ва мамолик" ("Расстояния и страны") была написана в 911-912 гг. В других его трудах упоминаются природные богатства Туркестана, Индии, Китая, Цейлона и Ирана. Особенно ценны его сведения о росте, развитии и распространении животных и растений этих стран. Поэтому книга "Расстояния и страны" была ценнейшим руководством в течение многих столетий. В данной книге Ибн Наср Жайхони приводит данные о различных болезнях и о местных лекарственных растениях и животных, и об их роли в лечении того или иного заболевания. Кроме того, он указывал, что кошки, собаки и другие домашние животные способствуют распространению инфекционных болезней. Кроме того учёный описывает различные природные явления: листопад деревьев, выделение смолы деревьями, меньшее содержание кислорода (воздуха) в высокогорных районах и т. д.; редкие природные памятники. Эти данные учёного очень ценны в сравнительном изучении природных ресурсов, растительности и животных Туркестана.

Абу Наср Мухаммад Ибн Узлук Ибн Тархон Фаробий родился в 873 году в городе Утрар (ныне Фароб). В юношеские годы он побывал в Ташкенте, Самарканде, Бухаре и затем в 30-е годы IX века обосновался в Дамаске. Он в совершенстве владел арабским, персидским, греческим языками. Он был учёным, поэтом, музыкантом, лекарем, философом, литератором. Его перу принадлежит более 160 научных трудов. Среди них "Лекарства Индии и лекарственные растения", "О земледелии", "О происхождении наук и их характеристики", "Слово об органах животных", "Взаимоотношения между Аристотелем и Галеном" и др. При анализе естественных наук Абу Наср Фароби отмечал значения минералогии, животных и растений, а животный мир делил на две группы: первая - думающие, мыслящие

и вторая - не способные мыслить, а человеческий организм он видел целой системой. Происхождение человека учёный связывал с животными. По его мнению предками человека были животные. Эта идея была обоснована Абу Насром Фароби более чем за 800 лет до Чарльза Дарвина.

С другой стороны, при анализе органов животных он особое внимание уделил отсутствию речевой способности - первой сигнальной системы, а у человека развитая речевая способность - вторая сигнальная система. Это открытие было сделано и обосновано на 1000 лет раньше, чем открытие русского физиолога И. М. Сеченова.

При анализе естественных наук, особенно природоведения, Абу Наср Фаробий особое внимание уделял естественному отбору организмов (видов), а от руки человека у растений и животных происходит искусственный отбор видов. За 1000 лет до Ч. Дарвина он создал фундаментальную основу биологии. Кроме этого, материю он считал первичной и т. д.

Абу Наср Фаробий занимался этикой, психологией, природоведением, переводил труды греческих учёных, писал по их трудам изложения. Великий учёный умер в 950 г. в городе Дамаске.

Абу Райхон Мухаммад ибн Ахмад аль Беруний родился в 973 г. в городе Кият (ныне г. Беруни) в Хорезме. Он был энциклопедическим ученым - историком, астрономом, философом, литератором, языковедом, этнографом, математиком, географом, геодезистом, картографом, метеорологом, физиком, лекарем, природоведом и т. д. После себя он оставил более 150 научных трудов. В своих трудах он проводил данные об ископаемых природных богатствах, лекарственных растениях, о животных и их сезонных изменениях, перечислял названия лекарств и лекарственных растений на арабском, греческом, индийском, фарси, хоразмий, сугдий, тюрксом и других языках.

Кроме того, он на 900 лет раньше Ч. Дарвина открыл естественный и искусственный отбор организмов. Он отмечает, что разнообразие растений и животных связано с различием климата, т. е. с изменением поверхности Земли, её климата, изменяется растительный и животный мир. Он указал, что ни одна часть Земли не покрыта одинаковыми растениями и животными. Эти данные учёным были собраны с территории Туркестана, Афганистана, Ирана и Индии. Его мысли, собранные данные обобщены в крупных трудах, таких как "Геодезия", "Хиндистан". "Минералогия", "Сайдона", и другие. Только в книге "Сайдона" автор приводит 1116 видов лекарств, из них 750 растительного и 101 животного происхождения. Каждому виду даётся подробное описание: группа растений или животных, форма, высота местообитания, сезонность и какую часть необходимо использовать при лечении, влияние условий среды на рост, развитие и распространение того или иного организма и т. д. Великий учёный умер в 1048 г. в г. Газна.

Захириддин Мухаммад Бобур (1483-1530) в своём историческом труде "Бобурнома" описывает историю, социально-экономические условия, природу, этнографию, географические особенности Туркестана, Афганистана и Индии, географическое положение городов,

населённых пунктов, рек, озёр, гор, лесов, пастбищ, пустынь, растительный и животный мир этих стран. В связи с этим "Бобурнома" относится к крупным историческим биогеографическим трудам. Всюду, где он побывал, описывал растения и животных, их местообитания, форму, сезонность, в горах подробно описывает арчевые леса, их условия произрастания, связанные с суровым климатом гор. Названия растений и животных он приводит на местном диалекте и на других языках. Далее он подробно описывает диких животных (змеи, львов, волков и др.) и их типы питания. Большое значение он придает птицам, их размножению и миграции.

При описании того или иного места Бобур, в первую очередь, обращал внимание на географическое положение, природу, климат, почву и водоёмы. Особое внимание обращал на плодородие почвы, орошаемость земли, водность рек и родников, типы ископаемых полезных ресурсов (железо, медь, свинец, золото, драгоценные камни).

Бобур является основоположником идеи однодолности и двудолности растений, изучил способы их опыления. Это почти на 350 лет раньше, чем европейские учёные. Он создал прекрасные сады, указал на необходимость охраны лесов, редких растений и животных. Он объединил разобщённую Индию и создал единую империю в Индии. Он родился в 1483 г. в Андижане и умер в 1530 г. в Дели.

Султон Балхий (умер в 1573 г.) оставил после себя ценнейшую книгу "Сборник удивительных событий", которую закончил в 1565 г. Книга состоит из 20 глав, где приводятся данные об астрономии, океанах и морях, странах и городах, об особенностях различных местностей и естественных событиях. Подробно описываются растения и животные, их образ жизни и местообитания каждой географической местности, минералы, драгоценные камни. Кроме того, почти на 300 лет раньше, чем европейские учёные он описал жизненные формы растений, а также указал, что они делятся на теплолюбивые и холодолюбивые (холодостойкие) виды, что является экологическим подходом. А разделение растений на цветущие, нецветущие и на (водоросли) водные растения являются систематическим подходом, что также было сделано на 300 лет раньше, чем европейскими учёными-систематиками. Особенно подробно он описал тропические и субтропические виды растений и их отличительные признаки.

Махмуд ибн Вали (1595 года рождения) родился в городе Балх. Он был философом, лекарем, природоведом, географом. Он написал ценнейшую книгу "Секреты морей", которая посвящена истории, астрономии, географии, геологии, минералогии, ботанике, зоологии, медицине, земледелию и т. д. Махмуд ибн Вали путешествовал по территории Мавароуннахр, Кашгарий, Кипчакским степям, Индии, Афганистана. В результате он описал более 100 городов, 30 рек, 20 гор, их географическое положение, природу, климат, природные ресурсы, полезные ископаемые, растения и животные. Он приводит данные о 180 видах минералов, драгоценных камнях, описывает их типы, место обнаружения, способы переработки. Далее Махмуд ибн Вали в своём труде пишет о 30 сортах дынь, а также о садоводстве, вино-

градоводстве, овоще-бахчевых работах, животноводстве, шелководстве, земледелии и т. д. Очень большое внимание в труде ученого уделено (406 статей) растениям и животным.

Много интересных данных о лекарственных растениях и животных приводили в своих трудах великие учёные-медики средневековья, такие как Абу Бакр ар Рази (865-935), Абу Али ибн Сина, Нажибутдин Самарканди, Шарафутдин Абу Абдулла Айлоки, Зайнутдин Абу Иброхим Джурджани и многие другие. Один из венецианских путешественников в конце XII в. прошёл из Италии через Персию и Памир, в Китайский Туркестан и Китай. Его описания приурочены к территориям Восточной и Центральной Азии. Он кратко характеризует Бадахшан и Памир, где отмечает, что недра Бадахшана богаты рубинами, серебром и золотом и т.д.

В XIV в. Амир Темура (1336-1404) основал мощную империю, в которой значительно увеличилось влияние тюркских народов на хозяйственную и политическую жизнь Туркестана. В 1403 г. испанский посол Гонзалес Клавико, прибывший в Самарканд, был поражён великолепием города, его садами и виноградниками, многолюдьем, оживленной торговлей и хорошо налаженным водоснабжением.

В первой четверти XVII столетия Каспийское море и территория Туркестана попадают в число районов, интересовавших Петра I и его правительство. В связи с этим Пётр I направляет разведывательный отряд под видом научной экспедиции с целью расширения и углубления знаний о природе указанных районов. В 1714 г. отряд А. Черкасского направился из Астрахани к восточному побережью Каспия и далее на Амударью. Они производили картирование и описание указанных территорий. В 1731 г. И. К. Крыловым по материалам М. Дубровина была составлена карта с изображением Каспийского и Аральского морей, и впадающий в Арал Амударья и Сырдарья, с 30 населёнными пунктами. По этой карте можно было получить представление о рельефе приаральской территории.

В конце XVIII и в начале XIX в. с торговыми караванами и дипломатическими миссиями в Туркестан отправлялись специалисты горного дела, геодезисты, военные топографы и отдельные естествоиспытатели. Их описания расширили представления о рельефе, гидрографии и климате пустынь Бетпак-Дала, Моюнкум, Кызылкум и долин Амударьи, и Сырдарьи. В первой половине XIX в. экспедиционные исследования А. И. Бутакова проводили комплексное изучение Аральского моря, Амударьи и Сырдарьи.

Во второй половине XIX в. было организовано изучение Туранской равнины. Амударьинская экспедиция (1873-1875) занималась изучением обширной территории Каракумов, низовой Амударьи, Западного Узбоя. Были проложены маршруты в междуречье Амударьи и Сырдарьи, в пустыню Кызылкум, к Самарканду и Ташкенту. Арало-Каспийская экспедиция изучала Каспийское море, его восточное побережье, Мангышлак и Устюрт. В результате были выявлены природные условия и ресурсы этой низменности, её геологическое строение, география, климатические и геолого-почвенные особенности изученного района.

В 1886-1888 гг. изучением Узбоя и Каракумов занимался В. А. Обручев. Он установил, что пески Каракумов имеют неморское, а аллювиальное происхождение. Л.С. Бергом (1900-1906) детально было изучение Аральское море.

В результате многочисленных научных экспедиций были освещены физико-географическое положение Туркестана, самобытность этого края, как самостоятельной природной области, были установлены закономерности распространения растительности и животного мира. А также были выявлены высотная зональность, своеобразный экологический режим гор и равнин, типология пустынь, происхождение пустынь и степи, и влияние деятельности человека на природу.

В начале XX в. происходит расширение и углубление изучения природы Туркестана. Особенно широко развиваются физико-географические, почвенно-ботанические, климатические исследования, а также исследования водных ресурсов в связи с развитием сельского хозяйства. Глубокое, систематическое и планомерное изучение природных условий, и ресурсов Туркестана имело географический характер в связи с разработкой актуальных народнохозяйственных проблем по землеустройству, орошаемому земледелию, пастбищному животноводству, поиску новых природных ресурсов и т. д.

В результате почвенно-ботанических исследований расширились представления о природе Туркестана, был разработан круг вопросов по географии и генезису почв, описан новый тип почв - серозёмы. Была выявлена специфика процесса почвообразования в песчаных и гипсовых пустынях и в холодной пустыне Восточного Памира (С.С. Неуструев).

В составе почвенно-ботанических стремительно развиваются геоботанические исследования, где анализ растительного покрова осуществляется в связи с условиями среды, рельефом, климатом и почвой.

Инициатором развития многих новых научных идей стал Среднеазиатский Государственный университет (ныне Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека) - крупный центр научных мыслей Туркестана, который организовывал комплексные экспедиции по изучению Центрального Каракума, Кызылкума, Бетпак-Далы и Памира.

В результате возникло эколого-географическое направление и эколого-географическая школа Кашкарова-Коровина. Главными целями школы были изучение экологии ландшафтов Туркестана, особенно их структуры, функционирования, динамики и эволюции, а также систематический состав, биологическая структура видов и их различия в разных местах обитания. Д. Н. Кашкаров в своих научных трудах анализирует взаимосвязи и взаимообусловленности компонентов и элементов ландшафта, изучил обмен веществ и энергии между его составными частями (пищевые связи в биоценозах), осветил вопросы генезиса и эволюции ландшафтов Центрального Каракума и высокогорных пустынь Тянь-Шаня. При этом выяснил роль климатических, эдафических и биотических факторов в формиро-

вании и распределении Туркестанских естественных ландшафтов и указал на роль антропогенных воздействий на ландшафты.

Из эколого-географического направления выделяются самостоятельные эколого-зоологические, эколого-фитоценологические гидроэкологические школы. Первую эколого-зоологическую школу возглавили Д.Н. Кашгаров и его ученик Т.З. Захидов с их последователями. В результате их исследований были созданы капитальные научные труды, такие как "Животные Туркестана" (1931), "Среда и общество (основы синэкологии)" Д. Н. Кашкарова (1933), "Биоценозы пустыни Кызылкум" Т.З. Захидова (1971) и другие научные труды. Гидроэкологическую школу развивал А. М. Музаффаров, его соратники и ученики.

В создании оригинальной эколого-фитоценологической школы активно участвовали Е. П. Корвин, М. Г. Попов, М. В. Культиасов, К.З.Закиров, И. И. Гранитов, Н. Т. Нечаева, П.Н. Овчинников, Н.В. Павлов, У. М. Маматкулов, П. К. Закиров, О.Х. Хасанов, Н.И. Ажжигитова и их ученики. В трудах этой школы были освещены флористический состав растительности различных регионов Туркестана, развитие и распределение растений в разных экологических средах, были выявлены растительные ресурсы и т.д. В результате плодотворной работы учёных-ботаников эколого-фитоценологической школы в их трудах были освещены почти все основные вопросы ботанического направления, а именно: изучены состав, происхождение и история развития флоры, закономерности сложения и современной дифференциации растительности, проблемы геоботанического районирования, вопросы классификации и типологии растительности, исследования пастбищ и сенокосов и фитомелиорации пустынь. Успешно была разработана эколого-геоботаническая ориентация во всех направлениях ботанических исследований.

Начиная с 1930 г., постепенно развивается изучение гидробиологии различных водоёмов Туркестана. До этого были отрывочные гидробиологические данные, не дающие полного представления о водных организмах рек, озёр и других водоёмов данного региона.

С целью детального и планомерного изучения состава и распределения водных организмов различных естественных и связанных с ними искусственных водоёмов Туркестана были организованы многочисленные научные экспедиции.

Одну из первых экспедиций возглавил преподаватель кафедры ботаники Ферганского педагогического института А.М. Музаффаров. Эта экспедиция изучила гидробиологию и гидрохимию различных водоёмов Алайской долины и Чаткальской горной системы. В результате этой экспедиции были собраны материалы по флоре водорослей и водных животных из различных горных рек, озёр, родников и орошаемых скал. Были определены термический, газовый режим и гидрохимия изученных водоёмов.

Следующие гидробиологические экспедиции были организованы после Второй Мировой войны. К ним относятся экспедиции гидробиологии Карадарьи (1946 г.) и реки Нарин (1947 г.), высокогорная Памирская экспедиция 1948 г. Все эти экспедиции возглавил А.М. Музаффаров.

Результаты многолетних исследований гидробиологии горных водоёмов Туркестана А.М. Музафаровым были опубликованы в монографии "Флора водорослей горных водоёмов Средней Азии" (1958 г.), где приводятся 812 видов водорослей, описаны условия их развития, экологические особенности и географическое распространение.

Во время Памирской экспедиции было изучено высокогорное озеро Кара-Куль, его зообентос и зоопланктон, их скудный видовой состав, что связано с низкой температурой и довольно высокой минерализацией воды озера.

В результате различных научных экспедиций была изучена гидробиология Амударьи от верховий до устья, Аральского моря, высокогорных озёр Яшил-Куль, Блункуль, Зоркуль, Ранкуль на Памире, озёр Чатыр-Куль, Сонкуль, Иссык-Куль на Тянь-Шане, Искадар-Куль на Зарафшане. Наряду с изучением гидробиологии рек и озёр была изучена ихтиофауна этих водоёмов. В изучение гидробиологии и ихтиологии различных горных водоёмов Туркестана большой вклад внесли А.М. Музафаров, С. Мамбеталиева, А.Э. Эргашев, Г.К. Камилев и другие.

С 1956 г. А.Э. Эргашевым началось детальное планомерное изучение гидробиологии различных искусственных водоёмов Туркестана. К этим водоёмам относятся оросительные и сборные каналы, водохранилища, рыбоводные пруды, рисовые поля и др. В результате многочисленных исследований искусственных - водоёмов Туркестана был собран и проанализирован огромный фактический материал. Анализ их дал ему возможность создать несколько крупных географических трудов, таких как "Флора водорослей коллекторно-дренажной сети Голодной степи и их значение" (1968 г.), "Альгофлора искусственных водоёмов Средней Азии" (1974 г.), "Закономерности развития и распределения флоры водорослей в искусственных водоёмах" (1976 г.), определители по протококковым и в двух книгах и сине-зеленым водорослям в трех книгах (1982).

В результате изучения различных естественных и искусственных водоёмов Туркестана были определены более 3800 видов и разновидностей флоры водорослей, 110 видов высших водно-прибрежных растений (А.М. Музафаров, А.Э. Эргашев). Было установлено около 550 видов и форм представителей зоопланктона и зообентоса и 85 (110) видов рыб (А.М. Мухамедиев, Г.К. Камилев, М. Абдуллаев, А. Аманов, Л.К. Сибирцева, Ф. Ахтаров и др.).

В научных трудах глубоко проанализирован флорифаунистический состав гидробионтов, их степень развития и особенности распространения, влияние экологических факторов водоёмов на рост, развитие и распределение гидробионтов, их пространственную приуроченность, продуктивность, состав полезных видов и их использование в различных направлениях народного хозяйства.

Кроме указанных научных экспедиций были ещё комплексные республиканские экспедиции такие как Таджикско-Памирская, Кыргызская, Туркменская, Каракалпакская. В результате этих экспедиций и комплексного изучения природных ресурсов были определены места, объём и запасы полезных ископаемых, гидроэнергетические

возможности рек, кормовые запасы пустынь, предгорий, гор и высокогорий, состав растительного и животного мира.

Основные цели и задачи научных исследований сводились к следующему: 1) изыскание и изучение полезных видов водорослей с целью промышленного использования в различных отраслях народного хозяйства; 2) исследования от пустынь до высокогорий с целью использования этих территорий под промышленность и сельское хозяйство; 3) изучение состава фауны и флоры, определение полезных видов и возможности их использования; 4) изучение основной производительной силы - человека в различных регионах Туркестана.

В результате решения этих важнейших задач были освещены география, геоморфология, гидрология, геология, гидроэнергетические ресурсы, почвенно-ботанические особенности, состав флоры и фауны, минеральные ресурсы озёр, этнография, лингвистика, антропология и экономика Туркестана.

В настоящее время эти проблемы изучаются более подробно в соответствии с требованиями времени и особенностями регионов.

ГЛАВА 2

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ. ПОНЯТИЕ, ПРЕДМЕТ, СОДЕРЖАНИЕ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИИ

В биологических науках можно выделить различные направления: молекулярная биология, цитология, физиология, морфология, систематика, ботаника, зоология и др.

В первой половине XX в. биология испытала ряд важных преобразований, которые обеспечили ей больший прогресс, чем за всю историю человечества, особенно в области таких молодых наук, как молекулярная биология и экология.

В последующем целый ряд крупных зарубежных и отечественных ученых существенно расширили представление о предмете экологии. В настоящее время большинство исследователей считают, что экология - это наука, изучающая условия существования живых организмов, взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают.

Взаимодействие организмов со средой рассматривает каждая биологическая наука, но экология - развитие, размножение организмов, выживание их особей, структуру и динамику популяций и более сложных сообществ.

Экология идейно сближается с биологическими и небиологическими науками. Так, экология устанавливает связь с физиологией, морфологией, при эволюционном учении с генетикой, систематикой, биографией, географией, этологией и другими биологическими науками.

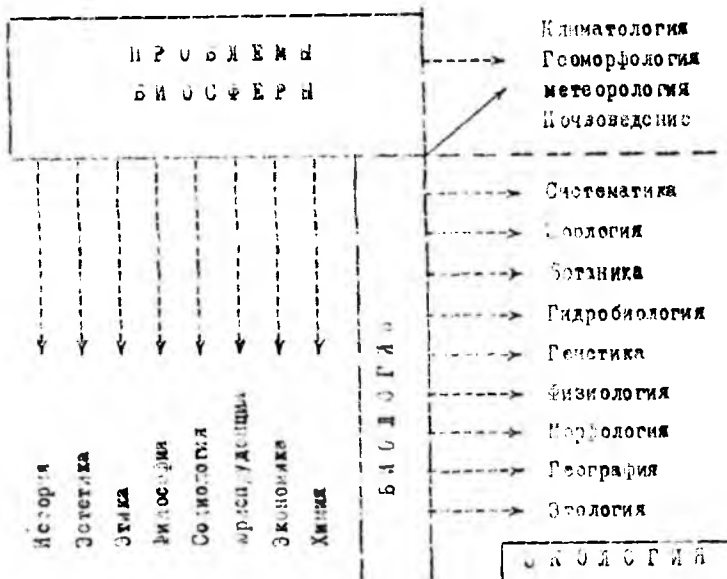


Рис. 1. Место экологии в системе наук

При выяснении влияния физических факторов на живые организмы экология не обходится без связи с такими небиеологическими науками, как климатология, метеорология, геоморфология, почвоведение и др.

С развитием научно-технического прогресса и в связи с активным воздействием человека и общества на природу, экология тесно связывается с социологией, экономикой, философией, этикой, эстетикой и другими общественными науками с целью всесторонней охраны природы. Идеи экологии проникают в сельское хозяйство, медицину, ветеринарию и человеческую природу и т.д. (рис.1).

На основе комплексных наук изучаются условия жизни организмов, но доминирует экологический подход, выясняющий конкретные явления. Так, гидробиология изучает систематический состав, физиологию, морфологию водных организмов, их закономерности развития и распределения, продуктивность и т.д.

Сама экология, в свою очередь, делится на экологию растений, экологию животных, экологию насекомых, экологию леса, экологию воды, экологию человека и т.д. Современная экология изучает от популяции разных видов до биологических систем - макросистем - экосистем.

Экология - самостоятельная наука, имеющая свои содержание, предмет, задачи и методы исследования.

В основе нынешнего развития экологической науки лежат объективные факторы, связанные с охватом всего мира научно-технической революцией.

Проблема взаимодействия человеческого общества с природой и влияния деятельности человека на окружающую среду вызывает всё более возрастающий интерес и озабоченность в широких кругах общественности многих стран. В связи с этим экология получила мощный дополнительный стимул к своему собственному внутреннему развитию.

Расширение экологических знаний происходит, в первую очередь, в странах, обладающих большим разнообразием физико-географических зон. Экология, как наука, в настоящее время переживает период быстрого роста, особенно в области охраны природы. Так как экология -теоретическая основа охраны природы и природных ресурсов, она шаг за шагом обретает свое законное место, как в исследовательских лабораториях, так и в системе среднего и высшего образования.

2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ, СОДЕРЖАНИЕ, ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИИ

Экология - наука сравнительно молодая. Работу по проблемам экологии заложил основу в прошлом столетии Ч. Дарвин, а термин "экология" впервые был предложен немецким зоологом Э.Геккелем в 1866 г.

Основоположник экологии Э.Геккель в 1866 году определил экологию следующим образом: "под экологией мы подразумеваем общую науку об отношениях организма к окружающей среде, куда мы относим все "условия существования" в широком смысле этого слова. Они частично органической, частично неорганической природы; поскольку они, как мы отмечали выше, оказывают влияние на форму организмов, то тем самым они заставляют их приспособляться к этим условиям" (книга "Generelle Morphologie der Organismen"- "Всеобщая морфология организмов", 1866, стр. 288-289.)

По мнению Э.Геккеля, эволюционная теория основывается на 10 индуктивных пунктах или общих биологических законах:

- 1)палеонтологическая история развития организмов;
- 2) индивидуальная история развития организмов (онтогенез);
- 3)внутренняя причинная связь между онтогенезом и филогенезом;
- 4)сравнительная анатомия организмов;
- 5) внутренняя причинная связь между сравнительной анатомией и историей развития;
- 6) учение о нецелесообразности, или дистеллогия;
- 7) естественная система организмов;
- 8) хорология организмов;
- 9) экология организмов;
- 10) единство общей биологии.

По Геккелю "экология организмов - это наука об общих отношениях организма к окружающему внешнему миру, к органическим и неорганическим условиям существования; так называемая "экономика природы", взаимоотношения всех организмов, проживающих совместно в одном и том же месте, их приспособление к окружающей

среде, их изменения в результате борьбы за существование, в частности условия паразитизма и т.д.”.

Известный немецкий зоолог Р. Гессе (Hesse, 1912) почти буквально воспроизвёл определение Геккеля, сказав: “экология - это наука об отношениях живых существ к их среде, как мёртвой, так и живой, наука о “домашнем быте” животных”, задачи экологии - это изучение “всех отношений живых с их средой” - органической и неорганической (Hesse, 1924).

Американский эколог В. Шелфорд (Shelford, 1913, 1915) в экологии видел “ветвь воющей физиологии, имеющей дело с организмом, как целым, с его общими жизненными процессами, в отличие от более специальной физиологии организмов”. (1915, p.12).

Другой американский эколог Р. Чепмен пришел к выводу, что “экология - есть наука о сообществах” и что “изучение отдельных видов к среде, предпринятое вне связи с сообществом, и безотносительно к естественным свойствам его местообитания и ассоциациями сообществ, не входит в область экологии в собственном смысле слова” (Chapman, 1931, p.5).

А.Пирс в своей “Экологии животных” повторяет традиционное определение этой науки, говоря, что она занимается исследованием взаимодействия организмов и среды. “Экология - пишет Пирс - представляет собой ветвь биологической науки, которая занимается отношениями организмов и среды. Она имеет дело с реакциями целых организмов или групп организмов на стимулы среды и с изменениями среды, вызванными деятельностью организмов” (Pearse, 1926, p.1).

Известный английский эколог-зоолог Ч. Элтон в своей книге “Экология животных” (Elton, 1927) пишет, что экология означает изучение отношений животных и растений к их среде (Элтон, 1934, стр. 9-10).

Известный русский эколог Д.Н. Кашкаров (1933) свое собственное понимание экологии изложил таким образом: “экология есть наука, изучающая реакции организмов (как отдельных видов, как и группировок организмов, называемых сообществами, биоценозами) на окружающую их среду, реакции, носящие большей частью характер приспособления к местообитанию. Экология изучает не то, что организм есть, а то, что он делает; она изучает поведение организма или группировок организмов по отношению к изменяющейся среде обитания, их приспособительные видовые и расовые реакции, выражающиеся как в поведении, так и в структуре, ответные реакции среды. Проекция на местообитания - есть основная характеристика экологического изучения” (Д.Н. Кашкаров “Среда и сообщества”, 1933, стр. 7).

Позже в книге “Основы экологии животных” (1938) Д.Н. Кашкаров писал: “содержанием экологии является изучение взаимоотношений организмов (вида) со средой его обитания, изучение приспособлений и противоречий между особенностями вида и элементами этой среды, именуемыми факторами; задачей экологического исследования является познание “условия существования” вида, т.е. тех факторов среды, которые являются необходимыми для существова-

ния вида, дабы, зная эти условия существования, управлять жизнью вида или всего комплекса". Далее: "всякое изучение экологии одного вида явится и изучением окружающего его природного комплекса, в котором он живет. И наоборот: невозможно изучить и понять природный комплекс, не изучая входящих в него видов" (1938, стр. 11-12).

Другой эколог А.А. Парамонов писал: "экология и есть наука о приспособлениях (адаптациях) животных и растений к условиям среды. Экология имеет своей задачей изучение форм приспособления организмов к среде, а равно и тех закономерностей, которые определяют выживания исследуемых организмов в одних условиях или их депрессии и гибели - в других условиях" (1933, стр. 405).

Из зарубежных авторов В.Эллин и А.Эммерсон пишут: "экология может быть в общем определена как наука о взаимоотношениях между живыми организмами и их средой, включая как физическую и биологическую природу, так и важнейшие внутривидовые и межвидовые отношения". Далее, определяя отношения какого-либо организма или сообщества организмов со средой, эти авторы отмечают, что "отношения бывают: 1) частными, специфическими для каждого организма отношениями; 2) постоянными - организм живет в своей среде всю свою жизнь; 3) реципрокными - среда воздействует на организм и наоборот; 4) нерасторжимыми - отрыв организма от среды невозможен. Организмы и группы организмов представляют в экологии существенное биологическое единство, и мы исключаем внутриорганизменную и клеточную среду, за исключением некоторых специальных случаев" (Allee Emerson a.oth., 1949, p.1).

Известный американский эколог Е.Одум (1968, 1975) в следующих словах выразил свои взгляды: "буквально, экология есть изучение организмов "дома". Далее он пишет: "поскольку экология имеет дело специально с биологией групп организмов и с функциональными процессами на земле, в океане и пресных водах, более адекватно современному пониманию рассматривать экологию, как науку о структуре и функциях природы".

Другой известный американский эколог Р.Риклефс (Robert E. Ricklefs, 1976, 1979) определяет экологию следующим образом: "экология занимается изучением растений и животных, как отдельных особей и, как членов популяций и биологических сообществ, в их взаимоотношении с окружающей средой, ее физическими, химическими и биологическими факторами. За последнее время границы экологии расширились: многие из нас начинают понимать, что человек, подобно другим живым существам, нельзя рассматривать отдельно от среды, в которой он обитает и с которой следует считаться, если он хочет выжить; конечно человек, в отличие от всех других животных, способен изменять то, что его окружает, в соответствии со своими собственными целями, тем не менее, засуха, чума и загрязнение среды постоянно напоминают нам о том, человечество никак нельзя считать бессильным и непогрешимым. Если мы хотим достичь какого-либо соглашения с природой, - пишет Риклефс - то нам в большинстве случаев придется принимать ее условия. Этим условиям, отражающим основные законы, которым подчиняются все

остальные организмы и перед которыми, в конечном счете, вынужден будет склониться человек, а также тем границам, которые человек не должен преступить" (1979, стр. 9).

Известный эколог, основоположник популяционной экологии С.С. Шварц (1960) отмечал, что "экология - наука о популяциях", и в настоящее время мало кто сомневается в том, что "экология - наука о популяциях" (Шварц, 1967, стр. 57). Или "экология - это наука о взаимоотношении организма и среды на популяционном уровне". Как он пишет: "современная экология - это наука о путях приспособления видовых популяций к изменяющимся условиям внешней среды, наука о становлении, преобразовании и развитии видовых популяций. О законах их (интеграции в биологической системе более высокого порядка, специфически приспособленные к наиболее эффективно-му использованию энергии в конкретных условиях среды" (Шварц, 1967, стр. 371).

Таким образом, экология - это наука, исследующая закономерности жизни деятельности организмов в их естественной среде обитания с учетом изменений, вносимых в среду деятельности самих организмов и человека.

Организмы осваивают условия среды на популяционно-биоценотическом уровне, а не отдельными особями вида. Поэтому экологию рассматривают, как науку о популяциях, о структуре природы, о динамике численности и т.д.

Основные формы существования видов разных организмов - внутривидовые группировки (популяции) или многовидовые сообщества (биоценозы). Поэтому экология изучает взаимоотношения организмов и среды на популяционно-биоценотическом уровне.

Цель экологии - выяснение путей сохранения вида в постоянно меняющихся условиях среды.

Основным содержанием современной экологии являются исследования взаимоотношений организмов друг с другом и со средой на популяционно-биоценотическом уровне и изучение жизни биологических макросистем более высокого ранга: биоценозов (экосистем), биосферы, их продуктивности и энергии.

В настоящее время экология анализирует и синтезирует результаты естественных и гуманитарных наук и она превратилась в биологическую философию.

Предметом экологии являются популяции, биоценозы, экосистемы и их динамика во времени и пространстве.

2.2. ПРЕДИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ

Биологическая наука экология возникла в середине XIX века, но она стала самостоятельной на стыке XIX и XX веков.

Однако человек заинтересовался экологией с практической точки зрения самых ранних периодов своей истории. В примитивном обществе каждый индивидум для того, чтобы выжить, должен был иметь определенные знания об окружающей среде, о силах природы, о растениях и животных, которые его окружали. Фактически цивилизация

возникла тогда, когда человек научился использовать огонь и другие средства, позволяющие ему изменять среду своего обитания. И теперь, если человечество хочет сохранить свою цивилизацию, оно более чем когда-либо, нуждается в достаточно полных знаниях об окружающей среде, поскольку основные "законы природы" действуют по-прежнему; рост населения и расширение возможностей человека воздействовать на среду лишь изменили их относительное значение и усложнили зависимость от них человека" (Одум, 1975).

Подобно всем другим областям знаний, экология развивалась непрерывно, но не равномерно. Так, труды Гиппократов, Аристотеля, Теофраста и других древнегреческих философов содержат сведения явно экологического характера. В их работах приводятся сведения о своеобразии растений и животных в разных условиях, о зависимости их формы и особенностей роста, от почвы и климата. Экологические мысли отражены также в священных книгах - Тавроте, Библии, Коране.

Ученые из Туркестана, такие как: Абу Бакр ал-Рази (865-925), Абу Райхан Беруни (973-1048), Ибн Сино (930-1037), Захириддин Мухаммад Бабур (1485-1530) и другие в своих бесценных научных трудах много полезного отмечали о местообитании лекарственных растений, животных, о влиянии климата на их развитие и встречаемость и т.д.

После эпохи Возрождения первые систематики А. Цезальпин (1519-1603), Д. Рей (1623-1705), Ж. Турнефор (1656-1708) и другие сообщали о зависимости растений от условий произрастания или возделывания, о местах их обитания и т.д.

В XVII- XVIII вв. появляются экологические сведения о насекомых (А. Реомюра, 1734) и о гидрах (Л.Трамбле, 1744). В XVIII в. в трудах С.П. Крашенинникова, И.И. Лепехина, П.С. Палласа указывалось на взаимосвязанное изменение климата, растительности и животного мира в различных частях России.

К. Линней (1707-1778) даёт основу систематики растений, а французский естествоиспытатель Ж. Бюффон (1707-1788) полагали основными причинами превращения одного вида в другой влияние внешних факторов. Ж. Бюффон в своей "Естественной истории" объяснил связь организма и среды, и установил влияние погодноклиматических факторов на организм. По его выражению: "температура климата, качество пищи и гнет одомашнивания" - вот факторы, действующие на организм.

Жан-Батист Ламарк (1744-1824) - эволюционист говорил о причинах приспособительных изменений организмов, эволюции растений и животных. В начале XIX века А. Гумбольдт в своём труде "О географии растений" определил новое экологическое направление в географии растений, о внешнем облике - физиономичности, пояском распределении растений, связывая их с влиянием климатических факторов (1807).

А. Декандоль в своей книге "Ботаническая география" (1855) описал влияние отдельных абиотических факторов: температуры, влажности, света, типа почвы, экспозиции склона на растения.

Большой вклад в развитие экологических понятий внесли русские естествоиспытатели, такие как: П.С. Паллас (1741-1811), И.И. Лепехин (1740-1802), С.П. Крашенинников (1711-1755). В их трудах описывается растительный и животный мир Сибири, Дальнего Востока, Казахстана и делаются широкие обобщения с экологической точки зрения. М.В. Ломоносов (1711-1765) высказывает идеи о влиянии среды на организмы.

Профессор Московского университета К.Ф. Рулье (1814-1858) пропагандировал всестороннее изучение и объяснение жизни животных, их сложные взаимоотношения с окружающим миром. Эту идею развил его ученик Н.А. Северцев (1827-1885), который вёл первым в России глубокие экологические исследования животного мира отдельного региона.

О жизненной форме растений говорилось в книге В. Варминга "Ойкологическая география растений" (1895), а А.Н. Бекетов (1825-1902) указал на значение физиологических исследований в экологии.

В 1877 г. немецкий гидробиолог К. Мёбиус, изучая организмы, обитающие в Северном море, обосновал представление о биоценозе, как о глубоко закономерном сочетании организмов в определённых условиях среды. По Мёбиусу биоценозы или природные сообщества обусловлены длительной историей приспособления видов друг к другу и к сходной экологической обстановке.

На III Ботаническом конгрессе в Брюсселе в 1910 году экология растений официально разделилась на экологию особей (аутэкологию) и экологию сообществ (синэкологию). Это деление распространилось и на экологию животных, и на общую экологию.

В 1913-1920 гг. были организованы экологические научные общества, основаны журналы, экологию начали преподавать в университетах. Начиная с 1930 г. были созданы ряд учебников и учебных пособий по экологии растений и животных, такие, как: А.П. Шенников "Экология растений" (1950), Б.Г. Иоганзен "Основы экологии" (1959), Н.П. Наумов "Экология животных" (1955, 1963), С.С. Шварц "Эволюционная экология животных" (1969), Н.Г. Новиков "Основы общей экологии и охрана природы" (1979), Т.А. Работнев "Фитоценология" (1987), Т.К. Горышина "Экология растений" (1978), И.М. Культиасов "Экология растений" (1982), С.А. Зернов "Общая гидробиология" (1934).

За рубежом также были созданы крупные работы: А. Пирса "Экология животных" (1926), Ч. Элтона "Экология животных" (1934), В. Шелфорда "Лаборатория и полевая экология" (1929), В. Мак-Дуголла "Экология растений" (1935), Ф. Клементса, В. Шелфорда "Биоэкология" (1939), Ю. Одума "Экология" и "Основы экологии" (1968, 1975), В.Тишлера "Сельскохозяйственная экология" (1971), Р. Риклефса "Основы, общей экологии" (1979), Р. Дажо "Основы экологии" (1975), В.Лакхнера "Экология растений" (1978) и другие.

В Туркестане в развитии экологической мысли большой вклад вносили академики А.М. Музафаров, К.З. Закиров, Т.З. Захидов, А.М. Мухаммадиев, профессора А.Э. Эргашев, П.К. Закиров и другие, в

трудах которых широко развиваются проблемы экологии растений и животных, и экология гидробионтов. А.Э. Эргашевым созданы учебные программы по общей экологии для вузов и "Общая экология", "Экология" (1991, 1996), "Учебная программа по охране окружающей среды" и учебное пособие по ним (1991, 1996), а также "Концепция экологического образования для вузов" (1991, 1993), учебники и учебные пособия (2003, 2005, 2006).

В настоящее время экология превратилась в одну из ведущих биологических наук, изучающих не только закономерности развития и распределения организмов, но и природные ресурсы биосферы.

К 30-м годам обосновались основные теоретические представления в области биоценологии, углублялись исследования типов взаимосвязей организмов, лежащих в основе существования биоценозов, и разрабатывалась соответствующая терминология.

В начале 40-х годов в экологии возник принципиально новый подход к исследованию природных экосистем. В 1935 году английский ученый А.Тенсли выдвинул понятие экосистемы, а в 1942 г. В.Н.Сукачев обосновал представление о биоценозе, где говорилось о единстве совокупности организмов с абиотическим окружением, о закономерностях, которые лежат в основе всего сообщества и окружающей неорганической среды - о круговороте вещества, и превращениях энергии, а методы расчёта энергического баланса экологических систем были изложены американским учёным Р. Линдеманом (1942) и после этого стали принципиально возможными расчёты и прогнозирование продуктивности популяции и биоценозов в конкретных условиях среды.

Развитие экосистемного анализа привело к возрождению на новой экологической основе учения о биосфере, принадлежащего крупному ученому XX века В.И. Вернадскому. Биосфера представлялась, как глобальная экосистема, стабильность и функционирование, которой основаны на экологических законах обеспечения баланса вещества и энергии.

Международная Биологическая Программа (МБП) перед современным обществом ставит задачу предотвращения возможных нарушений биологического равновесия планеты, а проблемы охраны природы, её разумного и рационального использования на основе экологических законов становится одной из важнейших задач человечества.

Таким образом, экология является основной теоретической базой для осуществления изучения природных комплексов, их продуктивности и охраны.

2.3. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ЭКОЛОГИИ

В своё время Ч. Дарвин и Э. Геккель отмечали, что экология в равной степени изучает - всех живых существ и их вымерших предков, а не только растения и животные. Все разделы экологии объединены общими задачами и идеями, но методы экологии растений и экологии животных имеют свои особенности.

Экология растений выясняет влияние абиотических факторов среды на отдельные виды растений и их особи. Взаимоотношениями между растениями и их сообществами занимается фитоценология, а взаимоотношениями в животнo-растительных сообществах - биоценология.

Растения осваивают среду жизни на уровне многовидовых сообществ, а не отдельных видовых популяций, что встречается в искусственных ценозах, и поэтому экология многовидовых сообществ значительно глубже разработана на растительных организмах.

Экология животных основана на изучении влияний факторов внешней среды на отдельные индивидуумы и популяции, и поэтому экология популяций лучше разработана у животных. Несмотря на это, в силу глубокой зависимости животных от растений, экология животных больше внимания уделяет растительным компонентам биоценоза, чем ботаника - животным.

Из изложенного видно, что довольно сложное разнообразие и специфичность связи живых организмов со средой, и друг с другом явилось причиной разделения экологии на экологию растений, и экологию животных, как "самостоятельных дисциплин". Тогда сохранился бы искусственный разрыв между ними.

Некоторые экологи пытались объединить их в единую науку (Одум, Л.Г. Раменский, Б.Г. Иоганзен, Г.А. Новиков, С.С. Шварц). Разработанное В.Н.Сукачевым учение о биоценозе впоследствии в биоценологии сыграло весьма важную роль в комплексном исследовании растительно-животных сообществ.

Из изложенного видно, что экология - это биологическая наука, а экология растений, экология животных, экология микроорганизмов - её разделы.

Ю.Одум выделяет: экологию видов, экологию популяций, экологию сообществ и экологию экосистем. Н.П.Наумов предлагает экологию особей, экологию популяций и экологию сообществ или биоценологию т.д.

В экологии выделяются подразделения, изучающие органический мир на уровне: экология особей (аутэкология), экология видов (эйдэкология) и экология сообществ (синэкология).

1. Задачей аутэкологии (от греческого *autos* - сам) является изучение пределов существования особого вида (организма), т.е. взаимоотношения представителей вида с окружающей средой и определение предела устойчивости и предпочтения особей вида к различным абиотическим факторам и исследует действие среды на морфологию, физиологию, и поведение организма (Schroter, 1896).

При этом широко используются сравнительно-экологический и эколого-морфологический методы, сопоставляются состояние и реакции организма на внешние воздействия в различные периоды жизни (суточные, сезонные, годовые периоды активности организма). Аутэкология изучает влияние естественных и искусственных (антропогенных) факторов на организм.

2. Основной задачей демэкологии (от греческого *demos* - народ) является изучение естественных группировок особей одного вида,

т.е. популяции, выяснение условий формирования популяции, внутрипопуляционных группировок и их взаимоотношений, структуры, динамики численности популяции того или иного вида.

3. Насущной задачей эйдэкологии является глубокое экологическое изучение вида, как высшего уровня организации живой природы и как надорганизмной биологической макросистемы.

В основе интеграции живых организмов лежит: особь (организм) - популяция биоценоз - биогеоценоз (экосистема) - биосфера. Вид, как надорганизмная система, не отражён в указанной интеграции, т.к. структура природы определяется двумя системами интеграции - видовой и биогеоценотической.

Любая особь (организм) и популяция является представителями конкретного вида и входят в состав, того или иного биоценоза, идея двойное подчинение.

В систему интеграции живой природы нужно включить вид, который образует группировки и сообщества. В связи с этим мы предлагаем систему интеграции живых организмов под влиянием факторов среды по следующей схеме: особь → группа особей популяция → группа популяций → вид → группа видов → биоценоз → группа биоценозов → биоценоз (экосистема) → группа экосистем биосфера (рис.2).

4. Задачей синэкологии (от греческого *syn* - вместе) или экологии сообществ является изучение популяций разных видов растений, животных и микроорганизмов, образующих биоценозы, пути их формирования развития, структуры, динамики, продуктивности и взаимоотношений с абиотическими факторами, обмен энергии и т.д.

По мнению Шретера (Schroter, 1896) синэкология анализирует отношения между особями, относящимися к разным видам той или

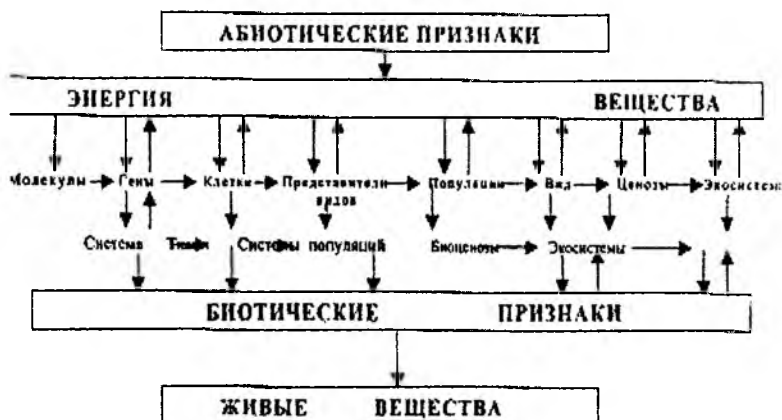


Рис. 2. Связь различных соединений живых организмов под влиянием абиотических и биотических признаков среды.

иной группировки организмов, а также между ними и окружающей средой.

Если в основе аут-дем- и эйдэкологии лежит изучение особой (организмов), популяции и вида конкретной группы живых сообществ (растений, животных и микроорганизмов), то синэкология, основываясь на аут-дем- и эйдэкологии, приобретает общебиологический характер и она исследует сложные многовидные комплексы взаимосвязанных организмов (биоценозы), существующие в определённых условиях среды, рассматривая качественные стороны каждого из его компонентов во взаимодействии друг с другом.

В синэкологии исследования проводятся: а) с точки зрения статистической (описательная система) - устанавливает видовой состав группировок, численность, частоту встречаемости, постоянство составляющих его видов и их пространственное; распространение; б) с точки зрения динамической (функциональная синэкология) - смен и развитие группировок, обмен веществ и энергии между различными экосистемами (пищевая цепь, пирамида чисел, биомасса и энергия, продуктивность и производительность).

5. Физическая экология выявляет закономерности физиологических изменений, лежащих в основе адаптации организмов.

6. Палеоэкология изучает экологические связи вымерших видов и групп организмов.

7. Эволюционная экология изучает экологические механизмы преобразования популяций.

8. Морфологическая экология изучает закономерности строения и структур в зависимости от условий обитания.

9. Морская и пресноводная экология - гидробиология - изучает водные организмы.

10. В настоящее время возник новый раздел: экологическое образование и воспитание поколений (Эргашев, 1991, 1993, 1994, 2005).

В последнее время выделяются: экология человека, промышленная экология, санитарная экология, экология города, архитектурная экология, техэкология и т.д.

Таким образом, экология - общебиологическая наука о закономерностях взаимоотношений организмов и среды, изучающая образ жизни животных и растений, их продуктивность, динамику численности популяций и природу биоценозов.

Экология относится к числу фундаментальных (подразделений биологии, исследующий фундаментальные свойства жизни надорганизмного уровня организации. Иными словами, экология изучает совокупность живых организмов, взаимодействующих друг с другом и образующих с окружающей средой обитания некое единство (т.е. систему в пределах которого осуществляется процесс трансформации энергии и органического вещества).

По мнению профессора В.Д.Фёдорова, элементарной единицей в экологии следует считать особь популяции и совокупность особей популяции, которые образуют низшую элементарную подсистему в пределах экологической системы. Совокупность популяций, выполняющих сходную функциональную роль в системе образует следу-

ющую промежуточную подсистему: экология ассоциации → экологические группы ассоциации → экология формаций экология класса формации → группы формации → экология типа растительности.

Экологическим считается любое исследование надорганизационного уровня, если оно имеет конечной целью осмыслить место исследуемого явления в экосистеме. Поэтому объектом экологии являются и сообщество (биоценоз), и экосистема. Организмы, образующие простые и сложные сообщества, взаимодействуют друг с другой не вообще, а в реальном пространстве биотопа.

Биотоп и настоящие его организмы образуют некое функциональное единство, названное А.Тэнсли экосистемой (по В.Н.Сукачёву - биоценоз).

Экосистема объединяет совокупность организмов большого общества (биоценоза) с их местообитанием (Tanslou, 1935). Несколько позднее Ф.Эванс (Evans, 1956) попытался расширить понятие экосистемы, предложив использовать этот термин для обозначения любой части жизни, взаимодействующей с окружением. Согласно Ф.Эвансу, начиная от особи и кончая биосферой Земли ("планкой жизни" В.И. Вернадского), все формы жизни любого уровня сложности могут рассматриваться в качестве "живого компонента" экосистемы. В этом случае экосистема А.Тэнсли должна быть принята, как частный случай экосистемы Ф.Эванса, в которой живой компонент представлен биоценозом.

Определение экосистемы, данное А.Тэнсли (1935), подразумевает пространственную выраженность этого образования. Поэтому экосистему А.Тэнсли следует считать более конкретным понятием, чем экосистему Ф.Эванса. В свою очередь биоценоз-биогеценоз В.Н. Сукачёва в некотором роде конкретнее, чем экосистема А.Тэнсли, несмотря на синонимичность и смысловую адекватность этих терминов.

Иногда предпринимаются попытки противопоставить биоценологию и экологию, что не соответствует фактическому состоянию дел в современной экологии, т.к. противопоставление одного из разделов дисциплины её полному содержанию лишено смысла.

В экологии существует ряд частных положений. Так, например, частная экология исследует приложение законов общей экологии к отдельным таксономическим рангам организмов (от царства до вида), к различным типам местообитаний и биоценозам различных биоклиматических поясов. Иными словами, частная экология изучает в экосистеме место отдельных подсистем с учётом природы и функциональных особенностей образующих их элементов, а также специфики среды (водой, наземной, воздушной) биотопа, играющего роль косвенного компонента в экосистемах.

Объект экологии. Объектом экологии оказывается эволюционно сложившееся целостное образование (особи, популяции, ценозы, биоценозы, экосистемы) изучение которого связано с необходимостью преодоления специфических трудностей и выработкой специфической методологии эксперимента в рамках этой дисциплины.

В экологии необходимо разработать ряд специфических приёмов исследований, пригодных для изучения объективно сложившегося образования без нарушения его целостности.

По мнению Д.Н. Кашкарова (1933) изучение сообщества по самому существу не может быть ни ботаническим, ни зоологическим, а должно быть экологическим, т.е. рассматривать всех членов его в их взаимосвязях.

Разработка в экологии специальных методов в немалой степени способствовала потребности преодоления ряда чисто практических трудностей, связанных с осуществлением экспериментов при проведении экологических исследований.

Экология изучает природные экосистемы, а любой эксперимент с природой (судьбой которой человек в силу понятных обстоятельств дорожит) осложняется из-за огромного количества привходящих и трудно контролируемых факторов. Поэтому прямой эксперимент если и возможен (водные экосистемы), то результат его трудно предскажем, а использование данных других биологических дисциплин "засоряет" экологию, что приводит в итоге к неопределённому расширению самого содержания экологии, которая из строгой научной дисциплины об экосистемах постепенно превращается в биологию окружающей среды (environmental biology).

Экология, в конечном счёте, отвечает на вопрос: "Сколько организмов населяет данную местность, где и когда их можно встретить и почему?" - оказывается биологическим фундаментом, на который опирается человек в принятии превентивных мер, направленных на сохранение окружающей его природы. Таким образом, решения вопросов, связанных с защитой окружающей среды, без участия эколога не могут быть приняты.

В период расцвета творчества Д.Н. Кашкарова, который включил биоценологию в экологию, С.С. Шварц (1970) писал: "Есть основания полагать, что в будущем биоценология действительно выделится из экологии на правах самостоятельной науки о биологических макросистемах второго порядка, но в настоящее время для этого ещё нет достаточных оснований".

2.4. ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИИ

Задачей экологии является изучение структуры и функции экосистемы и господствующих в данный момент условий среды и установление закономерностей.

В резолюцию Третьей экологической конференции в 1954 году в Киеве было включено пространственное определение экологии: "Исходя из имеющегося опыта экологических исследований, основным содержанием и задачей современной экологии следует считать: 1) изучение видовых приспособлений организмов, их исторической обусловленности, как основы для понимания многообразия взаимосвязи организмов и среды; 2) изучение закономерностей образования и развития популяции, как формы существования вида, их дифференцировки и динамики их численности; 3) изучение закономерностей

формирования и развития биоценозов, как выражение взаимоотношений организмов в конкретных условиях местообитания".

Таким образом, экология является вполне сформировавшейся наукой, специально направленной на изучение взаимосвязей организмов и среды в процессе изменения численности популяции видов и развития взаимодействующих группировок видов - биоценозов. Внимание экологов сосредоточено на изучении взаимосвязей, приспособлений и численности организмов в зависимости от условий жизни, на исследовании изменений среды под воздействием организмов в различных естественно-географических ландшафтах и в условиях направленной хозяйственной деятельности человека.

Другими словами, основные задачи экологии следующие:

1. Выделение основных типов экосистемы и их взаимосвязи в изучаемом ландшафте.
2. Определение видового состава организмов, населяющих ту или иную среду и т.д.
3. Идентификация структуры экосистемы на качественном уровне, т.е. определение отношений между видами, установление связей организмов с почвой, водой, воздухом и другими неживыми компонентами экосистемы.
4. Получение количественных оценок для основных показателей состава экосистемы: установление значений температуры, влажности, солености почвы, биогенных элементов и т.д.
5. Количественная идентификация структуры экосистемы, т.е. описание связей между компонентами экосистемы и внешних условий: скорости роста, размножения, интенсивности фотосинтеза, образование фитомассы, скорости выедания растений животными и т.д.
6. Комплексное описание динамики всех компонентов экосистемы в сезонном, годовом и многолетнем плане с целью глубокого анализа закономерностей той или иной экосистемы.

2.5. МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом экологических исследований служат не единичные особи, а группы особей, популяции и их сообщества, т. е. биологические макросистемы, разнообразие которых обуславливает разные методы экологических исследований.

В экологии выделяются следующие методы: полевые, лабораторные и экспериментальные исследования, математическое моделирование.

1. Полевые исследования для эколога имеют первостепенное значение, т.е. изучение популяции видов и их сообществ в естественной обстановке, непосредственно в природе. При этом используются методы физиологии, биохимии, анатомии, морфологии, систематики, а также климатологии, метеорологии, почвоведения и других наук.

Если физиология изучает функции организма и процессы, протекающие в нем, и влияние на эти процессы факторов среды, то эко-

логия, используя методы физиологии, рассматривает реакции организма, как единого целого, на совместное влияние внешних факторов с учетом сезонной цикличности жизнедеятельности организма и внутривидовой разнородности.

При полевом методе исследования устанавливается влияние на организм или популяцию определенного комплекса экофакторов, выясняется общая картина развития особей вида, вида (их сообщества) и их жизнедеятельности в тех или иных условиях. При этом, необходимо установить какой из факторов является более определяющим на характер роста, развитие и продуктивность особи, вида или сообщества.

2. Эти задачи решаются с помощью экологического эксперимента, который позволяет проанализировать влияние отдельных экофакторов на развитие организма в искусственных условиях.

Результаты, полученные лабораторным экспериментом, обязательно проверяются в природных условиях.

Результаты полученные лабораторно-экспериментальных наблюдений и полевых исследований организма резко отличаются друг от друга. Чётко оценить влияние факторов в природных условиях очень трудно, т.к. на организм действуют несколько факторов, связанных друг с другом (свет, температура, влажность, ветер и т.д.).

При экологических экспериментах выясняются многие особенности растений, животных и микроорганизмов, их полезная и вредная стороны. Также решаются вопросы увеличения численности организмов, пути их расселения и акклиматизации, прогнозы размножения, распространения, продуктивности и т.д.

3. Математические методы и моделирование. При экологических исследованиях изучаются природные явления во всём их многообразии: общие закономерности, присущие макросистеме, её реакции на изменение условий среды, но каждая особь, популяция, вид, его сообщества неодинаковы, они отличаются друг от друга. Поэтому достоверность тех или иных экологических данных устанавливается применением методов математической статистики современной компьютерной техники и получается объективное представление о всей популяции. Так, например, при определении коэффициента общности видов в биоценозе применяется формула Соренсена (1948):

$$k = \frac{2c}{a + b} * 100\%$$

Примечание:

c - число видов общих в двух описаниях;

a - число видов в первом описании;

b - число видов во втором описании.

В современной экологии широко применяются методы теории информации и кибернетики. В настоящее время наибольшее распространение получили концептуальные и математические модели.

В качестве примера рассмотрим простейшее дифференциальное уравнение, описывающее рост популяции какого-либо вида (Фёдоров, Гильманов, 1980):

$$dx/dt = rx,$$

где dx -плотность популяции в момент времени; r -истинная скорость роста, принятая постоянной.

Решение этого уравнения является функция $X = X_0 Lrt$, где, X_0 - плотность популяции в момент времени $t = 0$.

Значение экологии - определение основных типов экосистем нашей планеты с выявлением различий в их строение и функциях, и с учётом продуктивности этих экосистем для человека.

В последнее время в области экологии большое внимание уделяется экологическому прогнозированию.

Экологическое прогнозирование охватывает сложный комплекс объектов - от природных экосистем до промышленных и сельскохозяйственных. Одними из центральных компонентов прогнозирования являются экосистемы, в свою очередь, представляющие собой 1 сложный комплекс биологических явлений в их взаимосвязей со средой.

Одна из целей прогнозирования - сохранение природных ресурсов на высокопродуктивном уровне, которые могут быть использованы в течение неопределённого продолжительного времени, мониторинговых состояний природной среды.

ГЛАВА 3

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ И ИХ ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМЫ

Факторы внешней среды оказывают глубокое влияние на живые организмы, на рост, развитие и распределение растений, животных и микроорганизмов. Интенсивность биологических процессов в теле живых организмов определяется факторами среды.

Разные организмы по-разному воспринимают и реагируют на одни и те же факторы. Так, растения и животные пустынь и полупустынь существует в условиях повышенной температуры и низкой влажности. В тундре растения и животные приспособлены к недостатку влаги и способны переносить низкие температуры. Обитатели солёных водоёмов приспособлены к повышенной концентрации минеральных веществ, в горячих источниках - к высокой температуре и т.д.

3.1. СРЕДА И УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗМОВ

Среда - это всё, что окружает организм, прямо или косвенно влияет на его состояние, рост, развитие, выживаемость, размножение. Среда каждого организма состоит из многих неорганических и органических факторов, где одни элементы среды необходимы орга-

низму, а другие - почти или полностью безразличны. Так, например, для зайца необходимы пища, кислород, вода, без них заяц не может жить, а валун, ствол, пень не влияют на его жизнь (только, как укрытие от непогоды или врага), прямой связи нет.

Условия существования организма - это совокупность необходимых для организма элементов среды, с которыми он находится в неразрывном единстве, связи, и без них он не может существовать. Элементы среды, необходимые и действующие на организм положительно или отрицательно называются экологическими факторами, которые действуют на организмы в виде сложного комплекса, а не отдельно. Без комплекса экофакторов организм не может расти, развиваться.

Составные части и свойства среды разнообразны и изменчивы. Для организмов важен химический состав и физическое состояние (температура, давление, радиация и т.д.).

В состав среды входят все другие организмы - особи популяции одного или многих видов, прямо или косвенно контактирующие с другими. От среды организм получает необходимые вещества, ей отдаёт он продукты метаболизма. Получение и отдача веществ, и энергии должны быть относительно сбалансированы, иначе резко нарушается "уравновешенность организма со средой" и ставится под угрозу его существования.

Любое живое существо живёт в сложных и меняющихся условиях, постоянно приспосабливаясь к ним и регулируя свою жизнедеятельность в соответствии с их изменениями.

Приспособления организмов к среде носит название "адаптация". Способность к адаптации одно из основных свойств жизни, что обеспечивает возможность существования, возможность организмов выживать и размножаться.

Адаптация проявляется на разных уровнях: от биохимии клеток и поведения отдельных и функционирования сообществ и экологических систем.

Любой организм в среде своего обитания подвергается одновременно воздействию самых разнообразных климатических эдафических и биотических факторов. Любой элемент среды - экологический фактор, оказывает прямое влияние на живые организмы в любой фазе их индивидуального развития.

Экологические факторы воздействуют на живые организмы следующим образом:

1. Устраняют некоторые виды с территории, изменяют их географическое распространение;
2. Изменяют плодovitость и смертность разных видов путём воздействия на развитие каждого из них и, вызывая миграции, т.е. влияя на плотность популяций;
3. Способствуют появлению адаптивных модификаций, т.е. количественных изменений объёма веществ и таких качественных изменений, как зимняя и летняя спячка, фотопериодические реакции и т.д.

Экологические факторы разделяются на абиотические, биотические и антропогенные факторы.

К абиотическим факторам относятся температура, свет, радиоактивное излучение, давление, влажность воздуха, солевой состав воды, ветер, течение, рельеф местности - это всё свойства неживой природы, которые прямо косвенно влияют на живые организмы.

Биотические факторы - это все формы воздействия живых существ друг на друга. Каждый организм постоянно испытывает на себе прямое или косвенное влияние других, вступает в связь с представителями своего вида и других видов - растениями, животными, микроорганизмами, зависит от них и сам оказывает на них воздействие. Окружающий органический мир - составная часть среды каждого живого существа.

Антропогенные факторы - это все формы деятельности человеческого общества, которые приводят к изменению природы, как среды обитания других видов, или непосредственно сказываются на их жизни. В ходе истории человечества развитие охоты - сельского хозяйства - промышленности - транспорта сильно изменило природу нашей планеты, и сейчас антропогенное воздействие на весь живой мир Земли продолжает расти.

Таким образом, люди оказывают заметное влияние на окружающую среду. Так, отходы промышленности, загрязнение воды, воздуха, почвы, уничтожение флоры и фауны и т. д. Только от процесса дыхания людей в атмосферу поступает более $1,1 \cdot 10^{12}$ кг углекислого газа в год.

В результате анализа экологических факторов среды, а также учитывая изменчивость и приспособительные реакции организмов, выделяются гидроэдафические факторы или воднопочвенные факторы, которые в классификации Р. Дажо (1975, стр.37) приводятся раздельно, как периодические и непериодические.

Некоторые свойства среды остаются относительно постоянными на протяжении длительных периодов времени в эволюции видов. Таковы, например, сила тяготения, солнечная радиация, солевой состав океана, свойства атмосферы. Большинство экологических факторов: температура, влажность, ветер, осадки, наличие пищи, хищники, паразиты, конкуренты и т. д. - очень изменчивы в пространстве и времени. Например, температура сильно варьирует на поверхности суши, но почти постоянна на дне океана или в глубине пещер. Или же паразиты животных живут в условиях избытка пищи, тогда как для свободноживущих хищников её запасы всё время меняются вслед за изменениями численности жертв.

Изменения факторов среды во времени могут быть: 1) регулярно - периодическими, меняющими силу воздействия в связи со временем суток, или сезоном года, или ритмом приливов и отливов в океане: 2) нерегулярными, без четкой периодичности, например, изменение погодных условий в разные годы, явление катастрофического характера - бури, ливни, обвалы и т.д.; 3) направленными на протяжении известных, иногда длительных отрезков времени, например, при похолодании или потеплении климата, зарастании водоема постоянным выпасе скота на одном и том же участке и т.п.

3.2. ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ

Абиотические факторы оказывают на организм прямое и косвенное воздействие. Так, свет и температура действуют непосредственно на физиологические процессы, рост, развитие и тепловой баланс. Однако, свет и температура, как абиотические факторы, имеют и косвенное значение. Например, они обеспечивают развитие и продуктивность растений, являющихся кормом для животных, и эти факторы через растения влияют на жизнедеятельность животных организмов.

Эффект воздействия экофакторов зависит от их характера, силы и степени восприятия организмом (высокая или низкая температура, яркий или слабый свет, или темнота).

У всех организмов в ходе эволюционного развития выработались приспособления к восприятию определённого количества экофакторов и для каждого растения, животного или микроорганизма существует конкретное количество факторов для нормального и благоприятного их развития. Уменьшение или увеличение количества факторов снижает жизнедеятельность организма, а при достижении максимума или минимума исключается существование организма.

Таким образом, интенсивность экологического фактора, наиболее благоприятная для жизнедеятельности организма, называется оптимумом, а дающая наихудший эффект - пессимумом.

Несмотря на разнообразие экофакторов, в характере их воздействия на организмы в ответных реакциях живых существ можно выявить ряд общих закономерностей.

Закон оптимума. Положительное или отрицательное влияние экофактора на живые организмы зависит от силы его проявления. Благоприятная сила воздействия называется зоной оптимума экологического фактора или его оптимумом для организмов данного вида, а отклоняясь от оптимума, фактор угнетает жизнедеятельность организма (зона пессимума).

Оптимум для одних организмов и процессов может являться пессимумом для других. Так, температура $+40^{\circ}$ $+45^{\circ}$ увеличивает физиологическую активность в одних организмах, а в других вызывает тепловое оцепенение.

За пределами максимума и минимума (критические точки) существование организма невозможно, наступает смерть (рис. 3).

Критические точки ограничивают степень выносливости или так называемой экологической валентности живых существ по отношению к конкретному фактору среды.

3.3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ОРГАНИЗМА

Условия среды неодинаковы не только для отдельных видов, но и для отдельных стадий развития одного организма. Так, например, оптимальные температуры прорастания, цветения, плодоношения, икрематания, размножения разных видов различны. В зависимости от оптимума, среди видов различаются тепло- и холодолюбивые,

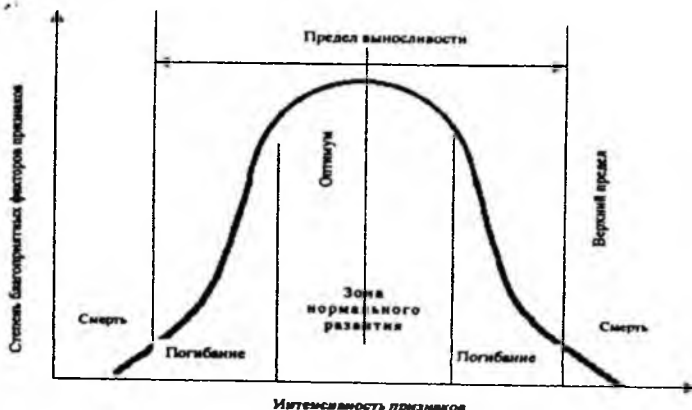


Рис. 3. Результаты воздействия экологических факторов (Радкевич, 1983).

влаго- и сухолюбивые, приспособленные к высокой или к низкой со- лёности воды и т.д.

Растения и животные умеренного пояса существуют в широком температурном, световом диапазоне, и влажности, тогда как тропические виды не выдерживают значительных их колебаний.

Свойства видов адаптироваться к тому или иному диапазону факторов среды называют экологической пластичностью или экологической валентностью (рис. 4).

Представители разных видов сильно отличаются друг от друга, как по оптимуму, так и по экологической валентности. Так, на-

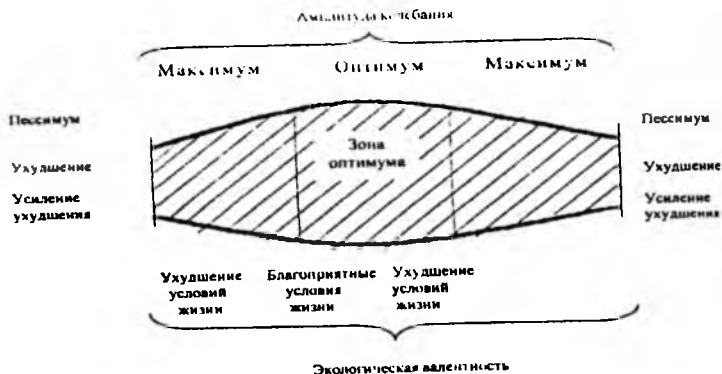


Рис.4. Точки координатного воздействия экологических признаков (Культиасов, 1982)

пример, песцы в тундре переносят колебания температур в диапазоне 80° (от $+30^{\circ}$ до -50° C), тогда, как тепловодные рачки (*Copilia mirabilis*) выдерживают изменения температуры воды не более, чем на 6° (от $+23^{\circ}$ до $+29^{\circ}$ C). Из водорослей Гидрурус (*Hydrurus foetidus*) значительного развития достигает при температуре $+7^{\circ}$ $+12^{\circ}$ C; отдельные сине-зеленые водоросли в горячих источниках - $+80^{\circ}$ $+90^{\circ}$ C, а *Cladophora glomerata* выдерживает диапазон температуры от -10° до $+34^{\circ}$ C. К таким же ещё относятся: *Vaucheria dichotoma*, *Enteromorpha intestinalis*, *Oscillatoria limosa*, *Diatoma vulgare* и другие.

Виды, способные жить при небольших отклонениях экофакторов от оптимума называются узко-, а выдерживающие значительные изменения факторов - широкоприспособленными.

К узкоприспособленным относятся обитатели морей, океанов, горячих терм, где жизнь сохраняется в определённых узких условиях (солёность, температура). Обитатели пресных вод приспособлены к низкой солёности, а холодных вод - к низкой температуре и т.д.

У многих видов экологическая валентность очень широкая, они могут обитать и в пресных, и в солёных, и в холодных, и в тёплых водоёмах, и в тропиках, и в холодных бореальных зонах. Они - широкоприспособленные виды.

Экологически непластичные (маловыносливые) виды называются стенобионтными (*stenos* - узкий), более выносливые - эврибионтными (*euros* - широкий). Живые организмы по-разному приспосабливаются к условиям среды и выживанию. Виды, длительное время развивающиеся в стабильных условиях, становятся стенобионтными, а виды, существующие при значительных колебаниях экофакторов, приобретают повышенную, широкую экологическую пластичность - эврибионтность (рис. 5).

В 1840 г. немецким химиком Ю.Либихом, сформулировавшим "закон минимума", была выдвинута идея о том, что существование и выносливость организма определяется его экологическими потребностями. По закону Либиха, величина урожая определяется количеством элемента питания в почве, и данный элемент находится в минимальном количестве.

В последующем в <закон минимума> Либиха Ю. Одумом (1975) внесено несколько поправок и ограничений:

1) закон Либиха приемлен только в стационарных условиях, когда приток энергии и веществ сбалансированы их оттоком;

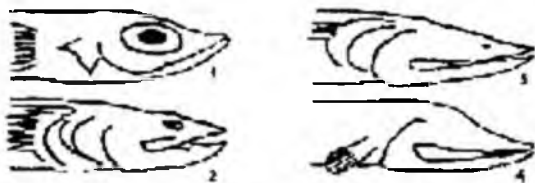


Рис. 5. Редуктирование глаз рыб с углублением моря (Швердтфегер, 1963).

2) высокая концентрация или доступность того или иного вещества, либо действие другого (не минимального) фактора может изменить потребление находящегося в минимуме вещества.

При этом организм способен частично заменять дефицитное вещество другим, химически близким (растения - почвенную влагу - парами утренней росы; моллюски - кальций стронцием и т.д.).

В настоящее время не принято говорить о "законе минимума", а он заменен на общий "принцип лимитирующих (ограничивающих) факторов", основные положения которого были установлены Ф. Бекманом (1905). Суть его в том, что общее наличие лимитирующих факторов может превзойти суммарный положительный эффект других факторов (т.е., по-моему, дефицит влаги становится ограничивающим фактором для развития растений при наличии светового и термического оптимума).

Ограничивающее значение имеют и минимальные, и максимальные факторы. Так, недостаток (влаги, температуры, химических элементов), и избыток любого из экофакторов ограничивают развитие организмов.

Впервые американским экологом В.Шелфордом (1913) было выдвинуто представление о лимитирующем влиянии максимального фактора наравне с минимальным и автор сформулировал "закон толерантности" т.е. существование вида определяется и недостатком, и избытком любого из экологических факторов, имеющих уровень, близкий к пределу переносимости их организмом. Таким образом, организмы характеризуются экологическим минимумом и экологическим максимумом, а выносливость организмов к воздействиям в диапазоне между этими двумя величинами называются пределами толерантности вида (взамен экологической амплитуды).

Американский эколог Ю.Одум (1975) выдвинул несколько положений, дополняющих "закон толерантности":

1) Организмы могут иметь широкий диапазон толерантности в отношении одного экологического фактора, и низкий диапазон - в отношении другого.

2) Организм с широким диапазоном толерантности в отношении всех экологических факторов - наиболее распространены.

3) Если условия по одному экологическому фактору не оптимальны для вида, то диапазон толерантности может сузиться и в отношении других экологических факторов.

4) Многие факторы среды становятся лимитирующими в критические периоды жизни организмов,, особенно в период размножения (особей, семян, яиц, эмбрионов, проростков, личинок), чем для взрослых растений и животных.

В зависимости от существования организмов в разных условиях их делят на эврибионтные, эвритопные (широкий) и стенобионтные, стенобионтные (узкий). Примером эврибионтных являются: бурый медведь, волк, тростник, кладофора, энтероморфа, живущие в разных условиях; стенобионтных - форель (в чистой, горной проточной воде), глубоководные рыбы, орхидные, водоросли термальных и холодноводных источников.

Эвритермные виды могут быть стеногалинными, стенобатными, или стенотопными - эвригалинными и эвритермными. Так, например, из зелёных нитчатых водорослей *Enteromorpha intestinales*, *Cladophora glomerata* -стенобатные и эвритермные, в большинстве случаев и эвригалинные.

3.4. НЕОДНОЗНАЧНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ

Каждый экологический фактор влияет по-разному на разные функции организма. Так, температура воздуха от +40° до +45°С у холоднокровных животных увеличивает скорость обменных процессов, но тормозит двигательную активность и животные впадают в тепловое оцепенение. Для многих рыб оптимальная температура для созревания половых продуктов неблагоприятна в период их икрометания.

Жизненный цикл всегда согласован с сезонными изменениями комплекса факторов среды. При этом подвижные организмы меняют места обитания.

Изменчивость, степень выносливости, критические точки, оптимальная и пессимальная зоны отдельных индивидумов не совпадают. Изменчивость определяется наследственными качествами особей, половыми, возрастными и физиологическими различиями. Так, у бабочки мельничной огнёвки - критическая минимальная температура для гусениц -7°С, для взрослых форм -22°С, а для яиц -27°С. Мороз -10°С губит гусениц, лентность вида всегда шире экологической валентности каждой отдельной особи.

Виды, переносящие широкие изменения освещенности, совсем не обязательно имеют приспособления к широким колебаниям влажности или минерализации воды." В связи с этим эвритермные виды не эвригалинны, они стеногалинные или стенобатные. Экологическая валентность вида по отношению к разным факторам очень разнообразна.

Сумма экологических валентностей по отношению к отдельным факторам среды составляет экологический спектр вида. Экологические секторы видов не совпадают и каждый вид специфичен по своим экологическим возможностям. Правило экологической индивидуальности видов было сформулировано русским ботаником Л.Г.Раменским (1924), затем подтверждено и зоологами.

3.5. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОРОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

К орографическим факторам относятся: высота элементов рельефа над уровнем моря, экспозиция и крутизна склонов, а также форма рельефа.

Формы рельефа различаются:

Макрорельеф - горы, низменности, долины, каньоны.

Мезорельеф - холмы, гряды, овраги, карстовые воронки, степные блюдца и т.д.

Микрорельеф - мелкие западины, углубления, пристоповые повышения, крутовизны и другие выбросы земли, произведённые роющими животными.

Макрорельеф влияет на распределение типов растительности в горных системах. С поднятием в горы на каждые 100 м температура воздуха понижается в среднем на 0,55°C и соответственно изменяется влажность, инсоляция, сокращается длительность вегетационного периода, существенно изменяется развитие растений. С увеличением высоты длиннее становится холодный период. Весной снег тает позже и он раньше выпадает осенью.

Разные виды растений и животных (даже рыбы) неодинаково относятся к поверхности. Одни виды имеют широкий диапазон приспособления (так, например, диатома (*Diatoma vulgare*) или голубика (*Vaccinium uliginosum*)), другие виды распространены только в определённых местах обитания одного пояса. Так, например, диатома характерна для водоёмов высокогорного пояса, а герань холмовая, герань скальная для горного пояса.

Для организмов определённую экологическую роль играют экспозиция и крутизна склонов макрорельефа. Так, склоны южной экспозиции значительно больше поглощают солнечной радиации, её прогревается воздух и почва, скорее тает снег и иссушается почва и наблюдается изменения других элементов микроклимата. Все эти изменения определяют видовой состав растительности, её эколого-физиологические особенности и состояние, границы поясного распределения, обеспечивают преобладание более теплолюбивых видов на южных склонах, а холодолюбивых - на северных.

Экологический эффект крутизны склона сказывается через особенности почвенной среды, водного и температурного режимов. Крутые склоны способствуют сильному стоку воды и смыслу почвы, что ухудшает условия произрастания растений. В таких местах встречаются литофильные виды с глубокой корневой системой. На склонах с более мягким верхним слоем почвы появляются пионерные виды: водоросли, мхи и растения с разветвленной корневой системой, как мать-и-мачеха (*Tussilago tartara*).

Элементы мезорельефа влияют на перераспределение поясных экологических факторов, особенно в местностях, где они близки к минимуму. В южных, более сухих поясах отрицательные элементы рельефа (балки, овраги, речные долины) обеспечивают произрастание мезофитной растительности, а на возвышенностях доминируют ксерофитные растительные группировки. В умеренной зоне северные склоны мезорельефа заняты лесами, а на южных, преобладает степной тип растительности с бедным видовым составом. Кроме различий видового состава, элементы мезорельефа обуславливают неодинаковую скорость прохождения вегетации (распускание почек, зацветание, созревание плодов, семян и т.д.).

Экологическое влияние микрорельефа проявляется в различных ситуациях, что связано с происхождением микрорельефа в результате деятельности растений (кочки дерновых злаков и осок), человека (канавы, каналы, насыпи) или животных (земельные выбросы ро-

ющих животных). В таких случаях на небольших участках земли наблюдается чередование видов с различными экологическими особенностями: мозаичная, одиночная, групповая и т.д.

Экологическое значение огня. Важным естественным экологическим фактором является огонь - пожары, которые при сочетании определённых климатических условий приводят к полному или частичному выгоранию растительности в большинстве наземных местообитаний.

В природе известно несколько типов пожаров, различных по своему действию. Верховые пожары часто уничтожают всю растительность и они оказывают лимитирующее действие на большинство организмов, нарушается структура биотических сообществ, они восстанавливаются через много лет, пока участок снова станет биологически продуктивным.

Низовые пожары обладают избирательным действием, способствуют развитию организмов с высокой устойчивостью к огню, стимулируют разлагающее действие бактерий на отмершие растения и превращение минеральных питательных веществ в форму, доступную растениям. Косвенное воздействие огня на растения и животных - это устранение конкуренции для живых видов.

После пожара условия среды резко меняются: увеличивается доступ света, почва сильнее прогревается днём и охлаждается ночью, больше пересыхает и легче подвергается ветровой и дождевой эрозии, ускоряется минерализация гумуса, возрастает РН почвенного раствора и т.д. Пожар наносит большой ущерб деревьям, кустарникам, животному миру.

3.6. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Оптимумы и пределы действия того или иного фактора и выносливость организма к воздействию фактора среды определяются с какой силой одновременно действуют другие факторы. Эта закономерность получила название <взаимодействие факторов>.

Экологические факторы среды воздействуют на организм одновременно, при этом действие одного из них в определённой мере зависит от выражения и величины других факторов - это есть взаимодействие экологических факторов. Так, жару легче переносить в сухом, а не во влажном воздухе; замерзание выше при морозе с сильным ветром, чем без ветра; увядание растений можно остановить путём увеличения влаги в почве, а также снижением температуры воздуха и уменьшением испарения. Большой дефицит тепла в полярных пустынях нельзя восполнить ни обилием влаги, ни круглосуточной освещённостью.

В пустынях недостаток осадков восполняется влажностью воздуха в ночное время; в Арктике продолжительный световой день летом компенсирует недостаток тепла; в аридной зоне повышенная сухость уменьшается поливом почвы.

Но ни один из экологических факторов (необходимых для жизни организмов) незаменим другими. Так, фототрофные растения не мо-

гут расти без света, даже при наличии тепла и питания. Если значение одного из факторов выходит за пределы диапазона (ниже минимума или выше максимума), то вид не может существовать.

В комплексном действии среды роли отдельных факторов не равны. Среди них выделяется ведущие (главные) и второстепенные. Ведущими являются факторы, необходимые для жизни вида. Для разных видов - разные ведущие факторы. Так, для роста эфемероидов ведущим фактором является свет, а в период образования семян - влага и минеральные вещества и т.д.

Однако взаимная компенсация действие факторов среды имеет определённые пределы и полностью заменить один из них нельзя. Так, отсутствие воды или одного минерального элемента задерживает развитие растения. В полярных районах и в высокогорьях тепло нельзя заменить ни влагой, ни освещением.

Зная закономерности взаимодействия экологических факторов, можно умело действовать в сельском хозяйстве.

Ограничивающие факторы. Удаление факторов среды от оптимума затрудняет возможности существования вида в данных условиях, а переход одного фактора за пределы критических точек, несмотря на оптимальное сочетание остальных экологических факторов, грозит особям гибелью. Иногда второстепенные факторы становятся определяющими, ограничивающими рост и развитие организма. Так, в биопрудах Чирчикского химкомбината имеются все условия для массового развития зелёных водорослей (свет, температура, азотные соединения), но иногда увеличение содержания меди в стоках (до 7 г/л) и никеля (3-4 г/л) задерживает их развитие, гибнут и водоросли и животные, а обилие азота (до 2 г/л) тормозит развитие сине-зеленых водорослей, усваивающих молекулярный азот атмосферы.

Эти отклоняющиеся от оптимума факторы приобретают первостепенное значение в жизни вида в конкретный отрезок времени.

Ограничивающие факторы среды определяют географический ареал вида. Так, продвижение вида на север лимитируется недостатком тепла, в аридных районах недостатком влаги или высокой температурой.

Ограничивающим фактором являются биотические отношения. Так, например, занятость территорий сильным конкурентом. Например, опыление инжира зависит от осы из Средиземноморья; распространение бобовых в Арктике (остров Диксон) зависит от осы опылителя, шмеля не смотря на все оптимальные условия (влага, температура и пр.).

Для определения возможности существования вида в данном районе необходимо выяснить выход какого-либо фактора среды за пределы его экологической валентности в период развития организма, т. е. необходимо выяснить время действия каждого фактора в том или ином хозяйственном районе и определить пути устранения их, чтобы повысить урожай. Так, определённую температуру лета в период вегетации хлопчатника (цветения, плодоношения) поддерживают своевременным поливом. Или же на сильно кислых почвах применяют известкование и получают высокий урожай пшеницы.

Ещё один пример ограничивающего фактора температуры: в Скандинавии лось встречается значительно севернее, чем в Сибири, хотя в Сибири средняя годовая температура выше, но очень низкие зимние температуры ($-55...-60^{\circ}\text{C}$) ограничивают ареал лоса на территории Сибири. Низкая температура января также ограничивает распространение бука севернее январской изотермы -2°C .

Из вышеизложенного видно, что в разных местах факторы, ограничивающие развитие организмов, неодинаковы. Так, на севере - недостаток тепла, на юге - недостаток влаги, пищи и высокая температура. Все растения и животные в период размножения более чувствительны к неблагоприятным условиям.

Знание величины и роли, ограничивающих факторов ключ к управлению жизнедеятельностью организмов. На действие любого экологического фактора организм активно реагирует, наблюдается латентное состояние, т.е. есть влага - растёт, нет влаги - высыхает.

Адаптация организмов. Любой вид в биоценозе реагирует на действия того или иного фактора или изменяет своё состояние, что приводит к выживанию вида. Организм преодолевает неблагоприятное воздействия экологических факторов среды; избегая их и приобретая выносливость.

Основной способ адаптации - избегание, используется животными, обладающими подвижностью (таксисы, мышечные движения, миграции). Они перемещаются из неблагоприятных условий в благоприятные.

ГЛАВА 4

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ОРГАНИЗМОВ

Разнообразие и разноплановость способов и путей адаптации организмов к среде создают необходимость множественной их классификации.

В экологической группировке организмов в основу могут быть положены самые разнообразные критерии: способ питания, передвижения, отношение к температуре, влажности, солёности среды, давлению и т.д.

Экологические классификации отражают сходства, возникающие у представителей разных групп, если они используют сходные пути адаптации.

1. В экогруппу по способам движения попадают разные по систематическому положению живые организмы. Так, например, медузы, моллюски, инфузории, личинки стрекоз и другие организмы делятся на бегающие, прыгающие, ползающие, летающие и т.д.

По широте диапазона приспособления к среде все организмы разделяются на эврибионтовые и стенобионтовые - простая экологическая классификация.

2. По характеру питания организмы делятся на автографы и гетерографы. Автографы, в свою очередь, делятся на фотографы и хемотографы (используют энергию химических связей).

Гетеротрофы делятся на сапрофиты и голозои. Голозои делятся на сапрофагов, фитофагов, зоофагов (нуждающихся в живой пище) и некрофагов (трупоядные животные). Они также подразделяются на более мелкие группы.

3. По способу добывания пищи организмы классифицируются следующим образом: а) фильтраторы (мелкие рачки, кит и др.); б) пасущиеся формы (копытные, жуки-листоеды); в) собиратели (дятлы, кроты, землеройки, куриные); г) охотники на движущуюся добычу (волки, львы, мухи-ктыри и т.п.) и целый ряд других групп.

Экологические классификации помогают выявить возможные пути адаптации организмов в среде.

4.1. КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ ПО ЖИЗНЕННЫМ ФОРМАМ

Наиболее распространена экологическая классификация организмов по жизненным формам, т.е. по типу морфологии, отражающей важнейшие моменты образы жизни и отношение вида к среде. Жизненные формы определяют адаптации организмов к комплексу факторов и к специфике местообитания.

Морфологический тип приспособления растений и животных к основным факторам местообитания и их образ жизни - есть жизненные формы организмов, сформированные в процессе эволюции в качестве защиты от неблагоприятных воздействий условий среды (температуры, света, влажности и др.).

Растения классифицируют на основании адаптации к окружающим условиям. Так, например, на основании физиологических свойств растения делятся на: гигрофиты, мезофиты, ксерофиты и т.д., а членные - на деревья, кустарники, полукустарники и травы.

В связи с многообразием условий на Земле у растений выработалось огромное количество жизненных форм.

В 1806 году А.Гумбольд впервые ввёл понятие о жизненных формах растений. Обычно, от Аристотеля до настоящего времени, выделяют древесные, полудревесные, наземные травянистые и водные травянистые растения.

Учёными предложены различные системы жизненных форм растений. Наиболее признанной является система датского ботаника К.Раункиера (1905-1907), в основу которой положено расположение почек возобновления или верхушек побегов по отношению к поверхности почвы в неблагоприятное время года.

В системе К.Раункиера выделяются 6 жизненных форм растений: эпифиты, фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты, терофиты. Их описание (рис.6).

1) Эпифиты - воздушные растения, не имеющие корней в почве. Они встречаются на стволах крупных растений во влажных тропиках.

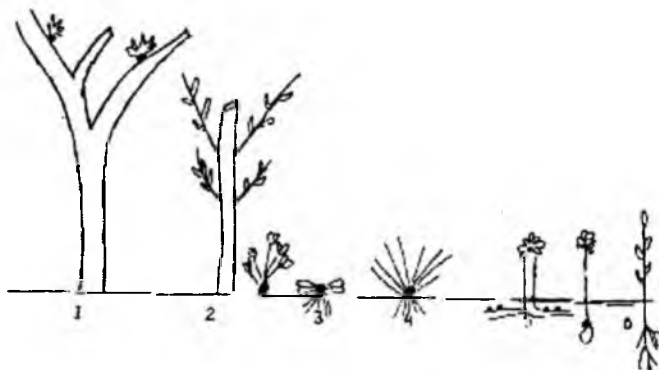


Рис.6 Жизненные формы растений по Раункиеру

2) Фанерофиты (P) - деревья, кустарники, лианы, почки возобновления их расположены высоко над поверхностью почвы (не ниже 30 см).

3) Хаеифиты (ср) - невысокие полукустарники, травянистые растения, почки возобновления у них находятся на высоте 20-30 см над почвой, зимой уходят под снежный покров и не отмирают. К ним относятся: брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), черника (*Vaccinium myrtillus*), барвинок.

4) Гемикриптофиты (H) - дернообразующие травянистые многолетники. Их почки находятся на уровне почвы, отмершие надземные органы прикрывают их. Многие луговые растения, такие, как крапива двудомная (*Urtica dioica*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) и другие, относятся к этой группе.

5) Крпифиты (K), или геифиты - обширная группа растений, почки возобновления которых расположены на подземных органах (клубневые или корневищные растения). Группа делится на две подгруппы: А) гелифиты - растения прибрежных и болотных местобитаний, их почки ниже два водоёма. Это стрелолист (*Sagittaria Sagittifolia*), частуха (*Alisma plantago-aquatica*), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*); Б) гидрофиты- водные растения с плавающими или погружёнными листьями. Почки возобновления у них зимуют на дне водоёма, на многолетних корневищах, как у кувшинки белой (*Nymphaea alba*), или в виде спецпочек - турионов у ряски малой (*Lemna minor*), рдеста пронзеннолистого (*Potamogeton perfoliatus*).

6) Терофиты (Th) - однолетние растения, которые в сухой или холодный сезон бывают в виде семян или спор и приспособлены к неблагоприятным условиям.

По К.Раункиеру жизненные формы - исторически сложившиеся приспособления растений к климатическим условиям среды. (рис.6).

Процентное распределение видов по жизненным формам в растительных сообществах на изучаемой территории называется биологическим спектром. Так, распределение жизненных групп расте-

ний по климатическим зонам Мира (в процентах) образует следующие биологические спектры (Горышина, 1979, табл.1):

Таблица 1
Биологические спектры по климатическим зонам Мира

№	Зоны	P	Ch	H	K	Th
1.	Тропическая	69	6	12	5	16
2.	Пустынная	4	8	1	5	82
3.	Средиземноморская	12	6	29	11	42
4.	Умеренная	8	6	52	25	9
5.	Арктическая	1	22	60	15	2

Отсюда видно, что для разных природных зон - разные биологические аспекты. Жаркий и влажный тропик назван климатом фанерофитов, континентальный район - гемикриптофитов. Хамефиты включают растения с разным отношением к климату. Несмотря на неоднородность, классификация Раунклера популярна.

В экологии растений употребляются - термины: "экобиоморфа", "биологический тип", "форма роста", "эпиморфа", как синонимы или близкие понятия термина "жизненная форма".

Известно, что мир низших растений также очень разнообразен, где наблюдаются от простого одноклеточного до сложного многоклеточного строения водоросли, грибы и лишайники.

Ученые-специалисты установили морфологические отличия водорослей, и на основании этого мы выделили следующие жизненные формы споровых растений (Эргашев, 1987):

1) Жизненные формы водорослей: а) амебоидная; б) монадная; в) пальмеллоидная; г) коккоидная; д) нитчатая; е) разноритчатая; ж) пластинчатая; з) сифональная; и) харовая жизненная форма.

2) Жизненные формы грибов: а) микроскопическая литцеллиальная неклеточная жизненная форма; б) микроскопическая литцеллиальная клеточная; в) микроскопическая одноклеточная; г) макро-скопическая жизненная форма.

3) Жизненная форма лишайников: а) накипная (корковая); б) листовидная; в) кустистая жизненная форма.

Указанные жизненные формы водорослей грибов и лишайников выделены на основании их морфологических признаков и являются элементом того или иного биоценоза или экосистемы и участвуют в их структурном сложении.

Жизненные формы животных. Данный термин был позаимствован из ботаники, затем утвердился и в зоологии. Классификация жизненных форм основополагающая проблема экологической морфологии. В зоологии существуют различные трактовки жизненных форм. В одних случаях за основу системы берутся особенности размножения, в других - способы передвижения или добывания пищи.

По системе Д.Н.Кашкарова (1945) жизненные формы животных следующие:

1.Плавающие формы:

- 1) Гистоводные - нектон, планктон, бентос;
- 2) Полуводные - ныряющие, неныряющие, добывающие из воды лишь пищу.

II. Роющие формы:

- 1) Абсолютные землерои (вся жизнь проходит под землёй);
- 2) Относительные землерои (выходят на поверхность земли).

III. Наземные е формы:

- 1) Не делающие нор - бегающие, прыгающие, ползающие;
- 2) Делающие норы - бегающие, прыгающие, ползающие;
- 3) Животные - скал.

IV. Древесные лазающие формы:

- 1) нисходящие с деревьев и лишь лазающие.

V. Воздушные формы:

- 1) Добывающие пищу в воздухе;
- 2) Высматривающие её с воздуха.

Далее, по отношению к влажности воздуха Кашкаров выделяет влаголюбивые (гигрофильные) и сухолюбивые (ксерофильные) формы; по питанию - растительоядные, всеядные, хищные и могилибщики; по месту размножения -размножающиеся под землёй, на поверхности земли, в ярусе трав, в кустарниках и на деревьях. Среди насекомых выделяются гедробионты, азробионты и др. (рис.16 по И. Х. Шаровой и В.А.Свешникову, 1982).

Жизненные формы животных зависят от принципов, и на основании морфологии млекопитающих А.Н.Формозов выделил 5 адаптативных типов: 1) наземные формы; 2) подземные (землерои); 3) древесные; 4) воздушные; 5) водные.

В пределах каждой группы особенности поступательного движения и образа жизни формирует более специфические приспособительные формы.

Жизненные формы отчётливо выделяются в пределах любой крупной таксономической группы животных, характеризующиеся экологическим разнообразием видов. Например, среди птиц различаются: 1) птицы древесной растительности; 2) открытых пространств суши; 3) птицы болот и отмелей; 4) птицы водных пространств. В каждой группе выделяются специфические формы: а) добывающие пищу с помощью лазания (попугаи, кукушки, воробьиные); б) добывающие пищу в полёте (в лесах - совы, козодои; на открытых пространствах - ржанковые, длиннокрылые; под водой - трубконосы); в) кормящиеся при передвижении по земле (куриные, казуары, киви, страусы, журавлиные); г) добывающие пищу с помощью плавания и ныряния (пингвины, гагары, поганки, гусиные и т.д.).

Жизненные формы мелких почвенных организмов зависят от комплекса условий: освещённости, температуры и влажности:

- 1) атмобионты - виды, населяющие верхние слои подстилки (с глазами);
- 2) зуздафические виды обитатели минеральных тонкопородных слоев почвы (мелкие, без глаз);
- 3) гемиздафические формы промежуточные предыдущих.

Среди саранчовых различаются: а) тамиобионты - обитатели деревьев, кустарников и травянистого яруса; б) хортобионты - жители надпочвенного слоя органических остатков; в) герпетобионты - обитатели открытых участков грунта; г) зрёмобионты - обитают на поверхности плотных глинистых почв; д) псаммобионты - на песках; е) петробионты - на каменистых участках с редкой растительностью.

Сходные жизненные формы встречаются в сходных условиях разных зон. Жизненная форма наглядно свидетельствует об образе жизни вида.

ГЛАВА 5

ОСНОВНЫЕ СРЕДЫ ЖИЗНИ

В процессе длительного эволюционного развития живые организмы приспособились к существованию в определённых условиях.

Первой средой жизни стала вода. В водной среде зародилась жизнь, но постепенно организмы стали заселять наземно - воздушную среду и проявились наземные растения и животные, но их жизнь по-прежнему зависит от воды. Однако, для многих растений и животных вода остаётся средой обитания.

В процессе становления структуры и функции организмов, они стали заселять почвенную среду, создавая специфический комплекс её обитателей.

С развитием жизни в различных местообитаниях параллельно формировались паразиты и симбиозы, средой жизни которых являются живые организмы - хозяева и сожители.

В настоящее время на Земле выделяются четыре среды жизни: водная, наземно-воздушная, почва и живые организмы.

Известны два безжизненных биотопа: 1) впадина Атлантик в Красном море (глубина 2000 м, температура 56°, солёность 320 ‰), высокое содержание солей металлов; 2) озеро Сан-Хуан в Антарктике, которое никогда не замерзает, т.к. его вода - 45% раствор CaCl_2 . Организмы приспособлены к исключительно жестоким условиям среды: при крайних колебаниях температуры, солёности, pH, РЕ и других.

5.1. ВОДНАЯ СРЕДА ЖИЗНИ

Водная среда - это гидросфера, которая включает все свободные воды Земли, связанные химическими и физическими минералами Земной коры. К гидросфере, кроме Морского океана, относятся все реки, озёра, подземные воды. Последние питают реки, озёра и моря. Таким образом движущей силой гидросферы является круговорот воды в природе. Гидросфера тесно связана с литосферой, атмосферой и биосферой.

Взаимоотношения гидросферы с живыми организмами - растениями и животными - довольно сложны. Основную массу организмов составляет вода, но общая масса воды в организмах незначительна

по сравнению с объёмом гидросферы. Так, живые организмы на 1/3 состоят из воды. Между биосферой и гидросферой постоянно происходит круговорот воды.

Гидросфера занимает 71% площади Земли, объём запаса воды 1370 млн. куб. км, что составляет 1/800 часть объёма Земного шара. Из общего объёма гидросферы 98% приходится на моря и океаны, 1,24% - на льды полярных областей, а пресные воды рек, озёр и других водоёмов составляют всего 0,45%.

Или же объём гидросферы превышает 1,4 млрд. км³, из них объём Мирового океана - 1,37 млрд. км³. Эта величина в 15 раз превышает объём всех остальных вод.

В настоящее время объём воды озёр, водохранилищ точно учтён. Так, объём воды во всех озёрах мира составляет 275 тыс. км³, из них 150 тыс. км³ - солёные. (Львович, 1974).

В водохранилищах накоплены до 5 тыс. км³ воды, которые способствуют решению народнохозяйственных задач.

Свойства воды. Вода обладает рядом специфических свойств и особенностей, оставляющим следы на строении и развитии организмов. Так, вода - единственное вещество на Земле, встречающееся в жидком, твёрдом и газообразном состоянии.

Жидкая вода: 1) обладает высоким универсальным растворяющим свойством; 2) она - среда и участвует во всех физиолого-биохимических процессах организмов; 3) вода транспортирует питательные вещества по организму; 4) она реализует многие общebiологические явления; 5) вода при плавании сжимается, а при замерзании, образуя лёд увеличивается (расширяется); 6) вода при температуре 4°C, имея наибольшую плотность, не замерзает и это сохраняет водные организмы от гибели; 7) вода имеет скрытое тепло плавления льда (336 Дж/г), т.е. постепенное замерзание рек, озёр, морей и таяние снега, льда, ледников, что обеспечивает сезонные переходы и температуры; 8) она, как идеальная жидкость, постоянно поддерживает тепловое равновесие организмов; 9) вода, как высокое теплоёмкое вещество, аккумулирует солнечную и термическую энергии и является распределителем её на планете; 10) высокая диэлектрическая проницаемость воды обуславливает интенсивную диссоциацию солей, кислот и ионов, которые повышают разнообразие биохимических реакций, регулируют осмотическое равновесие организма и среды; 11) вода стабилизирует структуру, определяет функциональную активность различных молекул организма; 12) вода имеет свойство испаряться при любой температуре (и в замершем состоянии), в жаркую погоду замедленное испарение спасает открытые водоёмы от большой убыли воды; 13) вода имеет силу сцепления её молекул и прилипания, и это способствует передвижению воды, и её растворов по стеблю растений; происходят адсорбционные процессы в корневых системах, в системах пищеварения, дыхания и движения; 14) вода обладает прозрачностью, что способствует прохождению процессов фотосинтеза, фотопериодизма, ориентации в пространстве, фотоморфогенеза, поиска пищи, поведения; 15) несжимаемость воды - условие для роста и поддержания формы видов.

Водные обитатели. Известно, что в водной среде обитает более 150 000 видов животных (примерно 7% от общего количества животных на Земле), 10 000 видов растений (примерно 8%). Это значительное число организмов, но их меньше, чем наземных.

Разнообразен и богат растительный и животный мир морей и океанов, особенно в тропической зоне. Так, только в Ост-Индийском архипелаге встречаются около 40 000 видов животных, тогда как в северном море Лаптевых - всего 400.

Живое вещество и водная среда оказывают влияние друг на друга. Подсчитано, что вода морей и океанов, рек и озёр разлагается и восстанавливается в биотическом круговороте за 2 млн. лет, т.е. вся вода прошла через живое вещество планеты не одну тысячу раз.

Вода подвижна. Она проточна, наблюдаются приливы и отливы, перемешивается под действием ветра и температуры, всё это обеспечивает водные организмы кислородом, питательными веществами, и организмы приспособились к подвижности среды. Так, например, прикрепляются к подводным предметам, обрастающие растения - зелёные нитчатые, диатомовые, водные мхи, бурные и красные водоросли.

Животные также адаптировались к подвижности воды. Так, у рыб, обитающих в быстро текущих водах, тело почти круглое (форель, голянь); беспозвоночные в реках обитают на дне, их тело сплющено в дерзо-вентральном направлении. На скалистых берегах в прибойной зоне встречаются такие, как усоногие раки, брюхоногие моллюски, некоторые виды ракообразных, а в водной толще - планктонные организмы.

5.2. НАЗЕМНО-ВОЗДУШНАЯ СРЕДА

Организмы, обитающие в наземно-воздушной среде, окружены воздухом, низкой влажностью, плотностью и давлением, а также высоким содержанием O_2 . Большинство животных передвигаются по твёрдому субстрату - почве, а растения укореняются в ней. Жизнь на суше от организмов потребовала высокого уровня организации: особенности дыхания, водообмена, передвижения и образа жизни сухопутных живых существ.

Наземно - воздушная среда была освоена организмами в ходе эволюции значительно позднее, чем водная: низкая плотность воздуха, его малая подъёмная сила и незначительная тяжесть обуславливает размеры и массу организмов.

В наземно-воздушной среде экологические факторы имеют ряд особенностей: 1) свет интенсивнее, чем в водной среде; 2) температура претерпевает сильные колебания; 3) влажность различна, в зависимости от зоны, сезона и времени суток; 4) их воздействие связано с движением воздушных масс - ветром.

У организмов наземно - воздушной среды выработались специфические анатомо-морфологические, физиологические, поведенческие и другие адаптации. У них проявились: 1) органы усвоения кислорода в процессе дыхания (устьица у растений, лёгкие и трахеи у животных);

2) сильное развитие получили скелетные образования (механические и опорные ткани растений, скелеты животных); 3) выработались сложные приспособления для защиты от неблагоприятных факторов (периодичность жизненных циклов, покровы, терморегуляция и др.); 4) установилась тесная связь с почкой; 5) выработалась подвижность животных в поисках пищи; 6) появились летающие животные и переносимые воздушными течениями плоды, семена, пыльца растений.

Ветер создаёт возможность полёта и расселения спор, пыльцы, семян, плодов, цист простейших, мелких пауков, что называется анемохорией.

На земле крупных животных меньше, чем в водной среде. Так, самый большой слон весит 12 т, а самый большой кит длиной 33 м весит 190 т. Голубой кит - 30 м, вес - 135 т. Новорожденный младенец кита размером 7 м весит 2 т, в день он набирает по 100 кг, и к семи месяцам достигает веса более 20 т.

Самое высокое прямостоящее растение - секвой, достигающая 112 м высоты, обладает мощной опорной древесиной; длина бурых водорослей микроцистис достигает 300-400 м, но механические элементы очень слабо обусловлены в сердцевинной части таллома. Высота эвкалиптов до 150 м, лианы имеют длину до 240 м, которые приспособлены к своим местообитаниям. Сосна с возрастом 4200 лет также адаптирована.

Малая плотность воздуха способствует и экологической выгоде - полёту, быстрому продвижению. Так, 75% видов наземных животных способны к полету (птицы, насекомые, некоторые млекопитающие и рептилии). Самая большая скорость у сокола сапсана - 350 км/час, у азиатского стрижа - 170 км/час, из четвероногих гепард со скоростью 100-120 км/час, куланы - до 80 км/час, киты плавают со скоростью от 18-20 до 41 км/час.

Ветер (бури, ураганы) способствует полету организмов. Так, иногда сила ветра достигает - 50-55 м/сек, медоносная пчела при ветре летит со скоростью 7-9 м/сек, москиты - до 3-6 м/сек, а при слабом ветре - до 2,2 м/сек.

Ветер формирует односторонние формы деревьев. При ветре жара легче переносится, а морозы - плохо, наступает иссушение и охлаждение организмов.

В безветренный период в Южной Африке крупная птица кондор (длина крыльев до 3м) может находиться в воздухе с раскрытыми крыльями несколько часов.

Наземные организмы существуют в малой плотности воздуха в норме 760 мм ртутного столба. С увеличением высоты над уровнем моря давление уменьшается. Так, на высоте 5800 м оно равно половине нормального. Поэтому низкое давление ограничивает распространение видов - верхняя граница жизни примерно 6000 м над уровнем моря.

Снижение давления влечет за собой уменьшение кислорода, увеличение частоты дыхания. Высокогорные виды адаптированы к таким условиям, но здесь нет овец, кроликов, кошек. Все наземные организмы стенобатные.

5.3. ПОЧВА - КАК СРЕДА ЖИЗНИ

Для почвы - как среды обитания - характерны рыхлая структура, определенная водопроницаемость и аэрируемость. Она - твердое тело, с плоскими, заполненными газами и водой. В ее верхних горизонтах концентрируются необходимые для питания растений вещества - фосфор, азот, кальций, калий, газы, растворимые соли, влага питательные органические вещества, а также масса корней растений, отмирание и разложение которых создают условия для жизни других организмов. При участии организмов в почве постоянно происходит круговорот веществ и миграция энергии, ежегодные циклические изменения.

В формировании почвы и почвенных организмов большую роль играют рельеф, грунтовые воды, осадки, температура и газовый режим, и другие эдафические факторы, а также сезонные вертикальные миграции животных. Так, зимой почвенные животные находятся глубже, чем летом. С другой стороны, влажность глинистых почв выше, чем песчаных, но воздушный режим менее благоприятен для растений, тогда как в сухом и жарком климате песчаные почвы более влажны и жизнь их богаче, чем в глинистых.

Таким образом, влажность, температура и аэрация почвы тесно взаимосвязаны и взаимозависимы и они играют важную роль в развитии почвенных организмов.

5.4. ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ - КАК СРЕДА ЖИЗНИ

По В.К.Веклемешеву топические связи - это воздействие одних организмов на другие через изменение абиотических факторов (вода, воздух, свет, температура), т.е. создание одним организмом определенных физических и химических условий для другого.

Топические связи организмов оказывают влияние на размещение организмов в сообществе. Так, под пологом леса многие животные спасаются от непогоды, врагов, размножаются микроорганизмы; в лесах повышается влажность воздуха, уменьшается амплитуда колебания температуры и т.д. Растения и древесные породы являются своеобразными средами обитания для других выходящих, лазающих и эпифитных растений, а также для птиц и других микро- и макроживотных. В результате всего этого в сообществе создаются сложные межвидовые отношения.

Живые организмы - среда обитания. т.е. живые растения и животные или их тела являются специфической средой обитания для многих паразитов. Это явление описали В.А. Догель, Е.Н. Павловский. По их мнению, многие паразиты утратили связь с внешним миром. Однако, между паразитом и его хозяином в процессе эволюции возникли сложные взаимоотношения. При этом определились: жизнь паразита зависит от хозяина, но и паразит влияет на него. Однако у хозяина вырабатываются защитные реакции от влияния паразитов.

ГЛАВА 6

БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ И ТИПЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЗМОВ

В природе на каждый вид или на группы организмов действуют не только абиотические факторы, но и остальные живые существа, как часть данного местообитания.

Совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на другие есть биотические факторы, т.е. самые разнообразные взаимоотношения организмов друг с другом при совместном обитании.

Каждый вид или группа организмов живут в окружении других, где основными формами связи являются пищевые взаимоотношения, на базе которых формируются сложные звенья и цепи питания. Кроме пищевых, в сообществах растений и животных возникает пространственные связи. Так, например, растения - важный биотический фактор для животных фитофагов - от их качества и количества зависит численность и распространение животных. Фитофаги также влияют на растения - снижают их продуктивность, рост, развитие создают неблагоприятные условия для размножения и т.д. Отдельные животные приспособлены к пустынным, или степным, или лесным районам.

Важную роль для цветковых растений играют животные - опылители. Это результат длительного совместного существования. С другой стороны, животные способствуют расселению растений (зоохория).

Хищники регулируют динамику численности своих жертв. Паразит и хозяин приспосабливаются к совместному существованию.

Выделяемые растениями фитонциды, Колины и другие биологически активные вещества оказывают либо угнетающее, либо стимулирующее действие на различные организмы. Антибиотики микроорганизмов также влияют на условия жизни других видов. Деревья механически действуют на травянистые растения и т.д.

Биотические факторы могут влиять косвенно. Так, бактерии, влияя на состав почвы, изменяют условия жизни растений и животных. Под пологом леса образуются микроклимат, который благоприятен для других организмов.

Таким образом, непосредственное живое окружение организма составляет его биотическую среду, где организмы связаны друг с другом и обеспечиваются нормальные условия жизни.

6.1. ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ БИОТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

Биотические отношений организмов следующие: хищник-жертва, паразит-хозяин, каменализм, мутуализм, амменсализм, нейтрализм и конкуренция, а также каннибализм.

Отношения типа хищник-жертва разнообразны, имеют различные свойства и раскрывают функции сообщества с разных точек зрения.

Хищники - широко распространенный тип биотических отношений в природе, где один вид живет за счет другого, нанося его числен-

ности ущерб. Хищники - это животные или растения (мухомор), поедающие других животных, как объект питания. При этом, с точки зрения экологии, отношения между двумя благоприятными для одного из них (волк, коршун, рысь) и неблагоприятными для другого (моллюски, рыбы, зайцы, овцы). При этом возникает численное соотношение между жертвами и хищниками. Так, уменьшение численности жертв приведет к увеличению численности жертв.

Хищничество связано с активным поиском и овладением убегающей добычей. У хищника и жертвы разнообразные экологические адаптации. Так, у хищника - развитие органов чувств, быстрота реакции, скорость бега и др., а у жертвы - покров, окраска, панцири, шипы, иглы, зоркость, инстинкты затаивания, использование убежищ, тонкий слух, чутье, ядовитые железы и др.

Типу отношений хищник-жертва существует множество примеров, где раскрываются отношения между видами, их состав и плотность.

Общее число жертв в сообществах, которых может уничтожить один хищник, сначала растет противоположно росту численности потребляемого вида, что называется функциональной реакцией хищников на жертвы, что имеет предел, обусловленный физическими возможностями потребителя - хищника.

Особенности хищников по отношению к жертвам:

1) Хищники одного типа питаются "бесполезными" для популяции особями, вылавливая больных, старых, молодых особей низшего ранга, но не трогают особей, способных к размножению.

2) Хищники другого типа питаются эффективно особями всех групп.

В природных взаимоотношениях хищник и жертва воздействуют друг на друга, дополняют или уменьшают состав и плотность в сообществе.

Факторы, обеспечивающие стабильность системы хищник-жертва:

1) неэффективность хищника или бегство жертвы;

2) экологические ограничения, налагаемые внешней средой на ту или иную популяцию;

3) наличие у хищника альтернативных пищевых ресурсов;

4) уменьшение запаздывания в реакции хищника. (Риклефс, 1979).

Изучая значение биотических взаимодействий в регуляции численности видов, Вольтер установил три закона: (Vollterra, 1925-1926 гг).

6.2. ЗАКОН ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЦИКЛА

1) Колебания численности двух видов периодичны и эта периодичность зависит от коэффициента роста популяции хищника и жертвы, и исходной относительной численности.

2) Закон сохранения средних величин. Средняя численность популяций обоих видов остается постоянной, независимо от первоначальной численности, до тех пор пока скорость увеличения и уменьшения популяций, а также интенсивность хищничества постоянны.

3) Закон нарушения средних величин. Если уничтожать особей видов в одинаковой степени (пропорционально плотности их популяций), то средняя численность популяций жертв будет расти, а хищника - падать.

Другим типом биотических взаимоотношений является паразитизм - форма пищевых связей между видами. При этом организм - потребитель - паразит - использует живого хозяина, как источник пищи и место обитания, находясь внутри или на поверхности его тела. Паразитизм характеризуется более узкой специализацией видов (вирусы, бактерии, плазмы, паразиты и др.).

Паразиты используют в пищу организм хозяина, сохраняя жизнь жертвы до окончания своего цикла развития. Различается постоянный (стационарный) и временный паразитизм. Постоянный паразит пребывает в теле хозяина в течение основного периода своего развития (маларийный плазмодий, пивовар, клещи, черви, амёбы и др.). Временному паразитизму характерны сложные циклы развития, с наличием промежуточных хозяев. Таковы, например, грибы - паразиты растений и животных, насекомые, аскариды, нематоды.

Паразитизм - своего рода сожительство разных видов: животных и растений и т.д. Паразиты иногда приносят катастрофический вред, поражая сельскохозяйственные растения и животных.

Комменсализм - биотические взаимоотношения между двумя видами, когда деятельность одного вида доставляет пищу или убежище другому (комменсалу), т.е. комменсализм - одностороннее использование одного вида другим, без принесения ему вреда. Он основан на потреблении остатков пищи хозяев. Так, например, взаимоотношения львов и гиен. Последние подбирают остатки недоёданной львами добычи. Или львы и гиены (летающие санитары, очистители остатков), или крупные акулы и сопровождающие их рыбы, или прилипающие виды.

Комменсализм важен в природе, он способствует более тесному сожительству видов и освоению среды, а также использованию пищевых ресурсов.

Амменсализм - биотическое взаимодействие двух видов, при котором на один вид эта связь влияет отрицательно, а другому виду - ни вреда, ни пользы. Подобные взаимоотношения наблюдаются у растений. Например, светолюбивые травянистые виды, растущие под елью, испытывают угнетение в результате сильного затенения ее корней, а дереву их соседство безразлично. Однако этот фактор влияет на распределение и взаимный подбор видов.

Мутуализм в природе - взаимовыгодные отношения видов обозначают термин "мутуализм", в виде паразитизма или комменсализма. Взаимосвязь может быть как временной, так и вплоть до того, что присутствие партнера обязательно для каждого из них - это симбиоз.

Классическим примером симбиоза являются лишайники, в состав которых входят грибы и водоросли. Из грибов - представители трех классов: аскомицеты, базидиомицеты и фикомицеты, а из водорослей - представители 28 родов сине-зеленых, желто-зеленых, зеле-

ных и бурых. В природе известно примерно 20 000 видов лишайников.

Типичный симбиоз - термиты и их кишечный сожитель - жгутиковые из отряда *Hypermastigina* которые выбирают фермент - глюкозидазу, ускоряющий переваривание целлюлозы в кишечнике термитов. У термитов нет фермента, а жгутиковые в природе свободно не встречаются.

Пример мутуализма. Группа ученых изучила роль мелких грызунов в балансе азота в лесу, связанную с поеданием ими микоризобразующих грибов и распространению азотофиксирующих микроорганизмов.

Конкуренция - это биотические взаимоотношения, возникающие между видами со сходными экологическими требованиями. Каждый вид находится в невыгодном положении, т.к. присутствие другого уменьшает возможности овладения пищевыми ресурсами, убежищами и другими жизненно важными средствами. Конкуренция отрицательно влияет на взаимоотношения обоих видов.

Формы конкуренции различны - от прямой физической борьбы до мирного совместного существования видов. Так, если два в одном сообществе, то один из них вытесняет другой. Это общее экологическое правило "закона конкурентного исключения" по Г.Ф. Гаузе, а по Ч. Дарвину - борьба за существование.

У растений подавление конкурента происходит в результате перехвата минеральных питательных веществ, влаги и солнечного света листьями, а также с помощью выделения токсичных соединений. Розы и тростник в водоемах растут в чистых зарослях и избегают друг друга - конкуренция.

По мнению многих ученых, изучавших прогресс конкуренции, с увеличением густоты и плотности посева пшеницы конкуренция между особями усиливается, выживают дают потомство более приспособленные к загущению (К.М. Завадский, 1945).

При внутривидовой конкуренции в густом посеве одуванчик давал наименьшее число выживавших растений, а отдельные виды оказались сильными в межвидовой конкуренции. (В.Н. Сукачев, 1927, 1953).

По И.И. Шмальгаузену ("Факторы эволюции", М., 1968) внутривидовая конкуренция, в конечном итоге, совершенствует вид, тогда как конкуренция между разными видами приводит к гибели одного из них.

В искусственных ценозах конкуренция бывает в смешанных посевах (культурных) и в чистых культурах. Смешанные посевы широко использовались в различных странах мира. Это обусловлено тем, что каждый вид или каждая форма в смешанных посевах том или ином месте отвечают определенным требованиям среды, вернее используют те или иные факторы среды и в результате получается большая их биомасса (кукуруза, свекла). В чистых культурах - через определенный период в посевах густота, высота, степень роста и другие признаки особей данной культуры становятся почти одинаковыми и в одинаковой степени испытывают недостаток или ограничивающее действие факторов среды. Например, у хлопчатника к груп-

ловым признакам относится рост, развитие, цветение, образование коробочек, созревание и др.

Конкуренция возникает между экологически близкими видами и она - один из важнейших механизмов формирования видового состава сообщества, пространственного распределения видов и регуляция их численности, что играет большую роль в эволюционном развитии вида.

Самая жестокая конкуренция возникает с вводом в сообщество новых животных и растений. Так, акклиматизация ондатры в Европе Сибири, где не было конкурентов - грызунов со сходным образом жизни, развивалась успешно, или акклиматизация рыб белого амура и толстолобика, которые вытесняют местных рыб из водоемов Туркестана.

Нейтрализм - подобные биотические отношения - это сожительство двух видов на одной территории, не имеющее ни положительных, ни отрицательных последствий для них. При нейтрализме виды не связаны друг с другом непосредственно, но они зависят от состояния сообщества в целом. Так, белки и лоси, обитающие в одном лесу, практически не контактируют друг с другом.

Каннибализм - т.е. поедание себе подобных, наиболее развит у хищных рыб - щук, окуней, корюшки, трески, наваги и др. Паразитирование на себе подобных наблюдается и характерно для некоторых глубоководных рыб - удильщиков. Самки их носят на спине значительно мелких самцов, которые прирастают к их телу и питаются, как паразиты. Здесь внутривидовой паразитизм имеет приспособительное значение, и наличие "карманных" (приросших мелких) самцов снижает необходимость затраты энергии на встречу полов, снижает конкуренцию из-за пищи в условиях большой глубины.

ГЛАВА 7

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИИ ПОПУЛЯЦИЙ

Популяция - это надорганизменная биологическая система, группа совместно обитающих особей, элементарная единица эволюционного прогресса и форма существования вида.

По С.С. Шварцу (1970, 1973) популяции - это элементарная группировка организмов определенного вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания своей численности длительное время в постоянно изменяющихся условиях среды.

Популяцией в экологии называют группу особей одного вида, находящихся во взаимодействии и между собой, и со средой, и совместно населяющих общую территорию в определенное время.

По экологически, популяция - это представители, особи одного вида, населяющие в определенное время определенное местообитание.

Известно, что любой вид живых организмов утверждает себя во внешней среде, адаптируется к условиям, образует группировки, представляющие собой единое целое - популяцию.

В природе каждый вид занимает определенный ареал, где группировки его особей могут быть изолированы друг от друга и не могут вступать в контакты, и не скрещиваются. Группировки с общим генотипом, сходной морфологией, единым жизненным циклом представляют собой популяции, или же популяция - это генетическая единица вида, форма существования его, надорганизменная система, делающая виды потенциально бессмертными, а вид - это сложная биологическая система, состоящая из группировок его особей, обладающих характерными особенностями строения, физиологии, экологии и поведения.

В популяции действуют законы, позволяющие использовать ограниченные ресурсы среды, чтобы обеспечить оставленные потомства.

Популяция - это групповое объединение особей. Групповые особенности - это основные характеристики популяции: 1) численность - это общее количество особей на выделяемой территории; 2) плотность популяции - это среднее число особей на единицу площади или объема занимаемого популяцией пространства; плотность популяции - масса членов популяции в единице пространства; 3) рождаемость - это число новых особей, появившихся за единицу времени в результате размножения; 4) смертность - это показатель, отражающий количество погибших в популяции особей за определенный отрезок времени; 5) прирост популяции - разница между рождаемостью и смертностью; прирост может быть положительным и отрицательным; 6) темп роста - средний прирост за единицу времени.

Популяции различаются между собой тем сильнее, чем более несходны условия их обитания и чем слабее между ними обмен особями.

Эколого-различными принципами выделяют и классифицируют популяции в пределах вида.

На основании ареала вида и его условий среды Н.И. Наумов (1963) предложил концепцию иерархии популяций в зависимости от размеров занимаемой ими территории:

1) Элементарная (локальная) популяция - совокупность особей вида, занимающих небольшой однородный участок. Количество таких популяций пропорционально разнообразию условий биогеоценоза.

2) Экологическая популяция - совокупность внутривидовых группировок, приуроченных к конкретным биогеоценозам.

3) Географическая популяция - совокупность группы особей, заселяющих определенные однородные географические условия существования, где наблюдаются жизненные ритмы, функциональные и морфофизиологические особенности, отличающие от других соседних популяций, находящихся в иных географических условиях.

Чем ниже ранг популяции, тем менее выражены их отличительные особенности. Связь между популяциями различных рангов обеспечивает единство вида и обогащение его наследственного фонда.

По способности к самовоспроизведению различают постоянные и временные популяции. Постоянные популяции независимы и не

нуждается в притоке особей извне для поддержания своей численности и полузависимы, когда приток извне повышает их численность. Временные популяции - это когда собственный приплод не покрывает смертность и деятельность их существования зависит от мигрантов.

Популяции можно еще классифицировать по полу, пространству, возрастной структуре, по приуроченности или смене среды обитания.

7.1. СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ

Распространение особей по территории или соотношение групп по полу, возрасту, морфологическими, физиологическими, поведением и генетическим особенностям отражает структуру популяции. Основные показатели структуры популяции - численность и распределение организмов в пространстве и соотношение равнокачественных особей.

Половая структура популяций. Индивидуальные черты каждого организма зависят от его наследственной программы (генотипа). Рост и размножение имеет большое значение для дальнейшего роста численности особей и это определяется поведением самцов и самок. Гибель какого-то пола изменяет соотношение полов в популяции. Так у летучих мышей доля самок в популяции после зимней спячки снижается до 20%, а у других - самцов (фазаны, утки-кряквы, большие синицы, грызуны). Соотношение полов в популяции устанавливается по генетическим законам и под влиянием условий среды.

У рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*) из яиц, отложенных при температуре ниже +20°C, развиваются самцы, при более высокой температуре - только самки. При более высокой температуре активизируется сперма, обеспечивая оплодотворение откладываемых яиц.

У некоторых видов пол определяется не генетически, а экологическими факторами. Так, у растений *Arisaema japonica* пол зависит от накопления запасов питательных веществ в клубнях. Из крупных клубней развиваются женские цветки, из мелких - мужские.

Возрастная структура популяций. В природе в каждой популяции есть разновозрастные особи. Соотношение их характеризует способность популяции к размножению. Это очень сложная структура.

Американский эколог А.Боденхеймер (по Одуму, 1975) выделяет три экологических возраста по отношению к популяции: предрепродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный. Длительность этих возрастов сильно варьирует у разных организмов.

У многих животных и растений длительным бывает предрепродуктивный период. При благоприятных условиях в популяциях присутствуют все возрастные группы, обеспечивающие стабильный уровень ее численности. Так, например, образование почек, цветение, плодоношение, созревание у хлопчатника происходит в одно и то же время. Другой пример - травяные лягушки живут на суше, а их голо-

вастики в водоемах. Или гусеницы, грызущие листья и крылатые бабочки, сосущие нектар - разные онтогенетические стадии одних и тех же видов.

Возрастная структура популяции имеет приспособительный характер и она формируется на основе биологического свойства вида и отражает силу воздействия факторов среды.

Возрастная структура популяций у растений определяется соотношением возрастных групп.

Цикл растений - все этапы развития особи - от зародыша до полного отмирания ее вегетивных потомств или ее смерти.

Например, семя - зародыш - проростки - ювенильные растения (самостоятельное питание) - имматурные (все признаки, как у взрослых, начало развиваются молодые генеративные органы) - семенная продукция - снижение генеративных функций, ослабление корней и побегообразования - прекращение плодоношения, упрощение жизненной формы - состояние угнетенное - вторичное появление ювенильных черт (листьев, побегов).

Подобное распределение особей ценопопуляции называется ее возрастным спектром. В возрастном спектре ценопопуляции семена и молодые особи называются инвазионной, все возрастные группы - нормальной и полночленной, если какой-либо возраст отсутствует - нормальной, неполночленной.

Возрастная структура ценопопуляции определяется биологическими особенностями вида: периодичностью плодоношения, числом семян и вегетативных зачатков и их способностью к омоложению, скоростью перехода особей из одного состояния в другое, длительностью возрастного состояния и т.д.

Возрастная структура у животных зависит от особенностей размножения вида, при этом члены популяции могут принадлежать к одной генерации или к разным, т.е. все особи близки по возрасту и одновременно проходят очередные этапы жизненного цикла. Например, весной из яиц перезимовавших саранчовых появляются личинки → через 2-3 недели личинки смежных возрастов → постепенно вся популяция переходит в имагинальное состояние → к концу лета взрослые и полувзрослые формы → зимой, отложив яйца, погибают. Численность таких популяций неустойчива и сильное отклонение условий среды от оптимума вызывает значительную смертность.

Различаются виды, размножающиеся один раз и размножающиеся многократно. Так, у майских жуков самки после откладывания яиц весной погибают. Личинки развиваются в почве и на 4-й год жизни появляются снова. Тогда как у свекловичной моли - вредителя свеклы - за лето развивается 4-5 генераций.

Сложна возрастная структура популяций у видов с повторным размножением. При этом различаются: 1) продолжительность жизни во взрослом состоянии невелика; 2) взрослые живут долго и размножаются многократно. Так, у полевки - эконоимики (*Microtus agrestis*) сначала появляются особи прошлого года рождения, затем 1-го, 2-го, 3-го, 4-го приплодов и наступает половая зрелость у представите-

лей первых двух и в популяцию вливаются генерации внучатого поколения. Осенью популяция состоит из разновозрастных особей текущего года, т.к. старшие погибают.

У долгожителей видов структура популяции устойчивая, где поколения с длительным существованием. Так, индийские слоны, живущие 60-70 лет, достигают половой зрелости к 8-12 годам. Самка рождает одного, реже двух слонят. В стаде взрослых особей примерно 80%, молодняка - 20%. Колебания численности таких видов незначительны, но очень сложная возрастная структура.

При эксплуатации человеком природных популяций возрастная структура имеет важное значение, и помогает прогнозировать популяции и их сообщества.

Пространственная структура популяций. Каждая популяция занимает пространство, обеспечивающее необходимыми средствами жизни определенное число особей. Но, использование природных ресурсов зависит от общей численности популяции и их размещения в пространстве.

Различаются три вида распределения особей популяции: равномерное, случайное (неравномерное и групповое (по Сытник и др. 1987).

Равномерное распределение в природе встречается там, где между особями сильна конкуренция (кукурузные, пшеничные поля).

Случайное распределение в природе редко. Оно наблюдается когда среда очень однородна, а организмы не стремятся объединиться в группы (заброшенные первый год поля).

Групповое распределение - это различные скопления организмов. Таковы пары у животных, вегетативные клоны у растений. Групповое или неравномерное распределение возникает: 1) вследствие местных различий условий среды; 2) под влиянием суточных и сезонных изменений погоды; 3) в связи с процессом размножения; 4) в результате взаимного притяжения (у высших животных).

Пространственная структура популяций - это территория популяции, данные ей средства жизни и использование ресурсов той или иной территории зависит от численности популяции.

Члены популяции распределяются в пространстве неравномерно. Это объясняется: 1) неоднородностью занимаемого пространства; 2) некоторыми особенностями биологии видов, которые способствуют возникновению скоплений индивидуумов.

Растения в ценопопуляции распределены неравномерно, образуя более или менее изолированные группы: икроценопопуляции, субпопуляции или ценопопуляционные локусы, которые отличаются друг от друга числом особей, плотностью, возрастной структурой. Чаще плотные центры скопления окружены менее плотными.

У животных в связи с их подвижностью территориальные отношения более разнообразны, по сравнению с растениями. У низших животных сидячий, прикрепленный к одному месту образ жизни, а у высших животных - распределение регулируется системой инстинктов у птиц, млекопитающих, пресмыкающихся, ряда рыб, в меньшей степени у амфибий, из беспозвоночных - у ряда насекомых, пауков, крабов, осьминогов.

По использованию пространства все подвижные животные делятся на оседлых и кочевых.

У оседлых видов общая пространственная структура популяции делится на четыре типа: 1) диффузный; 2) мозаичный; 3) пульсирующий; 4) циклический.

При диффузном типе популяции животные в пространстве распределены депрессно, не образуя обособленных поселений. Такой пространственный тип структуры преобладает у мелких млекопитающих, например, у песчанки, тушканчиков, сусликов.

Мозаичный тип популяции возникает, если пригодные для заселения биотопы распределены в пространстве резко неравномерно. Примером являются популяция сусликов в Волго-Уральской полупустыне.

Пульсирующий тип пространственной структуры характерен для популяции с резкими колебаниями численности. Так, многие виды панцирных клещей в сухое время обитают возле комлей деревьев, а во влажные периоды - весь поверхности лесной почвы.

Циклический тип - характеризуется закономерным попеременным использованием территории в течение года. Так, обские лемминги на острове Врангеля зимуют на сухих прибрежных возвышенностях, а летом зверьки переселяются на кочкарные и разнотравно-злаково-лишайниковые участки тундр и т.д.

Кочевой образ жизни животных характерен тем, что животные не зависят от запасов кормов на конкретной территории. Передвижение одиночки особей увеличивает вероятность их гибели от хищников, поэтому животные кочуют группами, стадами, стаями. У птиц и рыб расположение особей в стае улучшает аэро- и гидродинамические условия полета и плавания.

При кочевом образе жизни животные совершают более или менее закономерные циклические перемещения по общей территории. Между разными способами использования территории нет абсолютных разграничений.

7.2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ

Экологическая структура популяции - это закономерности взаимоотношений между членами одной популяции. Экология - это наука о закономерностях поведения животных.

Территориальное поведение животных включает два типа активности: 1) направленную на обеспечение собственного существования (поиск пищи, исследование территории, рытье нор); 2) направленную на установление отношений с соседними особями (охрана участков, сигнализация, мечение и пр.).

“Закрепление” за собой участка достигается разными способами: 1) охрана границ занимаемого пространства и прямая агрессия по отношению к чужаку; 2) особое ритуальное поведение, демонстрирующее угрозу; 3) система специальных сигналов и меток, свидетельствующих о занятости территории (медведи, дикие коты - глубокие царапины) (рис.7).

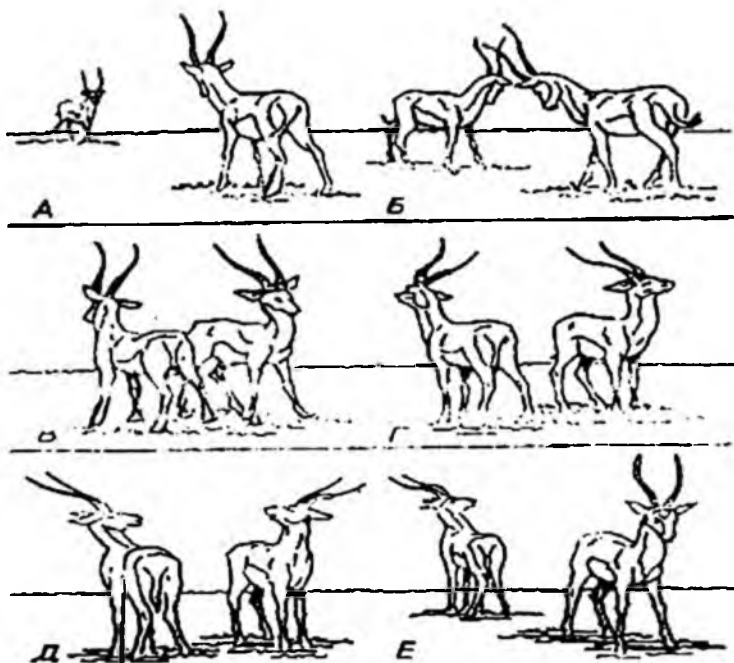


Рис.7. Встреча самцов особей оленей.

Поведение - это отношение одного члена популяции к другим. Виду свойственен одиночный или групповой образ жизни. Одиночный образ жизни не характерен для многих видов в природе. Полностью одиночных животных не встречается, т.к. невозможно будет размножение. Но для некоторых видов характерны слабые контакт между особями. Так, для водных обитателей характерен наружный способ оплодотворения и для них нет надобности во встрече партнеров.

У божьих коровок, хищных жуков встречи самцов и самок очень кратковременны (они с внутренним оплодотворением), в остальное время живут отдельно.

В популяциях формируются семьи между партнерами, а также между родительскими и дочерними поколениями. Они разнообразны по составу и длительности существования.

Среди птиц: тетерева, глухари не образуют устойчивых семейных пар; утки подбирают себе пару еще на местах зимовок или во время полета. У воробьев самец и самка живут вместе в течение всего периода гнездования, а у лебедей, журавлей, голубей семейные пары сохраняются на долгие годы.

Выбор партнеров у животных сопровождается особыми брачным поведением: танцем, бегством и другими признаками (звуком). При

этом возникает между партнерами: драки между самцами, ритуальные демонстрации и изгнание одного из них с территории.

Различаются семьи отцовского, материнского и смешанного типа - в зависимости от того, кто берет на себя уход за потомством. В устойчивых парах за молодняком ухаживает и самец, и самка.

При семейном образе жизни территориальное поведение животных выражено ярко: сигнале, маркировке, угрозе и т.д. Подобное поведение еще более усложняется в крупных объединениях - колониях, стаях, стадах.

Колонии - это групповые поселения оседлых животных, которые могут существовать долго или создаются в период размножения. Например, птицы: воробьи, грачи, чайки, гуси, альбатросы и другие, некоторые функции их жизни они выполняют сообща, что увеличивает выживаемость отдельных особей, - это защита от врагов, сигнализация - чайки, гуси, ласточки с шумом набрасываются на хищника и защищают особей популяции.

Среди млекопитающих колониями живут сурки, вискачки, пищухи, пеструшки. У них колонии возникают не как территориальные, а на основе разрастания семейных групп. Сложные колонии у насекомых: термитов, муравьев, пчел.

Стаи - это временные объединения животных, проявляющих биологически полезную организованность действий. Организованность действий облегчает стае защиту от врагов, добычу пищи, миграцию. Стайность широко распространена среди птиц и рыб.

По способам координации действий стаи делятся на две категории: 1) экvipотенциальные, без выраженного доминирования отдельных членов (рыбы); 2) стаи с лидерами, в которых животные ориентируются на поведение одной или нескольких опытных особей (птицы и млекопитающие).

Стаи рыб (без доминантов) изменчивы по величине, форме, плотности, они группируются в светлое время суток и расплываются ночью. Одиночные вылавливаются хищником быстрее, а в группе образуется "круговой обзор" и хищнику трудно приблизиться и многочисленные особи дезориентируют врага.

У птиц стаи формируются при сезонных перелетах или при зимних кормежках.

Волчьи стаи возникают для групповой охоты зимой. Сообща, стая волки справляются с крупными копытными.

Стада - наиболее длительные и постоянные объединения животных, по сравнению со стаями, где основными функциями вида являются добывание корма, защита от хищников, миграции, размножение, воспитание молодняка и т.п. Основу стада составляют взаимоотношения доминирования - подчинения, основанное на индивидуальных различиях между особями (рис.8).

Внутри стада, независимо от лидера, также складываются отношения доминирования - подчинения.

Сложна поведенческая организация стада с вожаками. Вожак, в отличие от лидеров, характеризуется поведением, непосредственно направленным на активное руководство стадом: специальными сиг-



Рис.8. Порядок действия стада обезьян.

налами, угрозами и прямым нападением. Здесь возникает разделение "прав" и "обязанностей". При этом имеет значение возраст, сила, опыт и наследственные качества животных. Сильные доминируют над слабыми. По иерархии в ряду рангов: А- В- С- и т.д. - у животных низшего ранга проявляются признаки покорности перед остальными: подходят к пище в последнюю очередь, их изгоняют из лучших мест и т.д.

Биологический смысл системы доминирования - подчинения - заключается в создании согласованного поведения группы, выгодно для всех его членов. Значение согласованности - в обеспечении защиты от хищников, предупреждении об опасности, выращивании молодняка, миграции и т.д. Эффект группы - это повышение жизнеспособности при существовании, через нервную и гормональную систему.

Эффект группы проявляется до некоторого времени, увеличение плотности популяции и численности особей грозит для всех недостатком ресурсов среды. В результате снижается численность особей в группе путем ее деления, падения рождаемости и т.д.

7.3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ

Основными измерительными параметрами популяции являются ее численность, плотность и их изменения.

Численность популяции - это общее количество особей на той или иной территории в определенное время. Численность никогда не бывает постоянной, она увеличивается в результате размножения и сокращается в результате смерти, гибели особей.

Плотность популяции - это количество особей или их биомасса на единицу площади (или объема) в определенное время. Так, например, 150 сосен на 1 га, или 0,5 г циклопов в 1 м³ воды - это плотность популяций. Плотность популяций зависит от ее численности.

Изменение численности популяции не бесконечны, т.к. популяция, как биологическая система обладает способностью саморегуляции. У каждого вида есть верхние и нижние пределы плотности, и в благоприятный период численность плотность удерживаются на каком-то оптимальном уровне. Колебания численности носят регулярный характер. Сезонные изменения численности у растений и мелких животных (грызунов, насекомых, птиц) весьма значительны. Так, численность мышевидных грызунов в течение одного сезона иногда увеличивается в 300-350 раз, а у насекомых - в 1300-1500 раз. Причины их массового размножения и резкое сокращение численности различны.

Различаются непериодические (редко) и периодические колебания численности в естественных популяциях. Например, к непериодическому колебанию относится резкое сокращение численности американской сельди (*Alosa sapidissima*). Периодические колебания численности популяции совершаются обычно в течение нескольких лет или одного сезона.

Циклические изменения численности популяций происходят в среднем через 4 года, как у тундрового песца (*Lepus lagopus*), полярной совы (*Nyctea scandiaca*) и у леммингов (*Dicrostonyx*).

Сезонные колебания численности популяции характерны для растений и для многих насекомых, грызунов, птиц. Это постоянно наблюдающиеся явления.

Любая популяция теоретически способна к неограниченному росту численности, если ее не лимитируют факторы внешней среды, где скорость роста популяции зависит от величины биотического потенциала, свойственного виду (по Р.Чемпену, 1928), что отражает теоретический максимум потоков от одной пары (или одной особи) за единицу времени (за год или весь жизненный цикл).

Величина биотического потенциала у разных видов - разная. Так, дикобразы, муравьеды, киты, слоны, носороги, олени, зебры, белки - от 1 до 10 детенышей. Среди птиц: куропатки откладывают до 25 яиц, утки - по 15, в страусовых гнездах - до 100 яиц, у хищных птиц - по 1-2 яйца, у змеяда, кайры, пингвина, альбатроса, кондора - по 1 яйцу. Рыбы: корюшка кладет несколько десятков икринок, треска выбрасывает в воду миллион икринок, плотва - 25 тысяч, щука - 100 тысяч, налимы - 500 тысяч, рыба-луна - 300 млн.- до 3 млрд. (длина ее

2,5 м, вес - 500 кг). Из насекомых: трихина откладывает 1,5-1,8 тыс. личинок, пчелы - 40-50 тыс. яиц.

У человека обычно рождается один ребенок, на 88 случаев - двойня, на 7600 случаев - тройня. Довольно редко рождение пяти близнецов.

В природе биотический потенциал популяции никогда не реализуется. Общие изменения численности популяции складываются за счет четырех явлений: рождаемости, смертности, вселения и выселения (миграции).

Рождаемость - это число особей, появляющихся в популяции за единицу времени в расчете на определенное число ее членов. Величина рождаемости зависит от соотношения полов и возрастных групп и от частоты генерации. По числу периодов размножения различают моноциклические и полициклические виды. Моноциклические виды с короткой продолжительностью жизни в половозрелом состоянии (лососевые рыбы, поденки, майские жуки и др.). Полициклические виды с повторным размножением особей - это позвоночные животные.

Большая плодотворность вырабатывается у видов в условиях высокой смертности, особенно со стороны хищников, и отбор с высокой плодотворностью компенсирует большую норму гибели в популяциях.

Смертность в популяциях зависит от многих причин: 1) генетической и физической полноценности особей; 2) влияния неблагоприятных условий среды; 3) воздействие хищников, паразитов, болезней и т.п., которые на поколения действуют с разной силой.

Численность и плотность популяции зависит от ее смертности. Смертность популяции - это количество особей, погибших за определенный период времени на определенной площади. Смертность зависит от условий среды, возраста и состояния популяции.

Различаются три типа смертности:

1) Смертность одинаковая во всех возрастах. Редко она бывает у популяций в оптимальных средах.

2) Смертность выше на ранних стадиях развития. Такая смертность бывает у растений и животных. У растений - в стадии прорастания семян, всходов, а у животных - в личиночной фазе или в молодом возрасте (рыбы, насекомые).

3) Повышенная смертность взрослых, старых особей. Таковы насекомые.

Если смертность превышает рождаемость, численность популяции сокращается, и наоборот.

Все особи одной генерации доживают до биологического предельного возраста, а затем в течение короткого времени умирают.

Из истории человека известно, что детская смертность снизилась с развитием медицины. Далее наблюдается относительно равномерный отрезок из-за случайных причин на протяжении всего жизненного цикла - аварии, землетрясения, отравления, голод и т.д.

Вселение особей из популяции или пополнение ее пришельцами - закономерное явление, основанное на биологических чертах

вида - его расселительной способности. В каждой популяции часть особей покидает ее, пополняя соседние популяции или заселяя новые территории, что называется дисперсией популяции.

Растения рассеиваются или разносятся семенами, спорами: сидячие животные - плавающими личинками; у зайцев 1% молодняка покидает место рождения.

Расселение особей на новой территории и образование новых популяций называется инвазией.

Темпы роста популяции изменяются:

1) Темп роста с самого начала высок, постоянен, но до определенного периода, затем падает до нуля в связи прекращением воспроизводства (нематоды, клещи, насекомые и др.).

2) Темп роста популяции - обратная зависимость прироста от плотности. В благоприятных условиях быстро наращивается численность, а при сравнении рождаемости со смертностью и численность особей стабилизируется в соответствии с допустимыми для популяции ресурсами. Это для видов с групповым образом жизни.

Колебания численности популяции зависят от плотности факторов.

1) Независимые факторы действуют на популяцию постоянно. Это климатические факторы, благоприятные и неблагоприятные условия среды (температура, освещенность, влажность и др.). Эти факторы оказывают непосредственное и сильное воздействие на организмы, на их численность, плотность, но сами не изменяются, они независимы.

2) Зависимые от плотности факторы воздействуют на скорость роста популяции:

а) с увеличением плотности скорость роста уменьшается. Так, одна пара большой синицы (*Parus major*) на 1 га выходит 14 птенцов, а если плотность больше 18 пар на 1 га - всего 8 птенцов;

б) у видов с сильным колебанием численности (грызуны, насекомые) темпы роста популяции стабилизируются до определенной численности. При достижении максимальной численности темп роста резко падает (насекомые - саранча);

в) темпы роста популяции могут быть максимальными при средних показателях плотности. Затем плотность увеличивается, достигает максимума и начинает уменьшаться. Таковы популяции птиц и насекомых.

Безграничное размножение - большая опасность для любой популяции. Это приведет к быстрому подрыву ресурсов среды, нехватке пищи, убежищ, пространства и т.д. и в результате - к ослаблению популяции.

7.4. ГОМЕОСТАЗ ПОПУЛЯЦИИ

Как отмечает И.И. Шмальгаузен (1968), все биологические системы характеризуются большей или меньшей способностью к саморегуляции, т.е. гомеостазу.

С помощью саморегуляции поддерживается определенная численность популяции, ее состав, структура, внутренние связи и пре-

образования в пространстве и времени. Саморегуляция не замкнута, она активно взаимодействует с внешней средой и изменяется. Изменения бывают циклическими и исторически необходимыми.

Саморегулирующиеся популяции способны к размножению и ограничению воспроизводства (в зависимости от плотности).

Саморегуляция - это приспособление организмов в постоянно меняющихся условиях.

Таким образом, гомеостаз популяции - это поддержание определенной численности популяции. В основе этого лежит изменение физиологических особенностей, рост, поведение особей, от экологической специфики вида, его подвижности, степени воздействия хищников и паразитов и др. У многих видов гомеостаз проявляется гибелью избытка особей, у других - понижением плодотворности на основе условных рефлексов.

Живые системы (и популяции) постоянно поддерживают внутреннюю стабильность с помощью собственных регулирующих механизмов. Это есть гомеостаз, а колебания численности популяции в пределах какой-то средней величины - есть динамика равновесия.

Регуляция численности популяции у различных видов растений и животных осуществляется по-разному. Так, с увеличением плотности популяции у насекомых наблюдается уменьшение размеров особей, снижается их плодотворность, повышается смертность личинок и куколок, изменяется скорость развития и соотношение полов. У некоторых рыб при возрастании плотности проявляется каннибализм, т.е. поедание своих же яиц или себе подобных (окуни).

Важным механизмом внутрипопуляционной регуляции численности популяции выступает эмиграция, когда в результате увеличения плотности популяции часть особей выселяется в другие места обитания (насекомые).

Внутрипопуляционные регуляции численности популяции проявляются в виде конкуренции за жизненные ресурсы и места обитания.

Степень развития механизмов популяционного гомеостаза находится в тесной связи с такими явлениями, как: конкуренция, хищничество, паразитизм.

7.5. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ

Среди многообразных факторов, действующих на численность популяции необходимо различать модифицирующие и регулирующие факторы.

К модифицирующим факторам относятся все абиотические воздействия на организмы, качество и количество их корма, активность врагов и т.д. Модифицирующие факторы вызывают изменения численности популяции, а сами не испытывают влияния этих изменений. Так, при благоприятном факторе - вспышка размножения вида (саранчи, сине-зеленых водорослей), при отрицательном факторе воздействия - до полного исчезновения вида.

Регулирующие факторы не только изменяют численность популяции, а сглаживают ее колебания, приводя очередное отклонение от

оптимума к прежнему уровню. В роли таких регуляторов выступают только живые организмы. Это существование сообщества, сожительство организмов - симбиоз. Например, лишайник, где водоросли и грибы регулируют численность друг друга.

Предельно возможный рост популяции - до полного исчерпания ресурсов среды и подрыва своего дальнейшего существования. В природных популяциях такие катастрофические события (кроме временных, саранчи) не происходят из-за множественности регулирующих воздействий межвидового и внутривидового характера.

Природная регуляция численности имеет две особенности:

1) Большинство регуляторных механизмов действуют в ответ на происшедшие изменения численности популяции, т.е. в популяциях полной стабилизации численности быть не может, т.к. численность популяции всегда колеблется, а регулирующие факторы лишь уменьшают размах колебаний. Например, в заповедниках охраняются редкие исчезающие виды животных, и этим регулируется их численность.

2) Регуляция отличается односторонним действием - ограничением роста популяции.

Изучение модифицирующих факторов важно для выяснения причин колебания численности и их прогнозирования, а изучение регуляторных механизмов - для ограничения амплитуды колебания численности и ее максимальной стабилизации.

Ход колебания численности любого вида в природных сообществах исторически обусловлен естественным отбором в зависимости от особенностей биологии, характера внутривидовых связей и межвидовых отношений, к которым приспособлен вид.

Можно выделить три основных вида популяционной динамики:

1 - относительно спокойный ход численности с небольшим размахом колебаний в разные годы. Например, динамика численности крупных млекопитающих и птиц.

2 - сезонный тип динамики популяции проявляется в четко выраженном ежегодном закономерном измерении численности по сезонам. Общая численность возрастает от весны к середине лета, вплоть до осени за счет появления новых видов (генераций). Зимой численность резко убывает, а весной - новый подъем. Например, сезонное распределение водорослей.

3 - многолетний тип динамики популяции со вспышкой массового размножения. Такой динамикой отличаются виды с малой продолжительностью жизни, высокой плодовитостью, быстрым оборотом генерации. Вспышки размножения повторяются через несколько лет. Так, ход численности стадной саранчи или непарного шелкопряда имеет в среднем 11- летнюю цикличность и т.д.

Все основные типы динамики численности популяции встречаются почти в каждой таксономической группе организмов - среди растений и животных и наблюдается даже у свободноживущих микроорганизмов, где они размножаются вспышками, массово, другие - более сглаженным ходом динамики численности.

Как мы видим из вышеизложенного, в природе имеется множество механизмов, регулирующих численность популяций. Одна-

ко под влиянием человека любая численность, плотность, состав и структура популяции разрушается. Это обусловлено освоением новых земель, затоплением побережий рек, осушением озер, болот, загрязнением водоемов и почв и т.д.

ГЛАВА 8

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЦЕНОЗОВ

В природе популяции разных видов объединяются в системы более высокого ранга -сообщества или биоценозы.

Биоценозы - организационная группа популяций растений, животных и микроорганизмов, приспособленных к совместному обитанию в пределах определённого объёма пространства. Группировки совместно обитающих и взаимосвязанных организмов называются биоценозом (лат. bios - жизнь, cenose - общий).

Границы биоценозов чрезвычайно различны - от сообществ на стволе дерева или на болотной моховой кочке до биоценозов ковыльных степей. Любой биоценоз занимает определенный участок абиотической среды - биотоп. Биотоп - это пространство с более или менее однородными условиями, заселенное тем или иным сообществом организмов. Каждому биотопу присущ свой экологический объём местообитания, что определяет его видовую насыщенность, т.е. степень сложности структуры.

Приспособляемость членов биоценоза к совместной жизни выражается в определённом сходстве требований к важнейшим абиотическим условиям среды (температура, свет, давление, влажность, солёность воды, ветер, течение, рельеф и др.) и закономерных отношениях друг с другом.

Термин "биоценоз" был предложен немецким зоологом Мёбиусом в 1877 г. По Мёбиусу: 1) к биоценозу относится вся масса животных и растений, встречающихся на месте, включая микроскопические и макроскопические формы; 2) виды, образующие биоценоз, связаны друг с другом взаимозависимостью; 3) биоценоз находится в непосредственной зависимости от факторов внешней среды; 4) биоценоз представляет собой группировку, находящуюся в стабильном равновесии и устойчивую во времени; 5) особи биоценоза размножаются в своём местообитании, т.е. в самом биоценозе.

По известному французскому экологу Р. Дажо (1975): биоценоз - это группировка живых организмов, объединённых притяжением не взаимного характера, которое оказывают на них различные факторы внешней среды; эта группировка характеризуется определённым видовым составом и наличием взаимозависимостей: биоценоз занимает пространство, именуемое биотопом.

"Биоценоз" в современной экологической литературе употребляется применительно к населению территориальных участков, которые на суше выделяют по относительно однородной растительности.

В водной среде различаются биоценозы, соответствующие экологическим подразделениям частей водоемов. Например, биоценозы прибрежных галечных, песчаных или илистых грунтов, абиссальных глубин и т.п. (рис. 9)

К мелким сообществам применяются разнообразные термины: микросообщества, биоценоотические группировки, биотоценоотические комплексы и др. Мелкие сообщества входят в состав более крупных, которые, в свою очередь, являются частями сообществ еще больших. Так, моховые и лишайниковые на стволе дерева - это часть более крупного сообщества организмов - деревьев, и эта группировка - одна из составных частей лесного биоценоза, который, в конечном счете, входит в более сложные комплексы - весь живой покров Земли.

Биоценоз расчленяется на отдельные компоненты: фитоценоз - растительность, зооценоз - животный мир, микробиоценоз - микроорганизмы.

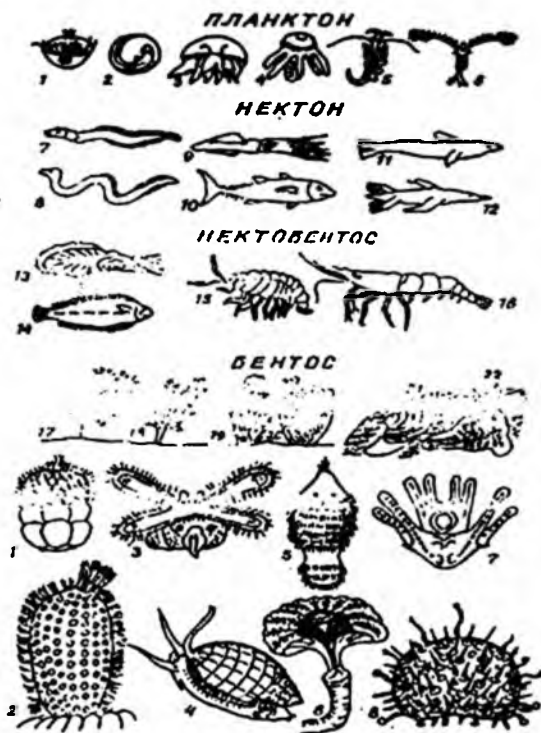


Рис.9. Формы разновидностей морских планктонов (Одум, 1975).

В настоящее время формируются особые вторичные агробиоценозы или агроценозы, которые являются сельскохозяйственными и отличаются от естественных биоценозов составом, структурой и продуктивностью.

Естественные объединения живых организмов имеют собственные законы сложения, функционирования и развития, т.е. представляют собой природные системы. Важнейшими особенностями сообществ, по мнению немецкого эколога В. Тишлера, являются следующие:

1. Сообщества всегда возникают, складываются из готовых (из представителей различных видов или целых комплексов видов), имеющих в окружающей среде.

2. Части сообщества заменяемы. Один вид (или комплекс) может заменять место другого со сходными экологическими требованиями, без ущерба для всей системы.

3. В сообществе природы существует уравновешение противоположенных сил. Например, хищники - антагонисты своих жертв, но они существуют вместе, в рамках единого общества.

4. Сообщества основаны на количественной регуляции численности одних видов другими.

5. Предельные размеры организма ограничены его внутренней, наследственной программой. Размеры надорганизменных систем определяются внешними причинами. Так, биоценоз сосняка - белошника может занимать небольшой участок среди болот и может простираться на значительные расстояния на территории с относительно однородными абиотическими условиями.

Сообщества часто имеют расплывчатые границы, иногда неупорядоченно переходят одно в другое. Тем не менее границы объективны и реально существуют в природе. Основу возникновения и существования биоценозов представляют отношения организмов, их связи, в которые они вступают друг с другом, населяя один и тот же биотоп.

8.1. ОТНОШЕНИЕ В БИОЦЕНОЗАХ

Многочисленные формы биотических отношений того или иного вида в биоценозе определяют основные условия их жизни в сообществе - добывание пищи и завоевание нового места.

Положение вида в общей системе биоценоза - это биотические связи и требования к абиотическим факторам среды называются экологической нишей вида.

По классификации В.Н. Беклемишева прямые и косвенные межвидовые отношения подразделяются на 4 типа: 1) трофические; 2) топические; 3) форические; 4) фабричные.

1. Трофические связи возникают, когда один вид питается другим - либо живыми особями, либо их мертвыми останками, либо продуктами жизнедеятельности. Например, стрекозы, ловящие насекомых, жуки-навозники, пчелы, собирающие нектар растений, тигр - жертва, гриф и т.д.

2. Топические связи характеризуют любое физическое или химическое изменение условий обитания одного вида в результате жиз-

недеятельности другого. Эти связи очень разнообразны и они заключаются в создании одним видом среды для другого. (Например, внутренний паразитизм). Способность создания или изменения среды для других организмов принадлежит растениям. Так, под пологом леса, сада создается микроклимат с оптимальной ровной температурой и влажностью для животных, населяющих напочвенный покров и подлесок. Здесь в результате положительных или отрицательных топических взаимодействий одни виды определяют или исключают возможность существования в биоценозе других видов.

Топические и тропические связи в биоценозе составляют основу его существования и эти типы отношений удерживают друг возле друга организмы разных видов, объединяя их в стабильные сообщества с разными масштабами.

3. Форические связи - это участие одного вида в распространении другого, где в роли транспортировщиков выступают животные, которые переносят семена, споры, пыльцу растений (зоохория), перенос мелких животных - форезия. Распространение осуществляется путем переноса на шерсти животных (пассивный), поедание плодов, семян, ягод (активный). В переносе спор (грибов) участвуют птицы, насекомые. Мелкие животные - клещи и им подобные - распространяются с помощью птиц, насекомых и др.

4. Фабричные связи, по В.Н. Беклемишеву - это тип биоценологических отношений, где один вид использует для своих сооружений (фабрикаций) продукты выделения либо мертвые останки, либо другой вид. Так, птица для своих гнезд использует ветки деревьев, шерсть млекопитающих, траву, листья, пух и перья других птиц. Личинки ручейников строят домики из кусочков веток, коры или листьев растений, иногда из раковинки моллюсков. Пчела - мегахила помещает яйца и запасы в стаканчики, сооруженные из мягких листьев кустарников (шиповника, сирени, акации и т.д.).

Каждый конвертный вид преуспевает там, где складываются подходящие для него условия экологической среды. Различаются физиологические и синэкологические оптимумы в распространении вида.

Физиологический оптимум - это благоприятное сочетание всех абиотических факторов для быстрого роста и размножения вида.

Синэкологический оптимум - это благоприятное окружение, где вид испытывает наименьшее давление со стороны врагов и конкурентов, что позволяет ему успешно размножаться.

Межвидовые связи, формирующие биоценоз, обуславливают закономерные соотношения в нем видов, их экологические особенности, численность, распространение в пространстве и создают структуру биоценоза.

8.2. ПОНЯТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НИШИ

Экологическая ниша - это абстрактное понятие, образ жизни и способ питания организма. Экологическая ниша включает химические, физические, физиологические и биотические факторы, необ-

ходимые для жизни организма и определяется его морфологической приспособленностью, физиологическими реакциями и поведением.

По мнению Ю.Одума (1975) "Экологическая ниша" - это роль организма - вида и его место в экосистеме. Экологическая ниша вида - это то, чем вид питается и кто его поедает, способен ли вид к передвижению и как он воздействует на другие элементы биоценоза (рис.10).

В разных частях света и в разных природных зонах встречаются неодинаковые системы, но имеются экологически сходные виды и их место в биоценозе. Так, например, растения создают биомассу, животные (растительноядные) их используют в пищу и т.д.

Бывает, наоборот, в различных биоценозах наблюдаются разные экологические ниши (рис.10). Это связано с местом вида в сообществе среди других видов и с доступностью ему пищи и наличием конкурентов. Так, подобное встречается среди насекомых. Например, короед (*Ips tyrographus*) в Сибири, европейской части России - вредитель ели, а на Кавказе - сосны; прус (*Culliptamus italicus*) в Средней Азии повреждает растения орошаемых земель, а в Западной Сибири - растения на песчаных местах. Виноградная филлокстера (*Phylloxera vastatrix*) в Америке развивается на листьях и на корнях винограда, а в Европе - только на корнях.

Некоторые виды в разные периоды развития занимают различные экологические ниши. Так, головастик питается растениями, а взрослая лягушка - типичные плотоядное животное. Гусеницы насекомых и их взрослые особи также занимают различные экологические ниши. Среды водорослей имеются и автотрофы, и гетеротрофы.

8.3. СТРУКТУРА БИОЦЕНОЗА

Структура биоценоза - это численность особей, распределение их в пространстве, видовой состав, который формирует биоценоз и осуществляет межвидовые связи.

Структура любой природной среды - это закономерности в соотношении и связях ее частей, где выделяются различные аспекты: видовая структура, обилие вида, частота встречаемости, степень доминирования и другие показатели структуры биоценоза.

Видовая структура биоценоза - это разнообразие в нём видов и соотношение их численности или массы. Различаются бедные и богатые видами биоценозы. Так, в Арктике, в высокогорьях, в жарких пустынях Кара-Кум, Кызыл-Кум или холодных пустынях Памира, в олиготрофных горных озёрах наблюдается бедный видовой состав, а в местах, где абиотические факторы оптимальные, наблюдается богатый видовой состав (тропические леса, коралловые рифы, долины рек аридной зоны и т.д.)

Видовой состав биоценозов зависит от длительности их существования и разнообразия, истории каждого биоценоза. Так, молодые, только формирующиеся сообщества в каналах, дренах, прудах,

водохранилищах с меньшим числом видов, чем давно сложившиеся, зрелые (старые поля, каналы, дрены и т.д.).

Биоценозы, созданные человеком - агроценозы (поля, сады, огороды) также более бедны видами, чем лесные, степные. Но человек специально поддерживает бедность агроценоза путём борьбы с сорняками. Несмотря на это, в агроценоз пшеницы входят несколько десятков видов - сорные, растения (бобовые, люцерна), насекомые, почвенные водоросли грибы и микроорганизмы.

Богатые биоценозы - природные сообщества включают тысячи, десятки тысяч видов, объединяемых сложной системой разнообразных взаимосвязей.

Сложность видового состава сообщества зависит от разнородности среды обитания. В биотопах, богатых по флоре фауне формируются различные по экологическим требованиям виды.

Богат видовой состав флоры Европейской лесостепи. В.В. Алехиным он назван "Курской флористической аномалией", в Туркестане - Памиро-Алай. Бедный видовой состав наблюдается в Туранской низменности.

Разнородность среды создается абиотическими факторами и самими живыми организмами. Разнообразие животных создаётся растительностью. В больших экологических нишах биоценоза богат видовой состав.

Виды в биоценозе сильно различаются по численности, одни из них встречаются редко, другие - часто, определяя внешний облик биоценоза. Так, ковыль в ковыльной степи или орех - в ореховых рощах.

В каждом сообществе выделяется группа видов, которые являются определяющими биоценоза в целом. Такие виды называются доминантами сообщества. Так, в еловых лесах - ель, в сосновых - сосна, в арчевых - арча. В птичьем населении - зорянка, королёк и т.д.

Доминанты господствуют в сообществе и составляют его "видовое ядро". Но не все доминантные виды одинаково влияют на биоценоз. Среди них имеются виды, которые своей жизнедеятельностью создают среду для всего сообщества и без которых существование большинства других видов невозможно. Такие виды называют эдификаторами. Удаление из биоценоза вида - эдификатора вызывает изменение физической среды - микроклимата биотопа.

Основным эдификатором наземных биоценозов выступают определенные виды растений: в еловых лесах - ель, в сосновых - сосна, в ковыльных степях - ковыль.

В биоценозах кроме видов - доминантов встречаются редкие и малочисленные сопутствующие, вторичные виды, которые также важны для жизни биоценоза и создают его видовое богатство. Из "второстепенных" видов найдутся такие, которые могут и доминировать в измененных средах.

Для оценки роли отдельного вида в видовой структуре используются разные показатели: обилие вида, частота его структуры используются разные показатели: обилие вида, частота его встречаемости и т.д.

Обилие вида - число особей данного вида на единицу площади или объема. Так, число ракообразных или фитопланктона на 1 м³ воды (1 л), или число птиц, гнездящихся на 1 м² степного участка.

Частота встречаемости характеризует равномерность или неравномерность распределения вида в биоценозе. Вид многочисленный, но с низкой встречаемостью или вид малочисленный, но встречается довольно часто.

Далее в биоценозе формируются консорции - группы разнообразных организмов, поселяющиеся на теле или в теле особи какого-либо определённого вида. Например, орех с его микоризными грибами, эпифитными мхами и лишайниками на стволе и ветвях - это целый мир (В.Н.Беклемишев, Л.Г.Раменский).

Пограничный эффект - относится к структурной характеристике биоценоза и является границей сообщества. Границы сообществ бывают не чёткими, многие биоценозы переходят один в другой. В результате образуется обширная пограничная зона, отличающаяся особыми условиями. Например, границы между лесом и лугом, лесом и болотом выражены хорошо. В одном биоценозе различаются несколько растительных ассоциаций, формаций. Но границы не будут резкими, т.к. растения и животные проникают на соседние территории, создавая пограничную полосу. При этом образуется промежуточное положение между биоценозами. В переходной полосе произрастают растения, характерные для обоих полос, образуя смежные сообщества, их краевые части примыкаются, создаются "опушки".

В водных средах на биоценозы воздействуют другие факторы, чем на суше. В водных биоценозах преобладают водоросли, в наземных - цветковые растения. Животные в водной среде очень разнообразны - от членистоногих до высших позвоночных.

Таким образом, биоценоз - это система связанных между собой консорций, возникающих на основе теснейших топических и трофических отношениями между видами.

Пространственная структура биоценоза определяется сложением его растительной части - фитоценоза, распределения наземной и подземной массы растений по вертикали.

При совместном обитании растений, разных по высоте, фитоценоз приобретает четкое ярусное сложение: ассимилирующие наземными органы растений и подземные их части располагаются в несколько слоев, по-разному используя и изменяя среду.

Ярусность особенно хорошо заметна в лесах умеренного пояса. В еловых лесах выделяются древесные, травяно-кустариковый и моховой ярусы. Пять-шесть ярусов можно выделить в широколиственном лесу, в ореховом - 6-7 ярусов.

Ярусность выражена отчетливо и в травянистых сообществах (лугах, степях, саваннах), но здесь меньше ярусов - 3-4.

Ярусы растительности бывают разными. Так, ярусы деревьев шириной несколько метров, моховой ярус - несколько сантиметров. Каждый ярус по-своему участвует в создании фитолимата. Так, под лесом травы находятся в условиях ослабленного освещения, равной температуры, слабого ветра, повышенной влажности и содержит CO₂.

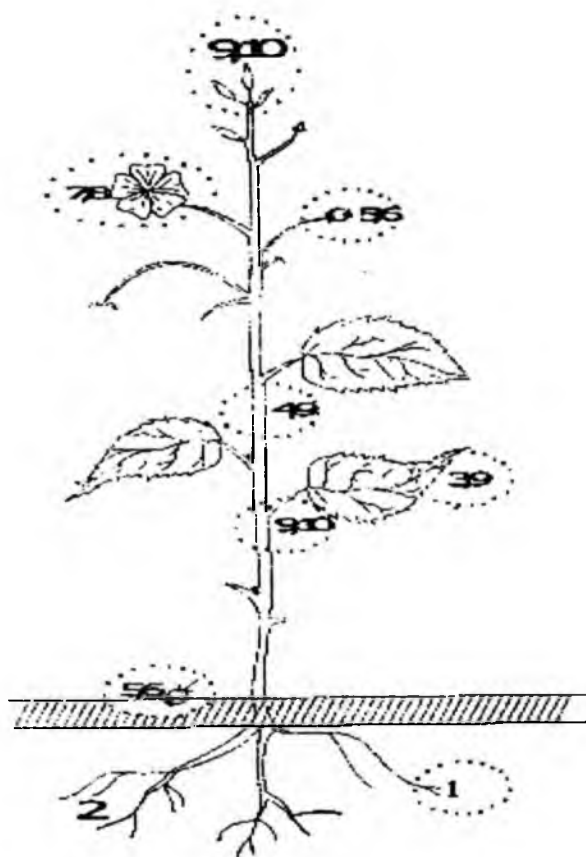


Рис.10. Экологическая ниша вида (по Пономаревой, 1975)

Таким образом, ярус - это структурная единица биоценоза, отличающийся друг от друга определенными экологическими условиями и набором растений, животных и микроорганизмов и их взаимоотношений. Вертикальное распределение организмов в биоценозе обуславливает и определенную структуру в горизонтальном направлении, что называется синузией. Это структурная часть биоценоза, образуется из мелких склонений растений, которые придают растительному покрову своеобразный характер. Синузия - часть фитоценоза, характеризуется видовым составом и эколого-биологическим единством видов. Таковы, например, синузия сосны, синузия брусники, синузия моха, синузия грецкого ореха, синузия ивы и т.д.

Животные также приурочены к тому или иному ярусу растительности. Некоторые из них вообще не покидают соответствующего яру-

са. Так, среди насекомых выделяются следующие группы: 1) обитатели почвы - геобий; 2) наземного поверхностного слоя - герпетобий; 3) мохового яруса - бробий; 4) травостоя - филлобий; 5) более высоких ярусов - аэробий.

Среди птиц есть виды, гнездящиеся только на земле (куриные, тетеревиные, овсянки), в кустарниковом ярусе (певчие дрозды, снегирь, славки) или в кронах деревьев (зяблики, корольки, щеглы, крупные хищники и др.).

Расчлененность растительного покрова в горизонтальном направлении - это мозаичность, свойственная всем фитоценозам: микрогруппировкам, микроценозам, парцеллам и т.п. Микрогруппировки различаются видовым составом, количественным соотношением разных видов, сомкнутостью, продуктивностью и другими свойствами.

Мозаичность обусловлена рядом причин: неоднородностью микрорельефа, почв, средообразующим влиянием растений и их биологическими особенностями.

Изменения среды под влиянием жизнедеятельности отдельных видов растений создают фитогенную мозаичность. Она хорошо выражена в смешанных хвойно-широколиственных лесах. Ель затеняет поверхность почвы, задерживает кроной дождевую влагу и снег, упад ели разлагается медленнее, способствует оподзоливанию почвы.

В наших горах орехово-разнодревесные леса, где под кронами ореха растут редкие травы, отдельные мелкие кустарники, ядовитый аром. В разных условиях жизнь в них идет по-разному, сменяются микрогруппы.

Экологическая структура биоценоза. Разные типы биоценозов характеризуются определенным соотношением экологических групп организмов, которые выражают экологическую структуру сообщества. Биоценозы со сходной экологической структурой имеют разный видовой состав, т.к. экологические ниши заняты не родственными видами - викарирующими. В природе широко распространены экологические викариоты.

Экологическая структура биоценоза закономерно складывается в определенных климатических условиях. Так, биоценозы разных природных зон и их фитофаги и сапрофаги. В лесных зонах - сапрофаги, в пустынях - животные-фитофаги.

Основной тип питания животных в глубинах океанов - хищничество и детритоедство.

Экологическая структура сообществ отражает такие группы организмов, как: гигрофиты, мезофиты, ксерофиты - среди растений, или гигрофилы, мезофиллы, ксерофилы - среди животных. В сухих аридных условиях растительность характеризуется преобладанием склерофитов и суккулентов, а в увлажненных биотопов - гигро- и гигрофиты.

При оценке биоценоза используются общие характеристики его экологической, видовой и пространственной структуры, все это экологами называется макроскопическим.

Таким образом, экологическая структура биоценоза - это его состав из экологических групп организмов, выполняющих в сообществе, в каждой экологической нише определенные функции. Экологическая структура биоценоза складывается из видового состава и пространственной экологической ниши биоценоза.

В природе различаются простые и сложные биоценозы. Сложные биоценозы устойчивы к действиям неблагоприятных условий. Вымирание или исчезновение отдельных видов не отражается на судьбе биоценоза. В сложных биоценозах всплеск массового развития отдельных видов не наблюдается.

В простых биоценозах наблюдаются падения и взлеты численности животных (песцов) и растений. В тундровом биоценозе не хватает видов, которые могли бы составить основу пищи. При оптимальных экофакторах - некоторые виды развиваются обильно или редко.

ГЛАВА 9

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ - ЭКОСИСТЕМЫ

Любой биоценоз образует с биотопом диалектическое единство, биологическую макросистему еще более высокого ранга - биогеоценоз, который был предложен в 1940 г. В.Н. Сукачевым, а в 1985 г. А. Тенсли предложил термин "экосистема". В.Н. Сукачев, формулируя понятие "биогеоценоз", объединил структурную и функциональную значимости макросистемы, а экосистема - только функциональная сущность.

Биогеоценоз В.Н. Сукачева - это совокупность на земной поверхности однородных природных явлений - атмосферы, горной породы, гидрологических условий, растительности, животного мира и мира микроорганизмов.

Биогеоценозы различных размеров и они отличаются большой сложностью. Это лес, степь, озеро, луг и т.д. Биогеоценоз - не сумма биоценоза и среды (Н.В. Дылис), а целостное и качественно обособленное явление природы, действующее и развивающееся по своим собственным законам и т.д., у леса - свой, у пустыни - свой закон.

Биогеоценоз и экосистема - понятия сходные, но не тождественные. В обоих случаях - это взаимодействующие совокупности живых организмов и среды. Но экосистема - понятие безразмерное. Муравейник, аквариум, болото, биосфера в целом, кабина космического корабля и т.д. - все это экосистема.

Любая совокупность организмов (биоценоз) и неорганических компонентов (биотоп), в которой может осуществляться круговорот веществ, называется экосистемой. Биотоп + биоценоз = экосистема.

По определению английского эколога А. Тенсли (1935, Tansly) биоценоз и два его нераздельных элемента составляют, действующих друг на друга и образующих более или менее устойчивую систему, экосистему. Тенсли рассматривал экосистемы, как основные еди-

ницы природы на поверхности Земли, они не имеют определенного объема, но охватывают пространство любой протяженности.

Экосистема применительно к биоценозам и биотопам (биогеоценозам) различается различными размерами:

1. Микроэкосистема - это, например, ствол погибающего дерева;
2. Мезоэкосистема - это лес или пруд;
3. Макросистемы - это океан или природные зоны;

В литературе биогеоценоз характеризуется, как экосистема, границы которой определены фитоценозом, т.е. суженный до пределов фитоценоза участок биогеоценозического покрова Земли. Или же, биогеоценоз - это частный случай, определенный ранг экосистемы.

Биогеоценоз - сложный природный комплекс живых существ, находящихся в зависимости от неограниченной среды и взаимодействующих с ней материально-энергетических связей. По сущности биоценоз - это динамическая, уравновешенная, взаимосвязанная и стойкая во времени система. Биоценоз - не простая совокупность живых организмов и окружающей среды.

Совокупность всех биогеоценозов (экосистем) нашей планеты создают гигантскую, глобальную экосистему - биосферу.

Биогеоценозы могут формироваться на любом участке земли. Такие группировки как лес, озеро, луг - простые - небольшие водоемы, пруд; неживые компоненты его: вода, кислород, углекислый газ, соли, грунт и т.д. Сложные - степные, болотные, луговые биогеоценозы.

9.1. СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМЫ

В структуре экосистемы выделяются четыре функциональных компонента или экологических компонентов:

1. абиотическое окружение - весь комплекс факторов неживой природы, откуда биоценоз черпал средства для существования и куда выделяет продукты обмена;
2. комплекс автотрофных организмов, обеспечивающих веществом (энергией) все остальные организмы, это первичные продуценты;
3. комплекс гетеротрофных организмов - консументов, живущих за счет продуктов первичных продуцентов - это животные и бесхлорофилльные растения;
4. комплекс организмов, разлагающих органические соединения до минерального состояния, - это редуценты или деструкторы - бактерии, грибы простейшие, а также организмы, питающиеся мертвым органическим веществом.

Между этими четырьмя звеньями имеется закономерная связь. Наиболее разнообразной по трофическим категориям является группа консументов. Среди биофагов есть фитофаги - растительные виды животных; паразиты - первичные консументы; хищники - вторичные консументы и третичные консументы.

Данная классификация относительна, т.к. и консументы и сами продуценты часто выступают в роли редуцентов, в течении жизни, выделяя в среду минеральные продукты обмена веществ.

Примеры простой и сложной пищевых цепей хищников:

- 1) трава - кролик - лисица продуцент первичный консумент, вторичный консумент;
- 2) сосна - тля - божьи коровки - пауки - насекомоядные птицы -хищные птицы.

Степень замкнутости круговорота в природе не велика. Так, значительная часть продуктов распада выносятся за пределы лишайника, т.е. вымывается дождевой водой, осыпается вниз по стволу, или часть животных мигрирует в другие места обитания, но из их тела освобождается часть атомов, прежде чем они покинут данную экосистему.

В некоторых типах экосистем вынос вещества за ее пределы настолько велик, что их стабильность поддерживается в основном за счет поступления веществ извне. Таковы, например, проточные водоемы - реки, ручьи, каналы, участки на крутых склонах гор. Другие экосистемы имеют относительно автономный круговорот веществ - леса, луга, степи, озера.

9.2. ПОТОК ЭНЕРГИИ В ЭКОСИСТЕМЕ

Поддержание жизнедеятельности организмов и круговорот веществ в естественных и агро экосистемах возможны только за счет постоянного притока энергии. Вся жизнь на Земле существует за счет энергии Солнца, лучи которого через фотосинтез переходят в химические связи органических соединений (рис. 11, 12, 13).

Все живые организмы связаны между собой энергетическими отношениями через пищевые связи, т.к. особи любого вида - пища - жертва для другого.

Тропические сети в биоценозах очень сложные и энергия, поступающая в них, долго мигрирует от одного организма к другому, из последовательно питающихся друг другом организмов - 4-6 звеньев, или цепями питания, где каждое звено в цепи питания называется трофическим уровнем.

1. Первый трофический уровень - это продуценты, создатели органической массы;
2. Растительные консументы - второй трофический уровень;
3. Плотоядные, живущие за счет растительных - третий уровень;
4. Употребляющие в пищу других плотоядных - четвертый, пятый, шестой уровень

Виды с широким сектором питания стоят на разных трофических уровнях. Так, человек относится к растительноядным, травоядным и плотоядным животным и выступает в качестве консумента 1-го, 2-го, 3-го порядков. Виды, питающиеся растениями, такие, как тля, зайцеобразные, копытные - являются вторым звеном в цепях питания.

Основная часть потребляемой с пищей энергии идет у животным на поддержание их жизнедеятельности, и небольшая часть - на построение тела, роста, размножение и набора веса.

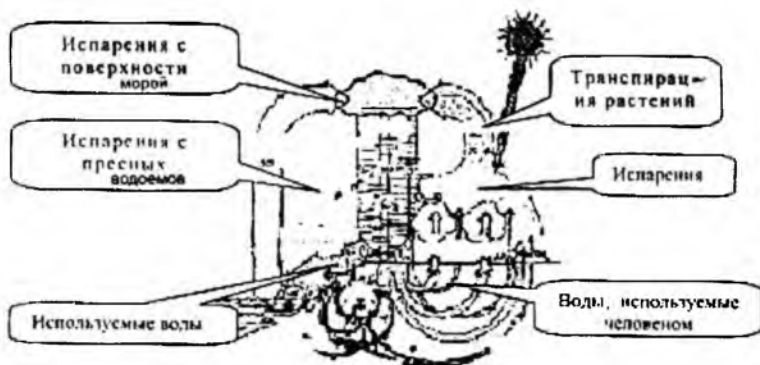


Рис. 11. Круговорот воды в природе.



Рис. 12. Строение связей внутри биogeоценоза (по Пономарёвой, 1978),

Большая часть энергии при переходе из одного звена пищевой цепи в другое теряется и к следующему потребителю поступает энергия в массе поедаемого организма. Так, потери составляют примерно 90% при каждом акте передачи энергии через трофическую цепь т.е. калорийность растительного организма 1000 Дж, при поедании его травоядным животным в теле последнего остается энергии всего 100 Дж; травоядное животное поедает хищник, и у него остаётся лишь 10 Дж; хищник съеден другим - 1 Дж или 0,1%.

Общая продуктивность (продукция) биоценоза,

созданная зелеными растениями, используется консументами, часть из неё расходуется на дыхание, а остальное превращается в биомассу собственного организма. Это и есть вторичная продукция экосистемы, образованная консументами - гетеротрофными организмами разных рангов и пищевых уровней при поедании ими первичных продуцентов.

Первичная биологическая продукция - это фундамент жизни на Земле, основа энергетической пирамиды. В природных сообществах около 10% этой продукции потребляют консументы, остальные 90%

разлагаются сапрофитами - микроорганизмами и грибами, или поступают в запасы мёртвого вещества.

Разные животные по-разному усваивают фитомассу. Так, крупные копытные, кормом которых являются грубая растительная масса, перерабатывают 60-70% (иногда только 40%) этой пищи. Количество непереваренных остатков - 30-40%.

Перевариваемость растительной пищи у малого суслика составляет 80%, у степного сурка - 76%, у обыкновенного хомяка - 75-80%, у мышевидных грызунов - 95%, а у нутрий - 99% (Абатуров, 1979).

На каждом трофическом уровне сохраняется около 10% энергии, усвоенной организмами предыдущего трофического уровня, а 80-90% ее рассеивается в экосистеме в виде тепла.

Экосистема функционирует за счет направленного потока энергии, постоянного поступления ее извне в виде солнечного излучения или готовых запасов органического вещества. Так, поток солнечной энергии $\longrightarrow$ фотосинтез органических соединений $\longrightarrow$ консументы $\longrightarrow$ редуценты.

9.3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭКОСИСТЕМЫ

Для фотосинтеза в биосфере огромное значение имеет световая энергия Солнца, падающая на зеленый лист и ее качественный состав (спектр).

Основное излучение - коротковолновое - от 300 до 700 нм. Общее количество солнечной энергии, поступающей на нашу Землю в течение года составляет $558 \cdot 10^{19}$ кДж (или $134 \cdot 10^{19}$ ккал). Из этого 37% отражается обратно, а 63% поглощается поверхностью Земли и атмосферой, обуславливая круг планетарных процессов (движение атмосферы, океанских и морских вод, испарение воды, фотосинтез и т.д.).

Из общего поступающего солнечного света половина достигает Земли, и она варьирует от 290 кДж/см² (70 ккал/см²) в год в полярных районах и до 917 кДж/см² (220 ккал/см²) в год в тропиках и субтропиках (пустынях).

Растения в фотохимической реакции фотосинтеза используют не всю солнечную радиацию, а сине-фиолетовую (380-470 нм) и красно-желтую (580-710 нм) области видимого (света) спектра, что называется фотосинтетически активной радиацией (ФАР) и оно составляет около 50% от общей радиации, достигающей Земли.

При оптимальных условиях: температуре + 20°С, водообеспеченности, CO₂ и минеральными веществами, растения при фотосинтезе могут утилизировать до 4-5% ФАР.

Поглощенная листом энергия после различных превращений используется: а) часть запасается в органических соединениях, образованных фотосинтезом (около 1%); б) часть тратится на нагрев листа и теплоотдачу (около 5%); в) часть превращается в тепло и расходуется в процессе транспирации.

Понятие о биологической продуктивности экосистемы. Растительные организмы и продукты их жизнедеятельности определяют

развитие и распределение других организмов. Растительность оказывает глубокое воздействие на среду. Образованная растениями масса органического вещества во много раз больше массы сопутствующих им животных и преопределяет возможность их совместного существования.

В результате деятельности первичных продуцентов и процесса фотосинтеза создается биологическая продукция - материальная база существования всех организмов планеты.

Биологическая продуктивность - это воспроизведение биомассы растений, микроорганизмов, животных, входящих в состав биоцено-

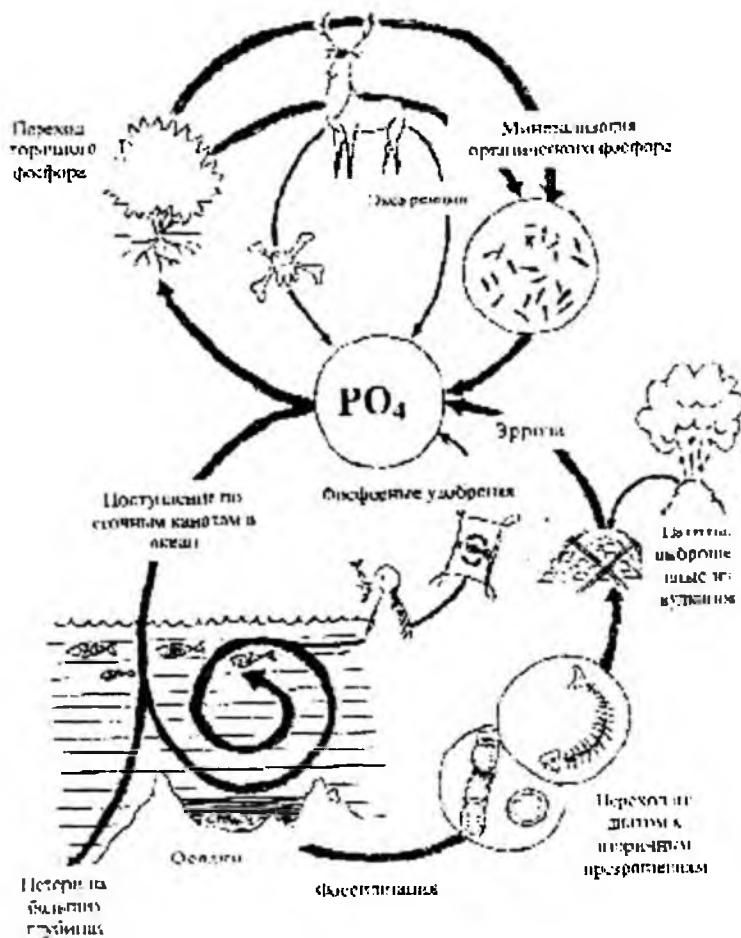


Рис. 13. Круговорот фосфора (по Риклефсу)

ноза (экосистемы), которое протекает в природе с определенной скоростью. Биопродуктивность выражается продукцией за сезон, за год, за несколько лет или за любую другую единицу площади, а для планктонных - за единицу объема. Так, биомасса на 1м² площади (или на 1м³ воды) грамм.

Биологическую продуктивность нельзя смешивать с биомассой. Биомасса - это суммарная масса организмов данной группы или сообщества в целом. Биомасса того или иного биоценоза не дает полного представления о его продуктивности. Так как скорость образования биомассы (продуктивность) в разных биоценозах неодинакова.

Биоценозы различаются биомассой и продуктивностью, т.е. скоростью создания определенного количества биомассы.

При определении биологической продуктивности различаются:

1. первичная продукция - это органическая масса, создаваемая растениями за единицу времени, т.е. это продукция автотрофных организмов;

2. первичная продуктивность - это скорость, с которой фотоавтотрофы (процентулы) в процессе фотосинтеза связывают энергию и запасают ее в форме органического вещества. Продукция выражается количественно в сырой или в сухой массе растений (либо в эквивалентном числе джоулей).

3. валовая первичная продукция - количество вещества, создаваемое растениями за единицу времени при определенной скорости фотосинтеза. Часть ее идет на поддержание жизнедеятельности самих растений (траты на дыхание).

4. Биомасса гетеротрофных организмов (консументов) и скорость ее образования есть вторичная продукция.

5. Скорость образования продукции гетеротрофами есть вторичная продуктивность.

Известно, что поток энергии от продуцентов к консументам сопровождается ее потерями, т.к. часть съеденного гетеротрофами корма расходуется на теплопродукцию, на выработку энергии, необходимой для жизни вида, а небольшое его количество (1,3-2%) используется на создание вторичной продукции - биомассы, веса организма. Так, например, для получения 1 кг говядины требуется от 70 до 90 кг свежей травы.

Кроме первичной и вторичной продукции биоценозов различают промежуточную и конечную продукцию. Промежуточная продукция - это то, что после потребления другими членами биоценоза возвращается в круговорот веществ этой же системы. Конечная продукция исключается из данного биоценоза, т.е. выводится за его пределы. Например, продукция, получаемая человеком из сельскохозяйственных культур, из животноводства, охоты, промысла и т.д.

Экосистемы разнообразны по скорости создания и расходования, как первичной, так и чистой вторичной продукции. Их определенные количественные соотношения называются правилом пирамиды продукции.

Пирамида продукции отражает законы расходования энергии в пищевых цепях. В большинстве наземных экосистем действует так-

же правило пирамиды биомасс - т.е. суммарная масса растений больше, чем масса всех фитофагов и травоядных, а масса тех, в свою очередь, превышает массу всех хищников.

По правилу пирамиды - чисел, биомассы и продукции - выражают в конечном итоге энергетические отношения в экосистемах. Первые два проявляются в сообществах с определенной трофической структурой, а пирамида продукции имеет универсальный характер.

Первичная продукция агроценозов и эксплуатируемых человеком природных сообществ - основной источник человечества, а вторичная продукция - это продукция, получаемая за счет сельскохозяйственных и промышленных животных - белки, аминокислоты, которых нет в растительной пище.

Наивысшая продуктивность характерна для фито - (22) и бактериопланктон на - 61% первичной продукции водоема, а вся продукция нехищных рыб - 0,5%.

Продуктивность растительности изменяется по климатическим зонам. Так, на побережье и островах Северного Ледовитого океана годовой прирост растительности равен 20 ц/га, а на Черноморском побережье Кавказа - более 200 ц/га, в пустынях Туркестана продуктивность падает до 20 ц/га (таб.3).

Средний коэффициент использования энергии ФАР для всей территории России составляет 0,8%: от 1,8-2,0% на Кавказе, до 0,1-0,2% в пустынях Турана, в восточных увлажнённых районах - 0,4-0,8%, на европейской территории - 1,0-1,2%.

Ресурсы Земли - увеличение биопроductивности экосистем, особенно вторичной, является одной из основных задач, стоящих перед человечеством.

Распределение живого вещества в экосистеме. Живое вещество состоит из элементов, являющихся водными и воздушными мигрантами, т.е. газообразные и растворимые соединения. Так, 99,9% массы живых организмов приходится на долю 14 элементов, которые в Земной коре составляют 98,9%. Это говорит о том, что жизнь - это химическая производная Земной коры. В организмах обнаружены все элементы Менделеева.

Небольшая концентрация живого вещества в биосфере сосредоточена у поверхности суши и в океане, на границе соприкосновения литосферы с атмосферой и литосферы с гидросферой. На суше жизнь сосредоточена на верхнем почвенном слое литосферы в виде ковра зелёной растительности и зависящих от неё животных и микроорганизмов.

Жизнь значительно различается в биосфере. Так, на суше с почвенным покровом до 5 м глубиной, в болотах - до 0,5 м, в озёрах - до 25 м (50м), в морях - 100 м, а в открытом океане - 200 м (до 10-11 км).

Средний оборот всей фитомассы планктона океана происходит за 1-3 дня, а полное обновление растительности суши - за 50 лет и более.

Общая биомасса Земли автотрофных и гетеротрофных организмов оценивается в пределах от $1,4 \cdot 10^{12}$ до $3,0 \cdot 10^{12}$ от сухого вещества.

Таблица 2. Фитомасса, продукция и опад в различных фитоценозах (по Родину и Базилиевич, 1965)

№ п/п	Наименование	Фитомасса, г/га				Продукция	Опад, г/га
		Всего	Зеленая масса	Многолетняя падающая масса	Земная		
1	Арктические тундры	50	-	-	35	(10)	(10)
2	Кустарничковые тундры	280	32	17	231	(25)	(24)
3	Сосняки северной тайги	807	62	567	178	-	33
4	Ельники северной тайги	1000	80	700	220	45	35
5	Ельники средней тайги	2600	160	1850	600	70	50
6	Сосняки южной тайги	2800	140	2024	636	61	47
7	Ельники южной тайги	3300	165	2400	735	85	55
8	Березняки	2200	45	1650	505	120	70
9	Ивняки Центральной Европы	3700	50	2700	950	130	90
10	Дубравы	4000	40	3000	960	90	65
11	Луговые степи	250	80	0	170	137	137
12	Умеренно засушливые степи	250	45	0	205	112	112
13	Сухие степи	100	15	0	85	42	42
14	Полкустарничковые пустыни	43	1	4	38	12,2	12
15	Эфемеро-полкустарничковые пустыни	125	18	3	104	95	94
16	Эфемеро-полкустарничковые пустыни Сибири	60	2	23	35	25	24
17	Липайниково-полкустарничковые пустыни Сибири	9,4	1,3	5,5	2,6	5,1	5,0
18	Субтропические лиственные леса	4100	120	3160	820	245	210
19	Сухие саванны Индии	268	29	126	113	73	72
20	Саванны Гвинеи	666	83	544	39	(120)	(115)
21	Влажные тропические леса	5000	400	3700	900	325	250
22	Горные теплолюбивые тропические леса Бразилии	17241	906	13060	3275	-	-
23	Сфагновые лесные болота	370	151	179	40	34	25
24	Остепененные солончаковые луга	306	26	0	280	119	119
25	Черносапсаульники	538	10	41	487	120	103
26	Солончаки пустыни	16	2	4	10	6,1	6
27	Сообщества подорослей па такрыях	1,1	0,1	0	1,0	1,1	1,1
28	Травяные тугая	1100	600	0	500	765	765
29	Мамтровые заросли Америки	1273	78	551	644	93	-

Примечание: числа в скобках - ориентировочные данные, рассчитанные авторами.

Общая продукция автотрофных организмов планеты до $176 \cdot 10^9$ т сухого вещества в год (Богоров, 1969; Рябчиков, 1972). Из них фитомасса лесов составляет 1509 млрд.т сухой массы или 85% всей биомассы растительного мира Земли (табл.2).

Наименьшей продукцией (около 2 т сухого вещества на 1 га в год) обладает растительность полупустынь, пустынь, тундр и высокогорий. Остальные группы типов растительности суши дают около 9-10 т/га сухого вещества в год. Вся биомасса автотрофных организмов суши составляет 1770 млрд.т чистой первичной продукции. С каждого га Земли получают от 3 до 11 т сухого вещества в год.

Биомасса животных. В естественных условиях биомасса крупных животных на единицу площади малая. Так, по сводке Хакели (1962) в Африканских саваннах биомасса крупных диких животных (в сырой массе) достигает $15-25$ т/км²; в лесах умеренных широт - 1 т/км²; в тундре - $0,8$ т/км², а в полупустыне - $0,35$ т/км².

Зоомасса биосферы оценивается около 20 млрд.т сухого вещества, из них доля организмов океана - 3,5 млрд.т.

Общая биомасса людей на планете в настоящее время составляет около 200 млн.т.

Если в среднем каждый человек потребляет около 2500-3000 ккал энергии, то общая сумма энергии для людей составит около $2,8 \cdot 10^{15}$ ккал в год. Эта величина энергии равна современному сельскохозяйственному производству при использовании 1,2-1,4 млрд.га под полевые культуры и около 2,6 млрд.га под луга и пастбища.

Общая биомасса фитопланктона водоёмов равна 1,7-1,8 млрд.т сырой массы, а животных - равна 32,5 млрд.т.

Очень быстро растут не только водоросли, но и животные, их рост пропорционален, т.е. где обилие водорослей, там и обилие животных.

Общая продукция нектона примерно 200 млн.т в год, причём, 50% её - промысловые. На очень большой глубине (7000-9000м) животные существуют за счёт попадания сюда из других зон органических веществ и животных (моллюски, черви, ракообразные, рыбы и др.).

В экосистемах происходит постепенный процесс передачи веществ и энергии от одной ступени к другой, т.е. в экосистеме постоянно происходит биологический кругооборот веществ. Так, растения в процессе фотосинтеза, используя солнечную энергию, минеральные вещества почвы и CO_2 воздуха, создают органические вещества, т.е. фитомассу. Их используют травоядные животные в качестве пищи. Эти первичные консументы, в свою очередь, по трофической цепи экосистемы становятся пищей плотоядных и всеядных животных. После отмирания растений и животных их ткани и органы под воздействием редуцентов распадаются, подвергаются деструкции и вещества, входившие в их состав, вновь становятся доступными для повторного усвоения.

Известно, что разложение - это процесс, в котором участвует вся бота совместно с абиотическими процессами во взаимосвязи и взаимозависимости всех звеньев пищевой цепи.

В процессе разложения участвующие организмы (детритофаги) осуществляют три основные операции:

1. размельчают растительные и животные остатки, увеличивая их поверхность, что делает их более доступными для бактерий и грибов;

2. химически изменяют органическое вещество, превращая его в относительно неусвояемые остатки;

3. перемешивают органические вещества с минеральными частями почвы и способствуют улучшению её структуры и качества.

Биологическому разложению подвергаются все виды мёртвого органического вещества, преобразуются в единую химическую субстанцию - гуминовые вещества.

Разложение органических компонентов с образованием гумуса, круговорот веществ - всё это результат биохимических ферментативных процессов, осуществляемых обитателями почвы.

Биологический круговорот веществ - это многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере и в тех слоях, которые входят в биосферу планеты. В природе круговорот совершают не вещества, а химические элементы.

Для существования биосферы и чтобы на Земле не прекращалось развитие жизни, постоянно должны происходить непрерывные химические превращения её живого вещества, т.е. после использования одними организмами вещества должны переходить в усвояемую для других организмов форму. Такая циклическая миграция веществ и химических элементов осуществляется при затрате определённой энергии, источником которой является Солнце.

9.4. ДИНАМИКА И СТАБИЛЬНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ

Любой биоценоз динамичен, изменяется его состояние и жизнедеятельность членов и соотношение популяций с изменением его условий среды. Все изменения можно отнести к двум типам: циклические и поступательные.

Циклические изменения сообществ - отражают суточную, сезонную и многолетнюю периодичность внешних условий и проявление эндогенных ритмов организмов. Суточные изменения выражены сильнее, где высокая разница температуры, влажности и других факторов днём и ночью. Так, например, в пустынях Туркестана жизнь летом в полдень замирает, т.к. температура поднимается до +70°C, а ночью, с наступлением прохлады, жизнь оживает. Суточные ритмы имеются во всех зонах. В тундре при непрерывном освещении суточные ритмы выражаются в распускании цветков у растений, питании птиц и распределении насекомых.

Сезонная изменчивость биоценозов - это изменение их состояния, активности и количественного соотношения отдельных видов в зависимости от циклов их размножения, сезонных миграций, отмирания отдельных генераций в течение года - опения, спячки, покоя (яйца, семена). Из ярусов отдельные ярусы (однолетники) исчезают.

Сезонные ритмы сообществ отчётливо выражены в климатических зонах и областях с контрастными условиями лета и зимы.

Характер суточных и сезонных изменений более или менее постоянен в течение длительного времени (столетия и тысячелетия). В биоценозах в ходе исторического развития природы сформировались механизмы, проводящие в сообществе периодические изменения в соответствии с условиями среды.

Многолетняя изменчивость - нормальное явление в жизни любого биоценоза. Она зависит от изменения по годам метеорологических условий (климатических) или других внешних факторов, действующих на сообщество (степень разлива рек).

Например, резкое колебание количества осадков по годам. В засушливый период с понижением грунтовых вод увеличивается корневая система трав (таких как колосник мохнатый, кермес Гмелина, глицерида и др.). В период засухи сильно пострадают мезофильные, мелкоукореняющиеся виды (овсяница красная, полевица тонкая, лапчатка гусиная), а гидрофиты (ситник, вейник) или гибнут, или переходят в состояние покоя.

Подобные изменения в составе ценозов происходят за периодическими локальными изменениями климата.

Поступательные изменения в сообществе приводят, в конечном счёте, к смене этого сообщества другим, с иным набором господствующих видов, под влиянием внешних факторов. Так, например, при мелиорации и осушении болот на левобережье Сырдарьи произошла смена одного биоценоза другим (экзогенетическим) и объединение состава, и снижение продуктивности (дигрессивными и дигрессиями) тростниковых сообществ.

Другой пример: в Кызылкумах при умеренном выпасе пески находятся на стадии дернообразования, а при усиленной пастбище образуются сыпучие пески с редкими растениями, и постепенно как следующая стадия - голые пески.

Эндегенные смены возникают в результате процессов, происходящих внутри самого сообщества.

9.5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СУКЦЕССИИ

В процессе суточной и сезонной динамики целостность биоценозов не нарушается. Биоценоз испытывает лишь периодические колебания качественных и количественных изменений. Но биоценоз под воздействием антропогенных или биотических факторов может измениться или полностью разрушиться. В таких случаях вместо одного развивается другой, более приспособленный к новым условиям биоценоз.

Подобная последовательная смена одного биоценоза другим называется экологической сукцессией. В целом цепь сменяющих друг друга биоценозов называется сукцессионным рядом или нормальной серией.

Каждый биоценоз представляет определённую стадию формирования начального, конечного, завершающего или, так называемого,

климатического сообщества. С постепенным изменением качественного и количественного состава сообщества усложняются связи между популяциями, где менее приспособленные заменяются более приспособленными, устойчивыми видами, которые не заменяются другими видами. В результате сообщества приобретают стабильный вид и достигают своей завершающей стадии.

Однако, в любой фазе развития биоценоза существует противоречия между внутренними (между видами) и внешними (условия среды) силами, которые являются основой существования и развития биоценозов на Земле. Сукцессионные закономерности биоценоза следующие:

1. Биоценозы относительно устойчивы, но наблюдаются колебания численности, полноты популяций во время массового размножения отдельных особей, видов или в период заселения новых видов и т.д.

2. В биоценозе никогда не прекращается взаимное воздействие его компонентов и, следовательно, не останавливается биогеоэкологический процесс. Климатическое состояние биоценоза не бывает постоянным во времени и пространстве.

3. Смена флоры и фауны по геологическим периодам, смена сообщества, замена одного типа биоценоза другим - есть экологическая сукцессия, что связано с геологическими и климатическими изменениями среды и эволюцией видов.

4. Биоценоз в течение ряда лет не остаётся постоянным. Изменяются условия жизни, исчезают и появляются другие группы организмов, изменяется взаимосвязь между популяциями в биоценозе и в целом.

Например, лесной пожар уничтожает тысячелетний устойчивый биоценоз. Или, постоянное зарастание канала или озера; или в голых песках Каракумов и Кызылкумом, Турана постепенно появляются многолетние злаки (осока, кустарник джужгун, белый саксаул), травянистые растения - эфемеры (злаки, крестоцветные и др.), затем появляются суслики, ящерицы, тушканчики и птицы, и песок приобретает вид биоценоза в результате постепенной смены сообщества.

Даже в стабильных экосистемах с хорошо отрегулированным круговоротом веществ постоянно происходит множество сукцессионных смен.

Выделяют два основных типа сукцессионных смен: 1. С участием афототрофного и гетеротрофного населения; 2. С участием лишь гетеротрофных. Гетеротрофный тип - загрязнённый водоём с огромным запасом органических веществ - смена сообществ.

Каждый организм в результате жизнедеятельности меняет вокруг себя, изымая из неё часть веществ и насыщая её продуктами метаболизма. Одни виды вытесняют другие виды, для которых вызванные преобразования оказываются экологически выгодными. В сообществе происходит смена господствующих видов и в результате формируются более устойчивые комбинации, соответствующие данной абиотической среде.

Организмы, участвующие в разных этапах сукцессии, создают условия для другого организма.

Вторичные сукцессии - это восстановительная смена ценоза. Если в сложившихся обществах нарушены установившиеся взаимосвязи организмов. Например, удалена растительность одного или двух ярусов (вырубка леса, пожар), то будет идти процесс восстановления прежнего фитоценоза. Такая смена в геоботанике называется димутацией.

Общие закономерности сукцессии. Процесс сукцессии по Ф.Климантсу состоит из нескольких этапов: 1.) возникновение незапнятого жизнью участка; 2.) миграция на него различных организмов или их зачатков; 3.) приживание их на данном участке; 4.) конкуренция их между собой и вытеснение отдельных видов; 5.) преобразование живыми организмами местообитания, постепенная стабилизация условий и отношений.

Сукцессии любого ранга характеризуется целым рядом общих закономерностей для практики человека. Конечном итогом является формирование относительно устойчивой стадии - климаксового сообщества или климакса.

В ходе сукцессии общая биомасса сообщества сначала возрастает, затем снижается и на стадии климакса стабилизируется. Накапливается общая биомасса живых организмов и запасы мёртвого, неразложившегося органического вещества.

В природе первоначально устойчивые, богатые видами сообщества постепенно деградируют, сменяясь производными с малой способностью к самовозобновлению.

Общие закономерности сукцессии по выражению Ю.Одума (1975), сводятся к следующему: сукцессия изменяется от первичных к зрелому климаксу, где изменяется видовая и органическая структура ценоза, а также имеется миграция энергии.

Видовой состав в сукцессии меняется сначала быстро, затем более медленно; видовая численность растений в первичных сукцессиях увеличивается, а стадия старения снижается. Количество гетеротрофов относительно растёт до поздней стадии.

Общие закономерности сукцессии, по мнению Ю.Одума, имеют 4 аспекта: 1) видовой состав растений и животных в процессе сукцессии непрерывно меняется; 2) биомасса органического вещества увеличивается по ходу сукцессии; 3) видовое разнообразие увеличивается по ходу, растёт биомасса и число экологических ниш, что, в свою очередь, приводит к увеличению видового разнообразия гетеротрофов; 4) в сукцессии снижается чистая продукция, но повышается интенсивность дыхания. Это связано с тем, что увеличение поверхности и массы листьев не влечет за собой увеличения фотосинтеза, т.к. повышенная затенённость снижает полезную площадь фотосинтезирующей поверхности.

Продуктивность сообщества на разных стадиях сукцессии различна: в начале - больше, в стабильных климаксах проявляется сбала-лансирование автотрофности и гетеротрофности. Однако, в различных микро-, мезо- и макроэкосистемах энергетические запасы могут не совпадать и будут наблюдаться различия.

9.6. СТАБИЛЬНЫЕ И НЕСТАБИЛЬНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Естественные биоценозы способны к саморегулированию и находятся на определённом уровне во времени и пространстве, что обеспечивает устойчивый круговорот веществ и поток энергии. В биоценозе возникает равновесие между создаваемой потребляемой продукцией.

Стабильность биоценоза зависит от его сложения, т.е. видового разнообразия, пищевых взаимоотношений, цепи питания и т.д. Биоценозы с упрощённой структурой крайне неустойчивы, в них наблюдаются резкие колебания численности отдельных популяций. Так, сложенные биоценозы тропических лесов исключительно стабильны, тогда как арктические, тундровые, высокогорные, пустынные биоценозы с малочисленным видовым составом, резкими колебаниями численности популяций, менее устойчивы.

В природе любой естественный биоценоз развивается в направлении устойчивого состояния. Чем больше биомассы, тем больше затраты на поддержание стабильности биоценоза, что зависит от разнообразия видового состава.

Стабильность агробиоценозов существенно отличается от естественных. В агробиоценозах характерно небольшое количество видов растений численность и плотность, которых поддерживается деятельностью человека, который в виде урожая регулярно снимает с агроценоза биологическую продукцию и сохраняет относительную устойчивость агробиоценозов.

Все искусственные агроценозы - поля, сады, виноградники - поддерживаются человеком на основе сукцессионных преобразований с целью получения высокого урожая чистой продукции. При этом применяются все меры, проводятся агромероприятия против сорняков, вредителей - химические и биологические.

В агроценозах, по выражению Ч. Элтона чаще происходят "экологические взрывы" с отрицательными последствиями. Так, например, распространение патогенного грибка фитофторы из Европы в Ирландию погубило весь урожай картофеля, а во Франции - корневая тля филлоксера погубила виноградники на 1 млн.га. Колорадский жук - вредитель картофеля, завоевал всю Европу и почти всю Азию.

Необходимо seriously думать о том, что созданием агроценозов опасно упрощать природу, сокращать территории естественного ландшафта и необходимо сохранять часть её стойкости и богатства. Использование природных систем не должно превышать самовосстановление.

ГЛАВА 10

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОСФЕРЫ

Человек связан с природой неразрывными узами. Природа дала ему и пищу, и жилище, и оружие (каменное, металлическое), энергию огня, воду.

Наука о природе - естествознание дифференцировалось на отдельные отрасли знания. Широкий взгляд, обогащающий все науки о природе, был под силу только гениальным учёным. В истории человечества они известны как маяки, освещающие путь дальнейшего познания природы. Это Аристотель, Аль-Хоразми, Фароби, Беруни, Ибн Сино, Омар Хайям, Леонардо да Винчи, Галилей, Улугбек, Бабур, М.В. Ломоносов, Ж.Л. Бюффон, Ж.Б. Ламарк, А. Гумбольдт, Ч. Дарвин, В.В. Докучаев, В.И. Вернадский и др.

Величайший натуралист-мыслитель Ж.Б. Ламарк (1744-1829) впервые вводит термин "биосфера", означающий область жизни и влияние живых организмов на процессы, происходящие на Земле.

В 1875 г. австрийский геолог Э. Зюсс после Ламарка вновь ввёл в науку термин "биосфера", обозначающий особую оболочку земной коры, охваченную жизнью.

В начале XX века учёный - геолог В.И. Вернадский на основании геохимии, биогеохимии и радиогеологии создаёт учение о биосфере. В 1926 год выходит его книга "Биосфера". В.И. Вернадский биосферой называл ту область планеты, в которой существует или существовала жизнь и которая постоянно подвергается или подвергалась воздействию живых организмов.

Известно, что на Земле организмов много, они разнообразны и повсеместно распространены. Всю совокупность организмов на планете В.И. Вернадский назвал живым веществом, их суммарную массу, химический состав и энергию.

Биосфера - область Земли, охваченная влиянием живых организмов, её рассматривают как наиболее крупную экосистему планеты.

Верхняя часть земной коры - литосфера, нижний слой воздушной оболочки Земли - атмосфера, водная оболочка - гидросфера. Биосфера - наружная часть Земного шара (атмосфера, гидросфера, литосфера), заселённая живыми организмами, изменившими её исходный состав и состояние.

Биосфера образовалась в результате возникновения жизни (живых организмов), как прямой результат общего развития нашей планеты от 1,5-2 до 3-4 млрд. лет (Вернадский, Опарин, Зенкевич, Берг). В биосфере, гидросфере, литосфере и атмосфере встречаются все химические элементы (рис. 14).

Вода и суша населены живыми существами, а в воздухе длительное время могут находиться только цисты, споры, но они в качестве субстрата или места питания нуждаются в литосфере или водной среде.

Верхняя граница биосферы находится примерно на высоте 10-15 км, где наблюдались живые организмы: бактерии, споры грибов, простейшие и некоторые другие. Максимальным верхним пределом биосферы служат озоновые слои, которые играют роль экрана, задерживающего губительные для организмов ультрафиолетовые и жесткие космические лучи. Эти слои находятся примерно на высоте 20-50 км над уровнем океана.

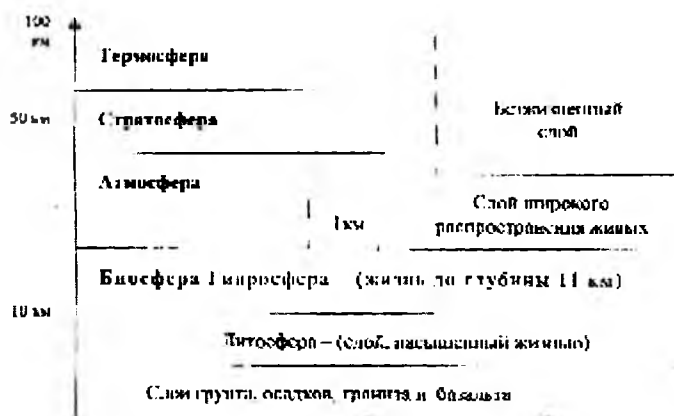


Рис.14 Строение биосферы.

Основная масса обитающих на суше живых существ не поднимается в воздух выше 50-100 м над поверхностью Земли. Некоторые птицы совершают перелёты на высотах 1000-3000 м; заносы ветром насекомых помечались на высоте до 4-5 км, а в районе высоких хребтов, нагорьях Центральной Азии значительное количество видов животных и растений приспособились к обитанию на высоте 4-6,5 км над уровнем моря, что связано с низким давлением, недостатком кислорода и отсутствием жидкой воды.

Горные бараны (*Ovis ammon*) и зайцы - толаи (*Lepus tibetanus*) наблюдались на высоте в 5-5,5 км над уровнем моря, альпийские галки (*Rungthecoga rungthecoga*) - на высоте 8,2 км над уровнем моря.

Нижняя граница биосферы находится на глубине 2-3 км, где обнаружены микроорганизмы в водах нефтеносных слоев. Корни проникают вглубь почвы на 15 м, у некоторых кустарников - 52,3 м. Самые глубокие норы грызунов (сусликов, сурков) - 6-7 м, а насекомых (термитов) - 6м.

Основная же масса организмов в литосфере сосредоточена в слое почвы примерно до 1 м глубиной. Гидросфера заселена до максимальных глубин в 10-11 км, обнаруженных в Тускарорской впадине Тихого океана. Растения и растительоядные животные сосредоточены в верхних слоях до 300-500 м глубины.

В пределах биосферы лишены живых организмов лишь немногие пересолённые водоёмы (Мёртвое море, с содержанием солей в 23%, озеро Туз-Гол в Армении с солёностью в 32%), или на дне океанов (10000 м), или в озёрах рассолах с концентрацией 250 г/л (в Туркестане).

Таким образом: биосфера включает в себя полностью гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы (рис.14).

Вглубь Земли живые организмы проникают на небольшое расстояние. Так, в нефтяных месторождениях на глубине 2-2,5 км обнаружены бактерии. В океанах - на глубине 10-11 км - бактерии, мелкие животные и слепые рыбы.

На высоте 20-22 км обнаружены споры бактерий и грибов, но их основная масса обитает в слое 1-1,5 км над уровнем моря.

В горах граница распространения наземной жизни примерно 6 км над уровнем моря.

На поверхности Земли лишены жизни ледники и кратеры действующих вулканов. Известно, что жизнь появилась в водоёмах и затем распространилась, и на материках. Предельно высокая температура, при которой может существовать жизнь - до $+180^{\circ}\text{C}$, давление - от 0-1000 атм. и больше, а для бактерий -12000 атм., а семена, споры и мелкие животные в анабиозе сохраняют жизнеспособность в полном вакууме.

Живые организмы могут существовать в широком диапазоне: анаэробы - бактерии, ряд микроорганизмов, водоросли, беспорочные животные в водоёмах с высокой концентрацией солей, йода, натрия, а серные бактерии выдерживают децимолярные растворы серной кислоты. Инфузории выдерживают в 3 млн.раз превышающие норму дозы радиации, а некоторые бактерии обнаружены в котлах ядерных реакторов.

Выносливость жизни к отдельным факторам шире диапазонов современной биосферы.

Жизнь в биосфере крайне неравномерно распределена. Она слабо развита в пустынях, тундрах, в глубинах океанов, в высокогорьях, но она разнообразна между литосферой и атмосферой, в поверхностных слоях океанов, на дне небольшого водоёма, реки, озёра на литорали морей.

Почва, вода и воздух являются средами наиболее высокой концентрации жизни. По Вернадскому - "всплесками жизни".

Живое вещество - это совокупность существующих (или существовавших живых организмов).

Общая биомасса людей на планете в настоящее время около 200 млн.т. Для среднеактивного человека необходимо получать в сутки 2500-3000 ккал. При этом общая сумма энергии для населения планеты составит около $2,8 \cdot 10^{15}$ ккал в год. Для обеспечения человека 2500-3000 калориями энергии ему необходимо продукция с 0,6 га посевной площади. Только тогда будет идти правильная трофическая цепь. Для обеспечения энергии населения планеты необходимо получать максимальную продукцию сельскохозяйств с 1,2-1,4 млрд. га посевной площади - т.е. $2,4 \cdot 10^{12}$ т продукции.

Питание людей за счёт сельскохозяйственных культур, которые занимают около 10% площади суши, даёт примерно 8,7 млрд.т органического вещества, часть мировых ресурсов. Живое вещество составляют живые организмы. По разным оценкам в настоящее время на Земле существует около 2 млн. видов, из них 500000 растений и 1,5 млн. животных (табл.3).

Растения	Число видов	Животные	Число видов
Всего:	500 000	Всего:	500 000
В том числе:		В том числе:	
Низшие:		Простейшие	
Водоросли	25 000	Губки	15 000
Бактерии и грибы	100 000	Кишечнополостные	9 000
Лишайники	18 000	Черви	19 000
Высшие:		Моллюски	105 000
Мохообразные	20 000	Членистоногие (без насекомых)	50 000
Плауновыс	800	Насекомые	1 000 000
Хвощовые	30	Иглокожие	5 000
Папоротникообразные	6 000	Хордовые (включая позвоночных)	48 000 – 50 000
Покрытосеменные	200 000	Из них: птицы млекопитающие	6 000

**Таблица 3. Число видов растений и животных
(Тюрканов, 1973)**

Имеются данные о том, что на Земле существует 31-32 млн. видов различных организмов. По мнению Догеля и чешских зоологов число видов насекомых на Земле колеблется от 8 до 11 млн.

Живое вещество контролирует все основные химические превращения в биосфере. Различают 5 главных функций живого вещества на планете:

1) Энергетическая функция - это связь биосферно-планетарных явлений, т.е. использование солнечной радиации зелеными растениями в процессе фотосинтеза, аккумуляция солнечной энергии, образования органического вещества и её распределения между компонентами биосферы.

2) Газовая функция - это миграция газов и их превращение, обеспечивает газовый состав биосферы. В процессе функционирования живого вещества создают основные газы: азот, кислород, углекислый газ, сероводород, метан и др.

3) Концентрационная функция - это извлечение и накопление живыми организмами биогенных и минеральных элементов окружающей среды. Концентрация азотов, Са, Na, K, Ng, Si, Al и многих других элементов в теле организмов выше, чем во внешней среде. Это объясняется неоднородностью химического состава биосферы.

4) Окислительно-восстановительная функция - это химическое превращение веществ, содержащих атомы окисления; при этом происходит превращение большинства химических соединений, в результате чего в биосфере преобладают биогенные процессы окисления и восстановления.

5) Деструкционная функция - это процесс разложения организмов после их смерти, вследствие чего происходит минерализация органического вещества, т.е. превращение живого вещества в косное, и образуются биогенное и биокосное вещества биосферы.

10.1. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ БИОСФЕРЫ

Известно, что более 99% энергии, поступающей на поверхность Земли, составляет излучение Солнца. Эта энергия расходуется на физические и химические процессы в гидросфере, атмосфере и литосфере: на перемешивание воздушной и водной массы, выветривание, испарение, образование и перераспределение живого вещества, растворение минералов, поглощение и выделение газов и т.д.

В биосфере в результате жизнедеятельности микроорганизмов происходят химические процессы: окисление и восстановление.

Но В.Р. Вильямсу солнечная энергия обеспечивает на Земле два круговорота веществ - геологический или большой круговорот, и малый - биологический (биотический) круговорот.

На Землю от Солнца ежегодно поступает около $21 \cdot 10^{20}$ кДж лучистой энергии. Около 50% этой энергии расходуется на испарение воды. Круговорот воды в биосфере (рис.11) - это испарение воды с Земли и выпадение осадков. При этом из океанов испаряется воды больше, чем выпадает осадков, а на суше - больше выпадает осадков, чем испаряется воды. Это большой круговорот.

С помощью живого вещества в биосфере на основе круговорота атмосферы, воды, растворённых в ней минеральных соединений, т.е. на базе абиотического, геологического круговорота возник круговорот органического вещества или малый, биологический круговорот.

Живая материя - организмы извлекают из геологического круговорота всё больше элементов, используют их в своей жизнедеятельности и эти элементы вступают в новый, биологический круговорот. При этом важным моментом является синтез и разрушение органических соединений.

Геологическому круговороту необходимо до 50%, а биологическому всего 0,1- 0,2% солнечной энергии. Несмотря на незначительное количество энергии, в биологическом круговороте создаётся первичная продукция в биосфере.

В биосфере химические элементы постоянно циркулируют, переходя из внешней среды в организмы и обратно во внешнюю среду, что называется биохимическим циклом, это круговорот кислорода, углерода, воды, азота, фосфора, серы и других элементов.

Миграцию веществ в биологическом цикле можно рассмотреть на примере углерода. Так, растения - фиксация CO_2 в процессе фотосинтеза - из CO_2 и H_2O образуются углеводы и высвобождаются O_2 - образованные углеводы потребляются животными - при дыхании животных, выделяется CO_2 .

Отжившие растения и животные разлагаются микроорганизмами, т.е. углерод мёртвого организма разлагается микроорганизмами, в результате чего он окисляется и снова попадает в атмосферу.

Кислород атмосферы накоплен за счёт фотосинтеза. Другой источник - из молекул воды.

Количество молекул кислорода выделяемых зелёными растениями, пропорционально количеству молекул CO_2 . Выделенный O_2

используется на окисление углерода и дыхание организмов, а определённая часть его остаётся в атмосфере. Весь наличный запас свободного кислорода в атмосфере оценивается в $1,6 \cdot 10^{15}$ т, зелёные растения могут воссоздать его за 10 000 лет.

Живое вещество способно накапливать в своем теле определённые элементы из окружающей среды. Так, водоросли накапливают до 10% магния, в раковинах брахиопод примерно 20% фосфора, в серых бактериях - до 10% серы. Многие организмы концентрируют кальций, кремний, натрий, йод и т.д. Живое вещество активно участвует в процессах перемещения, миграции атомов в биосфере через большие и малые круговороты.

Для каждого химического элемента характерны свои скорости миграции в малых и больших циклах. Так, например, весь O_2 атмосферы проходит через живое вещество за 2 тысячи лет, а весь CO_2 - за 300 лет. Другие элементы - значительно быстрее.

Любой малый биологический круговорот характеризуется многократным включением атомов в тело живых организмов и выходом их в окружающую среду, откуда они вновь используются организмами.

Биологический круговорот характеризуется следующими показателями: 1) ёмкость биологического круговорота - это количество химических элементов, находящихся одновременно в теле живого вещества в данной экосистеме; 2) скорость биологического круговорота - количество живого вещества, образующееся и разлагающееся в единицу времени.

Скорость биологических круговорот на суше - годы, десятки лет, а в водной среде - несколько дней или недели.

Скорости всех циклов отдельных элементов в биосфере теснейшим образом связаны между собой.

10.2. СТАБИЛЬНОСТЬ БИОСФЕРЫ

Биосфера - огромная и сложная экосистема, работающая на основе тонкой регуляции её частей и процессов.

Стабильность биосферы основана на разнообразии живых организмов, отдельных групп, выполняющих различные функции в поддержании общего потока веществ и распределении энергии, что во взаимосвязи биогенных и абиогенных процессов.

В биосфере действуют сложные системы обратных связей и зависимостей. Начиная с кембрия - последние 600 млн. лет характер основных круговоротов на Земле существенно не изменился. Но произошли фундаментальные геохимические процессы, характерные и для современной эпохи: накопление O_2 , связывание инертного азота; осаждение кальция; образование кремнистых сланцев; отложение железных и марганцевых руд и сульфатных минералов; накопление фосфора и т.д. Менялась лишь скорость этих процессов.

Масса живого вещества оставалась постоянной с карбона, т.е. биосфера с тех пор поддерживает в определённом режиме круговороты, что связано с деятельностью живого вещества, обеспечиваю-

щая определённую скорость фиксации солнечной энергии и образования органических атомов.

Жизнь на Земле сама стабилизирует условия своего существования и жизнь развивается бесконечно долго.

Однако на поверхностные оболочки Земли действует человечество с его социальными законами развития и мощной техникой. Человечество использует ресурсы биосферы, ускоряет геохимические преобразования природы.

Человечество нанесло огромный ущерб природе: истребляет леса, пастбища, флору и фауну, загрязняет воздух, воду и почву. Задачи экологии - изучение регуляторных процессов в биосфере.

Эволюция органического мира на планете прошла в несколько этапов. Первый этап - возникновение биологического круговорота и биосферы; второй - формирование многоклеточных организмов и усложнение циклической структуры жизни. Эти два этапа называются биогенезом. Третий этап - это появление человеческого общества, под влиянием которого происходит дальнейшая эволюция биосферы и превращение её в сферу разума - ноосферу.

В.И.Вернадский указывал, что биосфера XX века становится ноосферой, создаваемой ростом науки и социальным трудом. Он считал, что человек - живой организм, живое вещество, и он выполняет определённую функцию биосферы. Он часть строения биосферы.

В общих чертах превращение биосферы в ноосферу можно представить следующим образом: 1) в начале человек брал у биосферы средства к существованию и отдавал ей обратно то, что в биосфере могли использовать другие организмы. Эта деятельность человека незначительно отличалась от других организмов; 2) с развитием человеческого общества человек оказывает разрушительное действие на биосферу, не учитывая законы природы; 3) в современных условиях человек уже осознавал свои отрицательные действия и он должен считаться с законами природы и её возможностями; 4) при переходе биосферы в ноосферу человек должен научиться сознательно регулировать взаимоотношения общества и природы; 5) только целесообразная, сознательная и планомерная деятельность человека может обеспечить гармоническое развитие природы и общества неограниченное время.

Если мы хотим жить в мире сытыми, без болезней, пить чистую воду, дышать чистым воздухом, видеть вокруг себя зелень, мир растений и разнообразие животного мира, то нам необходимо понять законы природы и принять её условия.

II РАЗДЕЛ. НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Экология - синтетическая биологическая наука о взаимоотношениях между живыми организмами и средой их обитания. Экология относится к числу фундаментальных и быстро развивающихся отраслей биологии, исследующих фундаментальные свойства жизни надорганизменного уровня организации природы. Основной предмет экологии - изучение совокупности живых организмов, взаимодействующих друг с другом и образующих с окружающей средой единую систему, в которой происходит процесс трансформации энергии и вещества. Экология - это философия естественных и гуманитарных наук.

В результате стремительного развития потребностей практики, особенно связанных с решением экологического образования и воспитания населения в области рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды, обусловленных научно-технической революцией, интересы современной прикладной экологии вышли далеко за ее законные экологические границы. Этот процесс сопровождается образованием все новых разделов, в частности: региональная экология, экология города, экология воды, экология воздуха, экологическая безопасность, экологический мониторинг природной среды, экологическая экспертиза, экологический прогноз, биоэкология, экокультура, глобальная экология, экология человека, учение о биосфере, радиоэкология, космическая экология и многие другие, которые в своей совокупности являются основой экологического образования и воспитания учащихся в области охраны природы и природопользования.

ГЛАВА 11.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Человечество постоянно вело наблюдение за состоянием природной среды, изменение ее по сезонам года и многие знают, когда выпадет снег или когда будет наблюдаться наводнение и т.д. Подобные наблюдения велись до Аристотеля и после него. О природной среде и ее состоянии хорошо знали Аль-Хорезмий, Ахмад Фаргоний, Абу Наср Фаробий, Абу Райхон Беруний, Бобур и многие другие великие ученые. Даже о состоянии природной среды знали дехкане, они пахали земли, орошали свои культуры и говорили: "этот год - год пшеницы" или "этот год - год овощей", или "этот год - год хлопка" и т.д.

Изменение состояние природной среды может быть коротким или длительными. Так, например, в 2001 году на территории Узбекистана наблюдалась засуха, тогда как на территории Сибири - наводнение, уровень многих рек поднялся на 1,5-2 м. Еще пример, во мно-

гих странах Европы в конце 2001 года и в начале 2002 года выпало огромное количество снега, даже Греция и Турция была под снегом.

В конце 2006 года в многих странах Европы наблюдалось наводнение (Румыния, Польша), в Бразилии выпал снег, в начале 2007 года Япония пострадала от снега.

Информация о состоянии и изменениях окружающей природной среды используется человеком давно. Более 100 лет ведутся наблюдения: криологические, лимнологические, сейсмические, метеорологические, фенологические и др.

В последние годы в мире возросло воздействие человека на окружающую среду и выяснилось, что бесконтрольная эксплуатация природы может привести к весьма опасным, катастрофическим последствиям. В связи с этим, возникла необходимость в детальной информации о состоянии окружающей природной среды (рис.15).

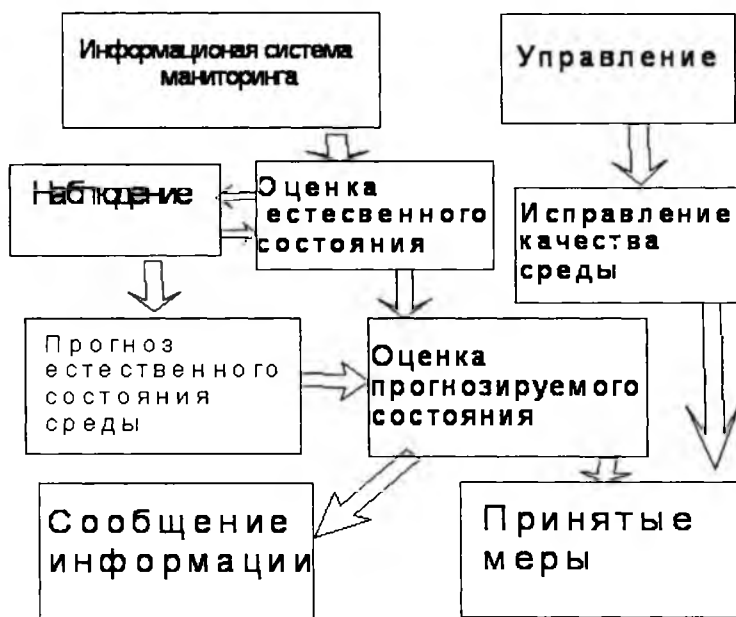


Рис.15 Информационная система мониторинга.

Естественные изменения состояния окружающей природной среды бывают кратковременными и длительными. Они изучаются географическими службами. Кроме того, возникла необходимость в организации специальных наблюдений за изменением состояния биосферы под влиянием человеческой деятельности.

Наблюдение за элементами окружающей природной среды в пространстве и во времени с определенными целями было предложено называть мониторингом.

Понятие термина мониторинга. Мониторинг - комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменения состояния окружающей среды под влиянием антропогенных факторов.

Термин "мониторинг" появился перед проведением Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде (5-16 июня 1972 года). Первые предложения по поводу такой системы были разработаны экспертами специальной комиссии СКОПЕ.

Термин "мониторинг" появился в противовес термину "контроль" от французского слова controle - наблюдение, трактовка которого включает не только наблюдение и получение информации, но и элементы активных действий, элементы управления. К слову "мониторинг" стали добавлять "экологический" - со смыслом комплексного наблюдения за окружающей средой.

На первом межправительственном совещании по мониторингу (1974) был поставлен вопрос об "экологическом", "научном" мониторинге.

Основные положения и цели программы глобальной системы мониторинга окружающей среды заключаются в уделении внимания предупреждениям об изменениях в состоянии природной среды, связанных с загрязнением, и предупреждение об угрозе здоровью человека, угрозе стихийных бедствий и другим экологическим проблемам.

Цели мониторинга природной среды. Сущность экологического мониторинга понимается и определяется через цели системы соответствующих служб наблюдений (Афанасьев и др. 1998):

а) наблюдение за физическими, химическими и биологическими процессами, происходящими в окружающей среде; за уровнем загрязнения воздуха, почв, водоемов и их влияния на растительный и животный мир, а также на человека;

б) обеспечение соответствующих организаций и населения текущей и экстренной информацией об изменениях в окружающей природной среде, а также предупреждение и прогнозирование ее состояния, которое будет осуществляться специальными органами в области охраны природы.

11.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Смысловое определение экологического мониторинга - это комплексное мероприятие, направленное на определение состояния биосферы и следящее за нарушениями экологического равновесия природной среды.

Основными задачами экологического мониторинга являются: 1) организация систематических наблюдений за состоянием и изменением структуры биосферы; 2) оценка изменений и прогноз состояния природной среды; 3) выявление факторов и источников антропогенных воздействий; 4) определение тенденций в изменении состояния биосферы (Израиль, 1984).

Главные направления мониторинга. Главные направления мониторинга вытекают из вышеуказанных задач т.е. это: 1) наблюдение за

факторами, воздействующими на окружающую природную среду и за состоянием среды; 2) оценка фактического состояния природной среды; 3) прогноз состояния окружающей природной среды и оценка этого состояния.

Таким образом, мониторинг - это система наблюдений, оценки и прогноза состояния природной среды, не включающая управление ее качеством.

Типы мониторинга. Принято выделять следующие типы мониторинга: глобальный (биосферный), географический, мониторинг антропогенных изменений, мониторинг океана, озоносферы, мониторинг по физическим, химическим, биологическим показателям, медико-биологический мониторинг, климатический, биологический, экологический, фоновый, авиационный, базовый, дистанционный, импактный, космический, окружающий, региональный, национальный, международный, локальный мониторинг источников загрязнения, мониторинг города, атмосферы, водных объектов и т.д.

При организации мониторинга возникает необходимость решения нескольких задач разного уровня:

1) на первом уровне главное внимание уделяется наблюдению за состоянием окружающей среды и ее влияния на здоровье населения (организуются наблюдательные посты и санитарно-гигиенические службы);

2) основным объектом наблюдений и контроля выступают природно-территориальные комплексы;

3) наблюдения за глобальными параметрами окружающей среды с целью оценки последствий деятельности человека.

Объекты мониторинга. Объектами мониторинга являются приземный слой воздуха, поверхностные и подземные воды, промышленные и бытовые стоки, радиоактивное излучение, исчезновение видов растений и животных, природные экосистемы, агроэкосистемы, лесные экосистемы, атмосфера, гидросфера, эндосфера, почвенный покров, растительный и животный мир.

Характеристика основных типов мониторинга. При существовании мониторинга состояния биосферы необходимо организовать сети наблюдений наиболее важных факторов воздействия, показателей состояния среды. Наблюдения осуществляются на импактном, региональном и фоновом "базовом" уровнях. Фоновое глобальное состояние биосферы изучается на фоновых "базовых" станциях, на базе биосферных заповедников.

При классификации и характеристике системы мониторинга целесообразно выделить подсистему наблюдений (оценки и прогноз) за реакцией основных составляющих биосферы: абиотический (геофизический) и биотический (биологический) мониторинг;

Геофизический мониторинг охватывает реакции абиотических факторов среды от микробов вплоть до реакции и определения состояния крупных систем - погоды и климата: загрязнение и мутность атмосферы, метеорологические и гидрологические характеристики Земли. Кроме того, сюда относится и мониторинг различных элементов неживой природы (конструкций, зданий, созданных человеком).

Биологический мониторинг - это наблюдение и определение состояния биотической части биосферы, ее отклика, реакции на антропогенное воздействие, определение функции и структуры состояния и отклонения этой функции от нормального естественного состояния на различных уровнях: молекулярном, клеточном, популяционном, биоценозом и экосистемно-ландшафтном. Наблюдения за состоянием биосферы с помощью биологических индикаторов.

Биологический мониторинг включает следующие виды наблюдений (Израиль, 1984):

- 1) за состоянием здоровья человека, воздействием окружающей среды на человека (медико-биологический мониторинг);
- 2) наблюдения за важнейшими биоценозными и экосистемами с точки зрения большой хозяйственной ценности (например, арчевые леса, саксаульники, ценные виды рыб в озерах);
- 3) наблюдения за наиболее чувствительными видами растений и животных к воздействию двуокиси серы, кислотным дождям, к сбросам сточных вод (например, высыхание леса в Европе, гибель морских звезд в Северном море, и гибель гидробионтов в озере Байкал и в Арале и озерах Приаралья.
- 4) за популяциями индикаторных видов водорослей по определению качества воды, в водоемах и состояния лишайников по определению состояния и степени загрязненности воздуха;
- 5) наблюдение возможных изменений наследственных признаков у различных видов растений и животных, в том числе человека- это генетический мониторинг.

Биологический мониторинг направлен на выявление и оценку антропогенных изменений, связанных с изменением биоты, биологических систем, на оценку состояния этих систем:

- продукция всех основных элементов, звеньев графической цепи;
- соответствие высокой биологической продуктивности;
- стабильность структуры и разнородность отдельных трофических уровней;
- скорость протекания обмена веществ и энергии в экосистеме, характеризующая возможность биологического самоочищения системы.

К функциональным показателям биологического мониторинга относятся:

- показатели роста (т.е. продуктивности);
- показатели трат (дыхание, прижизненное отчуждение органического вещества за счет выпадений);
- показатели состояния (потребление и усвоение пищи, скорость круговорота различных элементов в экосистеме).

При организации биомониторинга за состоянием биоты особое внимание необходимо уделять:

- колебаниям общей численности популяции;
- изменениям в возрастном и полевом составе популяции;
- изменению полевых процессов и интенсивности размножения;
- изменению продуктивного цикла;
- изменению в эмбриональном и постнатальном развитии.

В биологическом мониторинге большое значение имеет биотестирование и использование чувствительных к воздействию видов для выделения антропогенных эффектов.

Мониторинг в различных средах включает:

- мониторинг приземного слоя атмосферы и верхней атмосферы;
- мониторинг атмосферных осадков;
- мониторинг гидросферы - поверхностных вод суши (рек, озер, водохранилищ), вод океанов и морей, подземных вод.
- Мониторинг литосферы - почвы;
- Мониторинг атмосферы, океана, криосферы.

Система мониторинга по факторам и источникам воздействия делится:

Мониторинг факторов воздействия - это мониторинг различных загрязнений (химическо-техничко-технологических, сельскохозяйственных) и других факторов воздействия (электромагнитное излучение, тепло, шумы) на состояние природной среды. Здесь к вредным факторам воздействия относятся наиболее стойкие и подвижные токсические вещества и их продукты, радиоактивные изотопы, промышленные и сельскохозяйственные выбросы и сточные воды. Поэтому необходимо организовать постоянный контроль и наблюдение за источниками этих факторов и степенями воздействия их на среду жизни.

Мониторинг источников загрязнения окружающей среды. Мониторинг источников загрязнения природной среды связан и охватывает предыдущий тип мониторинга. Однако, имеет свою специфику, т.е. среди источников загрязнения выделяются: точечные стационарные (например, заводские трубы), точечные подвижные (транспорт, самолеты), и пространственные (площадные) сельскохозяйственные поля с внесением химических удобрений источники. Выбросы загрязняющих веществ делятся на три типа: 1) приводящие к загрязнению в глобальном масштабе; 2) приводящие к загрязнению в региональном масштабе; 3) приводящие к загрязнению в локальном масштабе.

При наличии этих источников загрязнения, наблюдения можно вести в точках, небольших площадях, районах, регионах и в глобальном масштабе. Собранные материалы обобщаются по определенной системе. Иногда целесообразно создание целенаправленных систем наблюдений для решения специальных вопросов.

Глобальный мониторинг. Это базовый региональный, импактный уровни наблюдений за состоянием окружающей среды. Так, глобальное распространение радиоактивных веществ в атмосфере и их выпадение по всему земному шару. Распространение загрязняющих веществ (оксиды серы и фтор, тяжелые металлы, ДДТ), закисление воды и многочисленные мертвые озера Западной Европы. Поражение живой природы и организация крупномасштабных исследований трансграничного переноса загрязнителей. Международное сотрудничество в области глобального мониторинга.

Задачи и организация глобального мониторинга:

- 1). Организация расширенной системы наблюдения и предупреждения об угрозе здоровью человека.

2). Результаты наблюдений и степени оценки глобального загрязнения атмосферы и его влияния на состояние климата.

3). Оценка количества и распределение загрязнителей биосферы, особенно пищевых цепей.

4). Оценка проблем, возникающих в связи с сельским хозяйством.

5). Оценка реакции состояния наземных экосистем на загрязнение окружающей среды.

6). Оценка степени загрязнения океана и его влияния на морские экосистемы.

7). Создание и усовершенствование системы наблюдения и предупреждения о стихийных бедствиях в международном масштабе.

Решение этих задач осуществляется при установлении уровней и потоков выбросов загрязнителей и анализов между странами, обмен опытом между организациями мониторинга, а также обеспечение информацией в глобальном и региональном масштабе для решения по управлению при борьбе с загрязнениями.

Национальный мониторинг. Национальный мониторинг - это контроль за уровнем загрязнения внешней среды: атмосферы, водных объектов, почвы, растительно-животного мира, за здоровьем человека и сопутствующие гидрометеорологические наблюдения, обеспечивающие заинтересованные организации систематической и экстренной информацией о состоянии природных сред того или иного национального государства.

Информация о загрязнении окружающей среды делится на три категории: 1) электронная информация - о резких изменениях уровня загрязнения; 2) оперативная информация - месячный период наблюдений; 3) режимная информация - годовой период наблюдения.

Система национального мониторинга состоит из следующих подсистем:

- мониторинг источников загрязнения;
- мониторинг загрязнения атмосферного воздуха;
- мониторинг загрязнения вод суши;
- мониторинг загрязнения морей;
- мониторинг загрязнения почв;
- фоновый мониторинг.

Из этих мониторингов вытекают решения следующих общих задач:

- Разработка программ наблюдения за состоянием окружающей среды.
- Организация наблюдений и проведение измерения показателей объектов экологического мониторинга.
- Обеспечение достоверности и сопоставимости данных наблюдений.
- Организация хранения данных в специализированных банках с международной эколого-информационной системой.
- Оценка и прогноз состояния природной среды, антропогенного воздействия на нее, откликов экосистем и здоровья населения на изменения среды.

- Организация и проведение оперативного контроля и измерений радиоактивных химических загрязнений при авариях и катастрофах, прогноз последствий и оценка ущерба.

- Информационное обеспечение органов управления за состоянием окружающей среды, природных ресурсов и экологической безопасностью.

- Разработка и реализация единой научно-технической политики в области экологического мониторинга.

Реализация этих задач осуществляется путем создания организационной структуры и подразделений их правового статуса, нормативной базы и созданием информационных связей между структурами и материально-технического обеспечения их функционирования.

Фоновый экологический мониторинг. Фоновый мониторинг является подсистемой глобального и национального мониторингов; это сеть станций, обеспечивающая решение задач этих систем экологического мониторинга.

Фоновый экологический мониторинг должен выявить глобальные тенденции антропогенных изменений биосферы на фоновом уровне загрязнения. Фоновое загрязнение природной среды изменяется за счет антропогенного выброса в атмосферу загрязняющих веществ, которые смешиваются и переносятся естественными потоками воздуха на большие расстояния, осаждаются на земную поверхность и включаются в природные геохимические процессы миграции.

Комплексный фоновый мониторинг должен решать следующие задачи:

- определение уровня загрязняющих веществ (оксиды азота, оксид серы, ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, 3,4 - бензопирен, ДДТ, ГхЦГ, сульфаты, аммоний, хлорид-ион и др.);
- оценка тенденции изменения уровней загрязняющих веществ;
- определение пространственного распределения загрязняющих веществ в природных средах.

Наблюдения по программе комплексного фонового мониторинга проводились (в бывшем союзе) в 8 биосферных заповедниках и на 1 фоновой станции. Из них Центральночерноземный, Кавказский, Брезезенский, Репятокский (Туркменистан), Сары-Челекский (Кыргызстан), фоновая станция "Боровое" (Казахстан) и др.

На станциях комплексного фонового мониторинга определяются:

- в атмосфере воздуха: взвешенные частицы, металлы, ДДТ, хлорорганические соединения, озон, оксиды, азот, серы, углерод;
- в атмосферных выпадениях: осадки, снег, металлы, ДДТ, катионы, анионы, различные соединения
- в пресных водах, донных отложениях и почве: металлы, химические соединения и биогенных элементы;
- в биоте: растительный и животный мир, металлы, химические соединения.

Список загрязнителей зависит от местных условий, технических и особенно экономических возможностей.

Региональный экологический мониторинг. Региональный мониторинг является частью национального мониторинга и решает специ-

фические задачи для той или иной территории. Региональный мониторинг организуется на территории крупных регионов государств, он может быть международным, если регион (море: Аральское, Каспийское, Черное, Балтийское), природные образования требуют особого внимания нескольких стран, например, реки Сырдарья, Амударья, территории Кызыл-Кума, Каракумы и т.д.

В проведении регионального мониторинга участвуют ведомства ответственные за национальный мониторинг и местные природоохранные организации. Результаты регионального мониторинга используются местными органами управления в области охраны природной среды.

Региональный мониторинг определяет источники загрязнения, уточняется список загрязнителей в разных природных средах и их воздействиях в изменении природной среды региона.

Основная задача регионального мониторинга - это получение полной и детальной информации о состоянии окружающей среды и воздействии на нее антропогенного фактора в рамках глобального и национального мониторинга.

Примерами регионального мониторинга является мониторинг Московского, Алматинского, Ташкентского и т.д. регионов с огромными площадями и большим количеством населения. При этом определяются: источники загрязнения, виды и степени; мониторинг атмосферы, водных объектов и т.д. Кроме того, можно проводить мониторинг регионов Аральского, Черного, Каспийского морей с наблюдением и определением загрязнения среды.

Локальный мониторинг. Локальный мониторинг является составной частью регионального; это мониторинг небольшой территории и решает задачи исключительно местного масштаба. Например, при строительстве промышленного или энергетического объекта или в начале разработки месторождения нефти, газа или рудного сырья с целью выяснения влияния нового антропогенного источника воздействия на окружающую среду ограниченной площади, территории.

В организации и проведении локального мониторинга участвуют: органы гидрометеорологии, санитарно-эпидемиологической службы, местных комитетов по охране природы, а также лаборатории предприятий и т.д. При этом определяются особые загрязнители, их источники и организуется наблюдение за ними. В результате компетентные органы могут остановить деятельность предприятий, загрязняющих окружающую среду (атмосферу, водоемы, почвы).

Локальный мониторинг проводится по городу, промышленным предприятиям, в районах ТЭС, АЭС, морских эстуариев, озерам, рекам и т.д. (Израиль, 1984; Афанасьев, Фомин, 1998; Боголюбов, 1997).

Экологический мониторинг. Экологический мониторинг является комплексной подсистемой мониторинга биосферы; он включает наблюдения, оценку и прогноз антропогенных изменений состояния биосферы и ответной реакции экосистемы на эти изменения.

Экологический мониторинг включает в себя биологические и геофизические аспекты. Его требования - это оценка и прогноз состояния экосистем, оценка экологического равновесия в экосистемах.

В мониторинге биосферы соприкасаются: мониторинг природной среды, климатические и экологические мониторинги, которые имеют много общего им характерен широкий охват элементов биосферы. Климатический мониторинг включает мониторинг состояния климатической системы: атмосфера - океан - поверхность суши - криосфера - биота и сбор данных по ним. Тогда как экологический мониторинг дает оценки состояния биосферы в широких масштабах, вплоть до глобального.

Под экологическим мониторингом понимается мониторинг возобновляемых ресурсов биосферы, в том числе состояния почвы, растительного покрова и животного мира, водных и морских ресурсов, а также оценки ответных реакций элементов биосферы, что является важнейшей составной частью экологического мониторинга.

Для оценки критических проблем сельского хозяйства и землепользования необходимо производить периодическое картирование районов, сел, регионов опустынивания, наличие лесов, прибрежных зон рек, орошаемых и неорошаемых сельскохозяйственных земель, заболоченных земель, открытых горных разработок и т.д.

Задачей экологического мониторинга является обнаружение в экосистемах изменений антропогенного характера. Например, эвтрофикации озер и водохранилищ в результате увеличения биогенных и органических веществ в воде, или же закисление поверхностных вод и почв в результате выпадения кислотных дождей и т.д.

Таким образом, главный задачей экологического мониторинга является наблюдение за факторами воздействия и реакцией экосистемы, оценка наблюдаемых изменений в биосфере, связанных с этими воздействиями как в настоящем, так и будущем на различных уровнях.

Методы экологического мониторинга:

- а) полевые наблюдения;
- б) экспериментальные исследования;
- в) математическое моделирование;
- г) использование спутниковых систем.

Программа фонового экологического мониторинга на базе биосферных заповедников включает:

- мониторинг загрязнений природной среды и других факторов антропогенного воздействия;
- мониторинг откликов биоты на антропогенное воздействие, в первую очередь, фоновых уровней загрязнения;
- наблюдение за изменением функциональных и структурных характеристик нетронутых природных экосистем и их антропогенных модификаций.

В соответствии с задачами экологического мониторинга программа биотического мониторинга включает:

- оценку текущего состояния биоты (с учетом коэффициента в размножениях некоторых видов);
- прогноз ответных реакций биоты (чувствительности биоты к антропогенным загрязняющим веществам);
- контроль за состоянием биоты полевыми методами.

Таким образом, экологический мониторинг биосферы - это мониторинг антропогенных изменений природной среды в комплексе с мониторингом вызываемых ими эффектов и мониторингом факторов воздействия. Экологический мониторинг учитывает все изменения, вызываемые любыми антропогенными воздействиями на фоне естественной изменчивости и т.д.

Экологический мониторинг океана и внутренних вод. Комплексный экологический мониторинг океана - это система наблюдений, анализа, оценки и прогноза состояния океана. Он включает в себя физический, геохимический и биологический метод анализа океана.

Основной задачей экологического мониторинга океана и внутренних вод является: создание системы наблюдений за источниками и факторами антропогенных воздействий и биологическими эффектами в морских экосистемах, определение нагрузки на экосистемы.

В системе экологического мониторинга океана и других водоемов важное место занимает биологическая индикация поражения экосистем - это биологический метод оценки характера и степени загрязнения водной среды. В данной системе биологические показатели водной среды включают: морфологические и генетические характеристики вида.

При анализе состояния водной экосистемы необходимо особое внимание уделять следующим факторам:

- соотношению ведущих таксономических групп в биоценозе;
- экосистеме, индекс их разнообразия;
- изменению средней биомассы доминантных групп;
- соотношению процессов продукции и деструкции органических веществ в экосистеме;
- соотношению организмов продуцентов и консументов, характеризующее трофическую структуру сообщества и определяющее степень его стабильности;
- микробиологические показатели (численность, биомасса, виды, индикаторные формы);
- состояние индикаторных и критических форм гидробионтов.

Таким образом, экологический мониторинг на уровне сообществ (биоценозов) определяет состояние и уровень стабильности экосистемы той или иной среды континента.

Климатический мониторинг. Климатический мониторинг - это служба сбора климатических данных о состоянии климатической системы атмосфера-океан-поверхность суши (с реками и озерами) - криосфера - биота и о взаимодействии элементов этой системы за длительный период времени, которые необходимы для практического использования представляемой информации при ведении и развитии хозяйства, что является основой оптимизации взаимодействия человека с природой.

Климатический мониторинг и служба получения климатических данных используются для решения различных практических и научных задач в сельском хозяйстве, водном хозяйстве, энергетике, строительстве, морских отраслях и других направлениях.

Важнейшими задачами климатического мониторинга являются сбор данных, анализ и оценка естественных и антропогенных изме-

нений и колебаний климата, изменений состояния климатической системы, выделение антропогенных факторов, действующих в направлении изменений климата и критических элементов биосферы и т.д. Из указанных задач вытекают следующие проблемные направления:

1. Измерение основных метеорологических величин, изучение и анализ атмосферных явлений и процессов;

2. Мониторинг состояния климатической системы и ее элементов на любые естественные и антропогенные воздействия;

3. Мониторинг внутренних и внешних факторов, воздействующих на климат и состояние климатической системы;

4. Мониторинг возможных физических и экологических изменений в окружающей среде в результате климатических изменений и колебаний.

К факторам мониторинга относятся внешние (по отношению к земной климатической системе) и внутренние (естественные и антропогенные). К внешним факторам воздействия относятся: влияние Солнца, географических, космических излучений. К внутренним - тепловые выбросы и выбросы различных веществ в биосферу от вулканов, выделение тепла деятельностью человека, и нагревание атмосферы; различные газы, частицы, аэрозоли, фреоны и нарушение равновесия в озоносфере. Мониторинг изменений в биосфере - это изменение и колебание климата. К изменениям климата относятся наиболее чувствительные элементы биосферы, расположенные в полярных широтах (полярные, высокогорные льды, тундровые экосистемы), в засушливых местах - экосистемы пустынных зон и высокогорные экосистемы.

Реализация систем мониторинга. Реализация систем мониторинга - это изучение и контроль за состоянием природной среды в рамках основных задач глобальной системы мониторинга окружающей среды, где особое внимание уделяется вопросу мониторинга загрязнения природной среды, определение загрязнителей. При решении этих вопросов мониторинга необходимы:

1) организовать расширенную систему предупреждения об угрозе здоровью человека;

2) оценка глобального загрязнения атмосферы и его влияния на климат;

3) оценка количества и распределение загрязнений в биологических системах, особенно в пищевых цепочках, и в наркотических веществах;

4) оценка критических проблем, возникающих в результате сельскохозяйственной деятельности и землепользования;

5) оценка критических наземных экосистем на воздействие окружающей среды;

6) оценка процессов эрозии и опустынивания;

7) оценка загрязнения водоемов и влияние загрязнения на различные гидрозекосистемы;

8) создание высоконучной системы предупреждений о стихийных бедствиях и инфекционных болезнях в международном масштабе.

С указанными проблемными задачами связано решение не менее важных задач, таких как:

- мониторинг климатических условий;
- мониторинг крупномасштабного переноса и осаждения загрязняющих веществ;
- мониторинг для целей здравоохранения;
- мониторинг возобновимых природных ресурсов;
- мониторинг океана и внутренних вод.

В основе этих мониторингов природной среды лежат:

- 1) определение уровней выброшенных загрязнителей в среду, их распределение в пространстве и изменение во времени;
- 2) понимание величины и скоростей потоков выброшенных загрязнителей и вредных потоков, их превращения;
- 3) обеспечение сравнений методов пробоотбора и анализа между регионами, государствами для получения сравнимых результатов и обмен опытом по организации систем мониторинга;
- 4) обеспечение в глобальном или региональном масштабе информации, необходимой для принятия решений по управлению при борьбе с загрязнением.

Сюда включаются результаты мониторинга почвы, растительного и животного мира, мониторинг водных ресурсов и состояние атмосферы, мониторинг морских ресурсов, мониторинг покрова тропического леса, мониторинг фоновое состояние биосферы, мониторинг возможных изменений климата, мониторинг состояния наземных экосистем, мониторинг состояния здоровья человека и т.д.

Кроме указанных мониторингов существуют еще специфические задачи мониторинга, предъявляющий особые требования к картографическому методу в отношении его оперативности при анализе и обработке полученной информации.

Картографическое обеспечение мониторинга, где предусматривается четыре блока работ:

- 1) Блок исходной информации, включающий в себя картографические данные о природных условиях, хозяйственном использовании территории, также о состоянии явления, процесса и параметра окружающей среды.
- 2) Блок оценочно-прогнозной информации, содержащий карты оценки наблюдений, прогноза и карты для принятия решений с использованием космических данных.
- 3) Блок оперативного прогноза и контроля информации в картографическом виде.
- 4) Блок картографических данных, где оцениваются результаты изменений в окружающей среде, их влияние на хозяйственную деятельность (и здоровье человека) по космическим материалам.

Экологической информации придается очень важное значение т.к. на ее основе можно решить глобальные проблемы экологии. Без создания баз данных и знания экологической информации, без полного развития экологической гласности как свободного движения упомянутой информации нельзя перейти к планетарному управлению устойчивым экологическим развитием окружающей среды.

Вот основные направления по изучению различных аспектов мониторинга окружающей среды в глобальном, региональном, национальном и международном уровнях.

ГЛАВА 12

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ. ВВЕДЕНИЕ

Оценка изменений состояния биосферы-окружающей среды должна дать ответ на вопрос о неблагоприятности состояния природы, ее элементов и частей, и помочь определить действия, составить мероприятия, направленные на восстановление или нормализацию состояния природы (в тех или иных ее частях, районах), или определить наличие кратковременных или долговременных благоприятных природных возможностей, позволяющие эффективно использовать имеющиеся экологические резервы природы в интересах человека.

Для оценки состояния окружающей природной среды с учетом изменений антропогенного характера необходимо различать ущерб экологический, экономический и эстетический, где экологический ущерб прямым образом зависит от степени воздействия различных факторов среды на биосферу; экономический и эстетический ущерб, в значительной степени, связаны с экологическими. Экологический ущерб от кого-либо природно-антропогенного воздействия определяется отклонениями от некоторого качественного и количественного состояния экосистемы, сообщества, популяции под влиянием того или иного факториального воздействия. Экономический ущерб определяется на единицу экологического ущерба для каждой популяции или сообщества.

Эстетический ущерб - это восприятие окружающей природной среды человеком (ухудшение эстетической ценности природной среды ее общего вида, ухудшение условий отдыха и здоровья людей, а также различных биоценозов, агроценозов и т.д.

Цели прогноза и прогнозирования. Целью прогноза и оценки прогнозируемого состояния биосферы являются составная часть экологического, биологического, географического, климатического и других мониторингов.

Прогноз опирается на данные о состоянии окружающей природой среды в настоящем и прошлом. Данные получают при наблюдениях, а анализ результатов наблюдений выявляет закономерности в изменении состояния природной среды и определяет тенденции этих изменений. Прогнозирование состояния природной среды опирается на результаты исследований, выявляющих закономерности природных процессов, закономерности в распространении и миграции загрязняющих природу веществ, в их превращениях, их влиянии на состояние окружающей среды, реакции различных организмов на изменения этого состояния.

Этапы прогнозирования. На начальном этапе прогнозирования необходимо определить изменения интенсивности источников различных факторов, их воздействий и загрязнений, осуществить прогноз факторов воздействия в природной среде. Например, источники, объем и количество загрязняющих веществ в различных средах

(фтор в районе г. Турсунзаде; радиация города Навои, азотные соединения в г. Чирчик и т.д.), их распределение в пространстве, изменение их свойств, концентрация во времени, в природе и воздействие на живые организмы. При составлении прогнозов состояния природной среды необходимо учесть постоянство источников загрязнения или принять в расчет данные о планах увеличения и расширения объема хозяйственной деятельности и мероприятиях по снижению загрязнения окружающей среды и т.д.

Вторым этапом прогнозирования является прогноз возможных изменений в природной среде, в ее биохимическом составе под воздействием имеющихся загрязнителей, а также вновь поступающих и действующих.

12.1. АНАЛИЗ И ЗАДАЧИ ПРОГНОЗА

Анализ и экологическая оценка прогнозируемого состояния природной среды позволяют выбрать определенные направления, требующие приоритетных мер по борьбе с их отрицательными проявлениями; прогноз позволит наметить и осуществить меры, направленные на улучшение воздействия и меры профилактического характера, против негативных эффектов в районах, где состояние природы неблагоприятно в связи с быстрым ростом промышленности и хозяйственным освоением земель и других природных ресурсов; прогноз позволяет выделить направления и проблемы, требующие особого внимания в глобальном и региональном масштабах.

Всесторонний анализ данных прогноза позволяет в ближайшие годы решать наиболее серьезно задачи

- проблемы распространения в различных частях природной среды следующих загрязнителей:

- двуокиси серы и продуктов ее превращений (серной кислоты и сульфатов).

- тяжелых металлов (ртути, свинца и кадмия), особенно ртути с учетом ее миграции и трансформации;

- канцерогенных веществ, в частности бензапирена;

- нефти и ее продуктов - в морях, океанах и внутренних поверхностных и подземных водах;

- хлорорганических и фосфорорганических пестицидов;

- окиси углерода, окисов азота, свинца, и в других городах.

Появление этих загрязнителей будет наблюдаться в широких масштабах и распространяться на больших пространствах и будет воздействовать на природную среду в виде различных примесей, в результате чего в природе возникнут и будут наблюдаться следующие глобальные изменения:

- возможное изменение климата за счет антропогенного воздействия на атмосферу и других антропогенных изменений в природе;

- возможное нарушение озонового слоя за счет влияния окисов азота и галогено-углеводородов антропогенного происхождения;

- загрязнение Мирового океана нефтепродуктами, снижение его биопродуктивности и внутренних водоемов.

Анализ полученных данных прогноза и прогнозирования позволит внести (в настоящем и будущем) определенные коррективы в хозяйственную деятельность человека и его взаимоотношения с природой. Прогнозирование состояния природы является необходимым звеном в управлении качеством и количеством окружающей нас природной среды.

Методы экологического прогнозирования. Экологический прогноз производится с помощью специальных методов:

а) линейный - прямолинейный, экспотенциальный или по иным заранее известным кривым изменений;

б) экстраполяция - продление существующих тенденций во времени;

в) модельная экстраполяция - учет возможных неравномерностей в развитии процессов; модель может быть натурной - экспериментом;

г) интуитивное (экспертное) предсказание - это метод Делари, основанный на логическом моделировании, проводимый индивидуально или группой экспертов на основе специальной математической обработки результатов высказываний;

д) анализ причинно-следственной цепи или проведение аналогий, где предполагается, что грядущий процесс будет аналогичен по причине следственной цепи уже известных явлений, происходивших в сходных условиях;

е) первичный толк - наблюдаемое слабое изменение, несущественное сейчас, но способное перерасти в сильное, высокозначительное.

ж) качественный скачок - предсказание перехода слабого роста в сверх экспоненциальный.

Все методы и способы экологического прогноза имеют ограничения, с неполнотой информации.

Определение экологического прогнозирования. Экологическое прогнозирование - это научное предвидение вероятного состояния, поведение природы, ее различных наземных и водных экосистем (или биомов), а также окружающей среды, определяемого естественными процессами и антропогенными воздействиями.

Основной момент экологического прогноза - составление кадастров, земель, вод, лесов, растительного и животного мира. По масштабам прогнозируемых явлений экологические прогнозы делят на: глобальный (физико-географические), региональные (в пределах нескольких стран, одного материка, океана и т.п.), национальные и локальные (для небольшой территории). Экологический прогноз не имеет ограничений по временной шкале. В каждом технико-экономическом обосновании любого народнохозяйственного проекта содержится раздел экологического прогнозирования или экологической экспертизы проекта. Экологический прогноз содержит цепочки последовательных событий, вытекающих одно из другого; их получают, применяя экспертные оценки, используя метод аналогии, а также проводя расчеты по специально созданным математическим моделям экологических процессов.

Прогнозирование - совокупность приемов мышления, позволяющих на основе ретроспективного анализа внешних и внутренних связей, присущих объекту, а также их вероятных изменений в рамках рассматриваемого явления или процесса вынести суждения определенной достоверности относительно его будущего развития.

Характеристика различных типов прогноза и прогнозируемость. Прогноз - (от греческого слова "prognosis"- предвидение, предсказание) - всякое конкретное предсказание или вероятное суждение о состоянии природы, животных, человека, растительного покрова или о появлении какого-либо события в будущем (прогноз исхода болезни, развитии эпидемии, прогноз погоды, прогноз о наступлении голода, вспышки развития насекомых, патогенных бактерий, прогноз общественного развития и т.д.).

Основан прогноз на выборе из множества вариантов из ряда возможных направлений процесса. Наиболее вероятные прогнозы событий, явлений, направлений развития: 1) прогноз влияния предприятия на природную среду; 2) прогноз воздействия наводнения или осушения местности на природу и хозяйственное развитие; 3) прогноз наводнений, цунами, селей, землетрясений и других природно-стихийных бедствий.

Предоставляется прогноз в устном или письменном виде или в форме машинной программы, или осуществляется с помощью определенных приемов.

В период работы от прогноза следует отличать предупреждение - экстраполяцию, т.е. утверждение о том, что процесс будет идти в современном направлении и наблюдаемыми темпами. Такие предупреждения - экстраполяции не являются прогнозами, а лишь указывают на обязательность (или весьма высокую вероятность) качественных перемен, перерыва постепенности в развитии процесса.

Прогноз воздействия на среду. Предсказание изменений в природной среде в результате воздействий на нее проектируемого, строящегося или введенного в эксплуатацию производственного предприятия, сооружения или их совокупности. Предварительное определение изменений в пригородной среде или отдельных ее составляющих частей, элементов в результате воздействий агентов, ранее не попадавших в природную среду или действие которых ранее не было известно, так, например, прогноз воздействия на среду фреонов через нарушение ими озоносферы, фторами, радионуклидами и т.д.

Прогноз в природопользовании. Предсказание динамики изменения природно-ресурсного потенциала и потребностей в их природных ресурсах в локальном, региональном и глобальном масштабах.

Прогноз изменения среды. Предсказание устойчивых перемен в природной среде, происходящих в результате сложных цепных реакций, связанных с прямым воздействием человека на среду и с отдельными, косвенными последствиями этих воздействий, включая изменения (природно-антропогенные). Прогноз изменения среды представляет собой интеграцию прогнозов воздействия на среду и ответных реакций на эти воздействия.

Прогноз использования природных ресурсов. Предварительное определение объема природных ресурсов, которые могут быть вовлечены в хозяйственный оборот с учетом экономических, социальных, технических и экологических ограничений и возможностей.

Прогноз погоды. Предсказание - это состояние погоды, выведенное из анализа темпов развития крупномасштабных атмосферных процессов, прежде всего, полей давления, температуры и ветра.

Краткосрочные (от 2 часов до 1 - 2 суток), долгосрочные прогнозы погоды, малой заблаговременности (от 3 до 10 суток) и долгосрочные большой заблаговременности (на месяц и более). Специальные прогнозы погоды - прогнозы для нужд авиации, других отраслей народного хозяйства и прогноз погоды общего пользования - для населения; границы прогноза погоды (территории и акватории различной площади).

Возможные средства используемых при прогнозе погоды: синоптические карты, числовое моделирование на ЭВМ, спутниковые съемки и другие прогрессивные методы. Точность прогнозов погоды на сроки свыше нескольких часов. Оправдываемость суточного прогноза погоды по международной оценке (около 78%).

Значение народного прогнозирования. При определении состояния погоды по опадению листьев тополя и других деревьев, готовности почвы к вспашке, землетрясениям по поведению змей, кошек, собак, лошадей и других животных, или заходом солнца и появлением радуги, закрытием норы полевых мышей, муравейников. Люди определили состояние погоды (дождь, засуха) и т.д.

Физико-географическое прогнозирование. Научное предвидение, предсказание и разработка представлений о природных географических системах будущего, об их коренных свойствах и разнообразных переменных состояниях, в том числе обусловленных преднамеренных и непреднамеренных результатов деятельности человека.

Сходства географического и экологического прогнозов. Географический прогноз исторически древнее экологического, но в настоящее время термином "прогнозирование физико-географическое" ("п.ф.-г.") пользуются только географами, тогда как термин "экологический прогноз" широко употребляется в науке и практике. Понятие "эколого-географическое прогнозирование" появилось лет 30 тому назад в географической литературе.

В общей терминологии не существует правила приоритета и понятие "п.ф.-г." на практике слилось с понятием "экологическое прогнозирование". Фактически же понятия экологический и географический прогнозы синонимичны. В ряде случаев "п.ф.-г.", как и прогноз в рамках общей экологии или социальной экологии рассматривается как соединение естественно исторического, социально-экономического и технического прогнозов, т.е. всей системы "общество - природа". Такой прогноз глобальной динамики называют также прогнозом экоразвития. Практически он выходит за рамки любой из отдельных отраслей знаний и является общенаучным.

Содержание экологического прогнозирования. Экологическое прогнозирование, управление и рациональное природопользование образуют взаимосвязанный и взаимодействующий комплекс задач,

при решении которых широко используются общие методы исследований (сравнительный, исторический, палеогеографический и др).

При прогнозировании тенденций развития природных ландшафтов необходим анализ современного их состояния и функционирования, динамики развития в прошлом. Этому способствует применение палеоботанических методов при изучении древних ландшафтов плейстоцена и голоцена. Математические обработки позволяют провести количественную оценку климата и типов растительности прошлых геологических эпох.

Анализ палеонтологических данных показывает, что в истории развития биосферы имели место эндогенные экологические кризисы, одним из наиболее ярких примеров такого кризиса служит радикальная смена наземной биоты в середине мела. В момент экологического кризиса степень поражения структуры экосистемы особенно велика и ценотический контроль над филогенезом ослабевает, в результате происходит изменение общего характера эволюционных процессов.

В период экологических кризисов происходит вымирание компонентов прежних экосистем, но и наблюдается появление ряда новых таксонов, за счет которых формируются новые ценотические системы взамен разрушенных, где повышаются роли реликтовых и ценофобных видов.

Методы экологического прогноза четко освещают биологические процессы, протекающие в природе, отражают жизнедеятельность биоценозов, их характерных признаков, наряду с распространением видового состава, их качественного и количественного изменения, экологическим прогнозом определяют и выделяют различные категории биологических процессов, таких как: 1) совокупное влияние биогеоценотических факторов, приводящих к резкому проявлению жизнедеятельности какого-либо одного компонента биоценоза (например, вспышка массового размножения вредителей, водорослей в морях и "цветение воды"); 2) проявление биологического процесса обязано совокупному участию многих компонентов биогеоценозов.

Экологический прогноз анализирует формы адаптации организмов к условиям Крайнего Севера или форм адаптации растений и животных к неблагоприятным условиям жизни в пустынях и полупустынях, обеспечивающих длительную сохранность и самовозобновляемость аридных экосистем. Экологический прогноз определяет антропогенное воздействие, в результате которого происходит дегенерация экосистем и начало процесса опустынивания. При этом разрабатываются мероприятия прогнозирования и определяются предельные нагрузки на экосистемы аридных районов в период освоения природных ресурсов.

В результате использования метода экологического прогноза определяются экологические последствия "парникового эффекта", в частности, моделирование показало, что при удвоении концентрации CO_2 в атмосфере будет наблюдаться повышение температуры воздуха в приземном слое на $2,5^\circ\text{C}$, что приведет к повышению уровня океана на 10-30 см. Потепление климата на 1°C на Крайнем Се-

вере, Востоке Европы и на севере Западной Сибири южная граница распространения многолетней мерзлоты отодвинется к северу на 300 км и площадь сплошной мерзлоты сократится почти на 50%, это негативно скажется на природных ландшафтах и хозяйственной деятельности человека. При глобальном потеплении климата на 1- 2°С (особенно в первой половине четверти XXI века) по всей зоне многолетней мерзлоты на севере Евразии будет отмечаться активизация процессов солифлюкации, термокарата и термоэрозии, заболевание и ухудшение состояния лесных массивов и т.д.

В Центральной Азии экологическая катастрофа природы Арала и Приаралья резко изменила и продолжает изменять климат региона. Если бы в свое время руководители государства прислушались к мнению прогнозистов и экспертов, то судьба Арала не была бы столь катастрофичной.

Сбываются все предсказания и прогнозы экологов-географов об изменении природной среды таких промышленных городов как Чирчик, Алмалык, Ахангаран, Ангрен, Навои, Чимкент, Талас, Душанбе и др.

На основании анализа экологических прогнозов необходимо уже в настоящее время установить перспективы освоения многих равнинных, степных, предгорных районов планеты с учетом экологических просчетов прежних лет, если мы хотим жить в мире и согласии с природой.

Анализ экологических прогнозов полезен не только для оценки современного состояния различных типов экосистем - ландшафтов суши и океанов, но и для прогноза состояния биогеоценозов и качества воды в будущем при возрастающих антропогенных нагрузках.

ГЛАВА 13

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

ВВЕДЕНИЕ К ЭКСПЕРТИЗЕ

Требования научно-технического прогресса и народнохозяйственного производства, неблагоприятное состояние окружающей природной среды в различных регионах Земли, вынуждает специалистов искать новые научные направления, пути и методы их исследования с целью улучшения среды обитания живых организмов, в том числе человека. Таким новым видом научно-практических работ являются эколого-географические экспертные исследования.

Главной целью эколого-географической экспертизы является установление соответствия проектов размещения крупных народнохозяйственных объектов при освоении конкретных территорий требованиям охраны природы и рационального использования природной среды и ресурсов.

Практика экспертиз впервые была применена 25-30 лет тому назад в зарубежных странах, что было вызвано резким обострением экологической ситуации.

13.1 ЗАДАЧИ ЭКСПЕРТИЗЫ

В экспертных исследованиях освещаются следующие задачи:

а) Определение соответствующего темпа и объема развития некоторых отраслей хозяйства природным возможностям той или иной территории. Так, например в сельском хозяйстве при освоении орошаемого земледелия в Аральском бассейне создалась катастрофическая экологическая ситуация, так как результаты экспертизы 1970-1975 гг. по проблеме "Судьба Аральского моря" не были своевременно реализованы.

б) Установление соответствия серийно-выпускаемой техники местных природным условиям - огромных тракторов, разрушающих почву; экскаваторов с ковшом, не позволяющих осуществлять селективные складирование отрываемых пород, поливальных машин, не обеспечивающих интенсивность дождя в зависимости от механического состава почв и вызывающих ирригационную эрозию. Так, только за один сезон поливов смывается 0,2 м га почвогрунтов.

в) Вести постоянный учет количества случаев и причины аварий сооружений: а) ростом мощностей, усложнением инженерных сооружений и реакцией природных компонентов, часто не выдерживающих увеличение техногенных нагрузок (например, авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г.); б) ускорением и увеличением частоты некоторых технологических процессов - температур, давления и т.д.; в) определить увеличение территориальной емкости, мощностей предприятий без расширения площадей, введением цепи безотходных предприятий; г) установить экономические показатели на строительство сети дорог, инженерных коммуникаций и др. д) выяснить взаимосвязь ряда новых наук, занимающихся охраной компонентов природы и защитой различных инженерных объектов с целью экологической экспертизы и прогнозирования.

Содержание экспертизы. Среди глобальных экологических проблем экспертами должны решаться, в первую очередь, следующие: создание методологических и научных основ единой эколого-географической государственной экспертизы; определение эколого-географических критериев для выделения территорий с особым режимом природопользования; типология экспертиз и районирование территории Центральной Азии по их типам; прогнозирование и моделирование проблемных эколого-географических ситуаций на перспективу.

Понятие экологической экспертизы. При экологической экспертизе дается оценка воздействия на окружающую среду, природные ресурсы и здоровье людей промышленно-хозяйственного комплекса и других объектов. Эколого-географическая экспертиза рассматривается как средства изучения негативных последствий хозяйственной деятельности человека для окружающей среды или выявления ответственности проекта требованиям охраны природы путем координации природоохранных программ с планами экономического развития (Экоинформатика 1992).

Специальные методы экспертизы. В настоящее время для оценки воздействия на окружающую природную среду антропогенными факторами используются шесть специальных методов экспертизы: а) групповая экспертиза; б) экспертиза контрольного списка; в) картографического наложения; г) блоксистемы; д) матричный; е) моделирование.

При экологических экспертизах в зарубежных странах широко используются матричный метод и метод моделирования. Так, например, при матричном методе в матрицу включают информацию: по компонентам природной среды - климатические параметры, температура, влажность, ветер, воздух; земельные ресурсы и водные объекты, а по видам хозяйственной деятельности человека - шахты, обогатительные комбинаты и другие с указанием индикатора техногенного воздействия. Кроме того, при проведении экспертизы различных проектов хозяйственных сооружений учитывается более 80 компонентов окружающей среды с учетом типов воздействий (шум, вибрация, отвалы, радиация, радиоактивные отходы выбросы в атмосферу, ограждение, каналы, дороги, лесопосадки, населенные пункты и др.). Методы моделирования - использование современной компьютерной системы.

Методические принципы экологической экспертизы. Методологическую основу экологической экспертизы составляют ряд научных положений, которые присущи экологии и географии, а также природоохранным и проектно-планировочным направлениям. Среди ряда принципов экологической экспертизы необходимо выделить следующие важнейшие принципы: 1) принцип значимости и 2) принцип рациональности.

Принцип рациональности. Это составление значения проектируемого крупного хозяйственного объекта. Проводить мероприятия со степенью уникальности природной среды региона в масштабах республики или крупного региона. Определение экологической, экономической, энергетической, демографической целесообразности размещения данного объекта в том или другом регионе. Так, например, проект Катунской ГЭС в Алтайском крае, или проект строительства АЭС в районе Чиназа на реке Сырдарья были необъективно экспертизованы.

Принцип региональности. Оценка вариантов территориального размещения проектируемых объектов. Роль эксперта - природоведа - эколога. Его знание местных климатических, биоэкологических особенностей природы, биологический состав, структуру и динамические свойства биогеоценозов, их устойчивость к различного рода нагрузкам, способность к самоочистке (особенно водоемов), самовосстановлению. Необходимо в проектах уделять особое внимание экологическому, экономическому и эстетическому ущербу природным условиям при размещении того или иного объекта.

Территориально-отраслевой принцип. Учет хозяйственной освоенности территории. Определять направленность экспертных оценок и систему природоохранных мероприятий, целесообразность сохранения в староосвоенных сельскохозяйственных районах естествен-

ные ландшафты (порядка 20%) и определение природоохранных мероприятия на поддержания устойчивости биологической продуктивности агроценозов и гидроценозов. Использовать биоэкологическую направленность экспертизы на восстановление механических нарушений земли в различных районах Центральной Азии.

Проведение экологической экспертизы проектов. Проводить эколого-географические экспертизы с целью охарактеризовать состояние природной среды в процессе разработки проекта и его реализации. Экспертизу проектов проводить после их разработки и определения фундаментальных экономических затрат или экологическая экспертиза проводится одновременно с разработкой проекта или же идет строительно-экологическая экспертиза по проекту после инженерной подготовки территории к застройке с установлением труб для отвода сточных вод. Так, с трудом прошел экологическую экспертизу проект завода Капролактам в г. Чирчик, не прошел проект строительства радиоэлектронного завода в г. Газалкент.

Необходимость обсуждения крупномасштабных проектов до начала их разработки, определение стоимости, уникальности сохранения природной территории на размещенном объекте и их соответствии эколого-географическим потребностям данного региона. Проведение предпроектной экспертизы с оценкой вариантов районов возможного размещения того или иного объекта.

Необходимость экспертного контроля в период реализации проекта и эксплуатации объекта. Оценка, мнение эксперта и его критика в разработке и реализации одобренных проектов.

Главное внимание проектантов и экспертов должны быть направлены на решение самых сложных регионально-природоохранных задач, где необходимо выделять следующие экологические проблемы, которые необходимо учесть при экспертизе проектов:

а) сумма негативных антропогенных и естественных факторов (дефицит воды и тепла на расширенной площади орошаемых земель);

б) контрольные ситуации, связанные с нехваткой водных ресурсов для нужд сельского хозяйства, рыбохозяйственных и бытовых потребностей;

в) кризисная ситуация из-за увеличения плотности размещения различных отраслей народного хозяйства, особенно в недостатке водных ресурсов;

г) кризисная эколого-санитарная-гигиеническая ситуация, возникающая из-за серьезных нарушений санитарных, медико-биологических норм, угрожающих здоровью людей с их последующей миграцией в другие регионы. Например, условия Приаралья, окрестности алюминиевого завода в г. Турсунзаде и города Навои и др.

Общественная экспертиза. Значение мнения общественности при обсуждении проектов. Общественная экспертиза и ее значение при рассмотрении крупномасштабных проектов особенно в регионах с уникальными природными условиями. Например, проект строительства радиоаппаратов в г. Газалкент Бостанлыкского района

(Ташкентская область), который был отклонен при участии специалистов, так как размещение объекта нарушило бы уникальные природные условия региона.

Состав общественной экспертизы состоит из специалистов в области инженерного проектирования, однако, эксперты и проектировщики должны считаться с мнением общественности.

Необходимость и обязательность проектирующих и планирующих организаций высокого уровня считаются с мнением общественности и мнением официальной экспертизы об экологической и экономической целесообразности того или иного строительства.

Содержание и характеристика типов экспертизы. Различные типы экспертизы имеют свои особенности. Так, например, в экспертизе технологических проектов предусматривается малоотходность процесса по сравнению с существующими нормами, а экспертиза техники - определение степени ее ресурсов емкости и экологической совместимости и т.д.

Экологическая химическая экспертиза. Определение воздействия химического агента на природные комплексы, особенно на наличие токсических веществ в пищевых цепях, продуктах питания, окружающей среде и степени их влияния на организм

Экологическая экспертиза проекта. Определение эколого-социально-экономической эффективности предполагаемого строительства по сравнению с существующей нормативной базой или имеющимися образцами. В экологической части оцениваются вероятные воздействия данного проекта, предприятия, хозяйства на природную среду на весь период его функционирования, включая воздействия, связанные с вероятными изменениями исходного сырья, демонтажем или остановкой (например, Чимкентский фосфорный завод), или ликвидацией объекта (например, Кокандский азотный завод).

Общественная экспертиза проекта. Всенародное или региональное широкое обсуждение проекта, особенно крупного, при этом особое внимание уделяется идее преобразования природы или строительства, ведущего к изменению экологической и культурно-эстетико-информационной системы, окружающей среды.

Экологическая экспертиза проекта предприятия. Определение вероятных экологических последствий строительства того или иного предприятия в сравнении с желательным и доступным состоянием среды жизни людей и оценка долговременного воздействия предприятия на природные ресурсы и природные условия.

Экологическая экспертиза проекта преобразования природы. Оценка эколого-социально-экономической эффективности результатов предполагаемого изменения природной среды на региональном уровне. Данная экспертиза опирается на весь комплекс законов, правил и принципов экологии и природопользования.

Экологическая экспертиза воды. Определение соответствия Госстандарту и установление физиолого-гигиенических или хозяйственных потребностей человека или же для сброса сточных вод в водоем.

Токсическая экспертиза. Предварительное токсикологическое исследование действия пищевых продуктов, яда, ядовитых и наркотических веществ на организм в условиях эксперимента с целью определения его токсичности и опасности.

ГЛАВА 14

ЭКОЛОГИЯ ВОЗДУХА

Ускоренное развитие науки и техники, все возрастающее антропогенное воздействие на окружающую природную среду становятся более и более опасными. Человек может воздействовать на природную среду физическими, химическими, биологическими способами. Кроме того, на среду глобальные воздействия оказывают геофизические, космические и ионизирующие факторы, усиленно загрязняются атмосфера, гидросфера и биосфера, что требует серьезного контроля качества, и охрану природы со стороны существующих организаций и (биологов, экологов, метеорологов, гидрологов, химиков, медиков и т.д.), которые должны иметь представление о характере, степени, количестве и масштабах всех видов антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

Известно, что до развития науки, техники, промышленности и сельского хозяйства загрязнение природной среды было очень ограниченным. По количеству загрязняющие вещества не оказывали большого вреда на живую организмы. Однако, в процессе хозяйственной деятельности человека создаются огромные и разнообразные (твердые, жидкие и газообразные) отходы, которые загрязняли, загрязняют и будут загрязнять биосферу.

Главная задача главы "Экология воздуха" (атмосферы) состоит в том, чтобы способствовать выработке навыков и умения у молодежи - студентов широкого экологического мировоззрения и экокультуры, в основе которых должно быть представление о единстве общества и природы, и в том, что жизнь человека зависит от природных процессов и тесно связана с изменением атмосферы, воды, почвы и других факторов среды.

Основная цель данного раздела - объяснение учащимся сущности загрязнения природной среды, в том числе атмосферы воздуха разнообразными вредными для жизни человека веществами и выработать у них способность оценить состояние и степень загрязненности атмосферы, чтобы они, применяя существующие методы и математические расчеты, могли остановить распространение вредных примесей в окружающей среде и на основании правовых норм национальных государств и международного законодательства осуществлять охрану природной среды от загрязнения и истощения.

Предметом изучения атмосферного воздуха, является его природный состав, естественные и искусственные примеси и их влияние на состояние природы и природные элементы, на здоровье человека и других живых организмов.

Данная работа окажет постоянную помощь изучающим предмет "Экология воздуха". В работе подробно освещается цели, задачи, особенности атмосферного воздуха, его природный состав, содержание естественных и искусственных примесей и их влияние на состояние природы и природные элементы, особенно на здоровье человека. Каждый раздел работы направляет на основные проблемы и их решение; в работе мы охватили по мере возможности от понятия атмосферы, ее состава, солнечной энергии, атмосферного давления, основных источников загрязнения атмосферного воздуха и влияние на растения, животных и указали методы определения загрязнителей, основанные приборы для анализа воздуха и экологические основы охраны атмосферного воздуха и т.д.

14.1 СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Известно, что наблюдения за состоянием погоды ведутся с помощью инструментальных и визуальных способов. При этом устанавливаются специальные приборы на поверхности Земли на метеорологических станциях такие как полиэтиленовые шары, аэростаты, также наблюдения ведутся с помощью радиометеорологических приборов-спутников и других космических аппаратов, а также радио, радиозондов, специальных метеорологических спутников, снабженных телеаппаратурой для передачи на Землю фотографий облаков, и составление глобальных карт атмосферной циркуляции. Затем приступаем к анализу полученных данных по определению состояния атмосферы воздуха.

Понятие атмосферы, ее состав и строение. Атмосфера воздуха - это ее общая масса и объем, природный состав атмосферы, основные газы, химический состав нижних слоев по массе и объему газов. Земная атмосфера подразделяется на слои, в соответствии с их температурой. Самый близкий к поверхности Земли слой - тропосфера, верхние слои - стратосфера, мезосфера, термосфера и экзосфера. Атмосфера - продукт живого вещества биосферы. Естественный состав атмосферы - воздух, который дает жизнь на Земле. Роль кислорода в дыхании растений, животных и человека огромны. Озон в защите живых организмов от ультрафиолетовых лучей необходим. Углекислый газ играет большую роль в процессе фотосинтеза. Значение других газов на Земле также велики.

Солнечная энергия и температура воздуха. Солнце - основной источник энергии для жизни на нашей планете. Величина солнечной радиации в 1 мин (кал.см/мин) и она зависит от расстояния между Землей и Солнцем. Общее тепло достигающее поверхность Земли, объясняется радиационным балансом, эффективностью излучения рассеянной и прямой радиации альбедо. Лучистая энергия Солнца, поглощается земной поверхностью. Тепловой баланс Земли - это радиационный баланс, теплообмен в почве, турбулентность, теплообмен тепла на испарение (рис. 16).

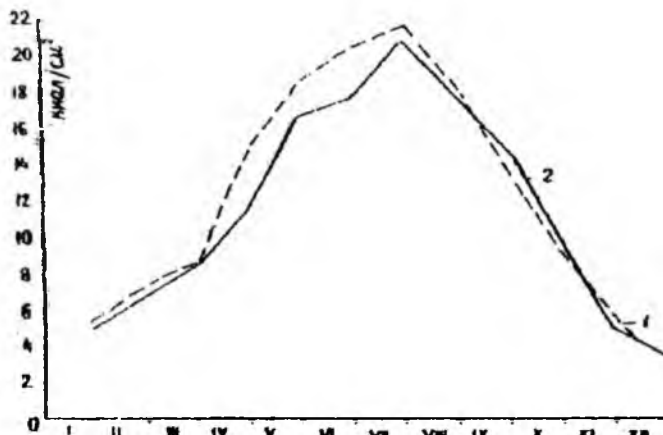


Рис.16. Месячные суммы суммарной солнечной радиации ккал/см² (1 - 1976 г.; 2 - 1988 г.) на территории Узбекистана.

14.2 СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Температура воздуха. Элементы погоды и климата - это температура, осадки, влажность, ветер, давление воздуха, облачность и их изменчивость на внетропических широтах, которые имеют сезонные, внутри сезонные и суточные изменения на различных зонах Земли. Понижение температуры воздуха наблюдается в экваториальной зоне и низких широтах и повышением ее в средних и высоких широтах, происходит межширотный обмен температуры воздуха, летом наблюдается максимальный термический режим в Центральной Азии, и минимальные температуры в континентальных регионах Земли и особенно в Центральной Арктике и Антарктики. Происходит суточная амплитуда температуры воздуха над поверхностью воды и под водой.

Морские течения и перенос тепла. Роль океанов, морей в формировании и переносе температуры воздуха тепла по земному шару огромны. В результате океанического течения, проносятся огромное количество тепла из экваториальной зоны и тропиков на север, а холода - в низкие широты и происходит направление и скорость движения океанских вод - течение Гольфстрима, и перенос тепла из экваториальной зоны в северную часть Антарктике (от 60-80 до 100 ккал/см). Холодные и теплые течения влияют на водную поверхность и на температуру воздуха и на распределения температуры воздуха у поверхности Земли.

Условия равновесия в атмосфере воздуха. Постоянно наблюдается изменение температуры воздуха с высотой - основа естественного условия равновесия в атмосфере и понижение ее с высотой

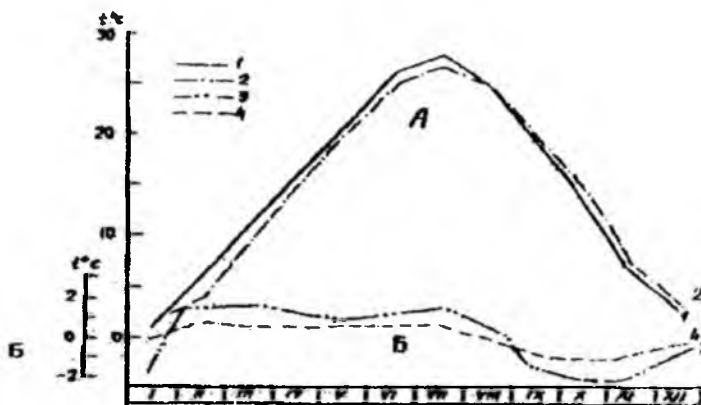


Рис.17. Многолетние средние месячные значения температуры воздуха(1,3) и виды (2,4) в условиях Средней Азии (А-лето; Б- зима)

- вертикальный градиент. Изменение температуры зависит от времени года, суток, характера атмосферных процессов и других факторов. Наблюдается изотермия и устойчивое равновесие температуры и она влияет на температуру воздуха и на живые организмы Земли.

Атмосферное давление и воздушные течения зависят от силы градиента давления, отклоняющейся силы вращения Земли, центробежной силы в системе атмосферных вихрей и силы трения, и горизонтального градиента давления; под действием силы барического градиента возникают скорость ветра, скорость ветра Бризе, горно-долинные ветра, муссоны, центробежная сила и сила трения, давление воздуха, и давление у поверхности Земли и преобладающие воздушные течения и особенности поля давления в различные сезоны года в том числе давление воздуха на территории Центральной Азии.

Наблюдается горизонтальная неоднородность атмосферы и атмосферные воздушные фронты, где неоднородность атмосферы в вертикальном и горизонтальном направлении. При этом происходит перемещение массы воздуха и приобретение новых физических свойств. Формирование теплых и холодных, устойчивых воздушных масс и фронтальные зоны тропосферы, движение, атмосферные - воздушные фронты теплового и холодного фронта.

От скорости воздушных течений зависит образование мощных атмосферных вихрей и возникновение циклонов и антициклонов, их высота, ширина и районы возникновения циклонов и антициклонов, а также пространственная структура циклонов. Стадии развития циклонов и антициклонов и зоны наибольшей повторяемости циклонов зимой и особенно летом сосредоточены на востоке материков, это такие тропические циклоны как Бетти, Дебби, Эстер, Карла, Нэнси и

др. Наблюдаются мелкие атмосферные вихри - смерчи и торнадо с очень высокой скоростью ветра, которые часто имеются на территории США с высокой разрушающей силой.

Циркуляция атмосферного воздуха влияет на климат Земли (в том числе Средней Азии и Казахстана). Основные показатели циркуляции атмосферы - это географическое положение планетарной высотной фронтальной зоны, где широтные и меридиональные циркуляции атмосферы играют главные роли в формировании и эволюции планетарной высотной фронтальной зоны, хронологических ходов повторяемости и отклонении циркуляции атмосферы воздуха.

В Средней Азии имеются следующие типы синоптических процессов: 1) южно- каспийский циклон; 2) мургабский циклон; 3) верхнеамударьинский циклон; 4) северо-западное холодное вторжение; 5) северное холодное вторжение; 6) малоподвижный циклон; 7) юго-западная, юго-восточная и южная периферия антициклонов; 8) западное вторжение; 9) летняя термическая депрессия; 10) малоградиентное поле повышения и понижения давления.

Ураганные ветра. Струйные течения атмосферного воздуха. Возникновение ураганных ветров и их разрушающая сила возникает вблизи поверхности Земли и на высотах, что связаны с высотой фронтальной зоны и струйными течениями атмосферы, окаймляющие земной шар. Усиление и ослабление струйных течений зависит от процессов образования фронтальных зон, циклонов и антициклонов. Длина и ширина струйных течений связаны с тропосферными струйными течениями. Субтропические струйные течения определяют в режиме атмосферной циркуляции.

Образование облаков и осадков. Образование различных форм облаков и выпадения осадков зависит от свойства водяного пара и соответственно от температуры воздуха, процессы конденсации водяного пара, образование тумана и облака, при этом определяется структура и классификация облаков по внешнему виду, облику верхнего и нижнего ярусов таких как пористые высококурчавые, слоистые и другие виды облаков. В результате скопления облаков выпадают осадки на территории Центральной Азии. Осадки и испарения на ограниченной территории и на земном шаре, иногда непрерывные осадки на территории Земли. Обильные осадки связаны с циклонами и возникают муссонные дожди.

Погода и ее прогнозирование. В разных зонах Земли теплая и холодная погода связана с циркуляциями воздуха. Аномалия погоды - это сезонные колебания температуры, особенно температура в тропиках и других зонах Земли. Поэтому сложно прогнозировать погоду. Краткосрочный прогноз погоды определяется аэрологическими и спутниковыми наблюдениями, при этом выясняются общий и специализированный прогноз погоды, составляются карты погоды. Долгосрочный прогноз погоды используется гидрологами, агрометеорологами, океанологами, планирующими органами и работниками сельского хозяйства, с учетом изменчивости погоды.

Климат и его колебания. Изменение климата Планеты происходит в течение миллионов лет. Основные признаки изменения клима-

та - это аномальность погоды в течение года: холодные или теплые зимы, сухие зимы и лето, обильные осадки весной. Колебание погоды, отклонение температуры, осадков в основном связаны с изменением климата. В различные геологические эпохи происходило изменение климата. Имеется ряд гипотез о характере изменения климата прошлых геологических периодов, которые базируются на основе тектонических, астрономических и радиационных причин. Изменение климата в последние столетия и в настоящее время связаны с глобальными проблемами потепления и повышения температуры (+2,5°C). Основными причинами являются хозяйственная деятельность человека, приводящая к существенному изменению климата Земли (например, выброс газов в воздух, лесные пожары), что связано с небольшим антропогенным действием человека. Это вызывает изменение климата, состоящие климатических систем: атмосфера - океан - поверхность суши - криосфера - биота. Все это результаты воздействия на эту систему внешних и внутренних факторов.

Основные антропогенные факторы, влияющие на климатическую систему следующие:

1. Непосредственное естественное воздействие на состояние атмосферы воздуха (нагревание, изменение влажности и т.п.).

2. Влияние, изменяющее физические и химические свойства атмосферы, ее радиационные и электрические свойства. Например, изменение состава тропосферы, увеличение концентрации CO_2 и других газовых примесей (азот, метан, озон и др.).

3. Влияние некоторых факторов (фреоны, оксид азота) на верхнюю атмосферу и изменяющие ее свойства, состояние способствующее появлению стратосферного аэрозоля (извержения вулкана).

4. Факторы, влияющие на свойства подстилающей поверхности атмосферы, ведущие к изменению ее отражательной способности и влияющие на взаимодействие элементов климатической системы (газообмен между океаном и атмосферой, изменение ее влажности).

Загрязнение атмосферного воздуха. В воздушной оболочке содержатся различные естественные и искусственные примеси. Основные источники загрязнения атмосферы природные, производственно-бытовые и сельскохозяйственные. Главные вещества, загрязняющие атмосферу - газы, твердые частицы и частично жидкие вещества. Поступление естественных примесей в атмосферу происходит через вулканические, ветровые, горные породы, лесные пожары, отмирание растений, волнение озер, рек и морей. Поступление искусственных примесей - сжигание ископаемого топлива, промышленно-бытовых отходов, ядерные взрывы и др. При этом огромное влияние на состояние атмосферы оказывают промышленные города. По степени загрязнения различаются города и сельские местности.

Естественное загрязнение воздуха. Загрязнение атмосферного воздуха различными газообразными веществами естественного происхождения - это природные источники загрязнения - пыльные бури, вулканические извержения, космическая пыль, продукты неорганических веществ выветривания горных пород, частицы почвы, пепел, соль, кроме этого наблюдается насыщенность приземного слоя ат-

мосферы неорганическими и органическими примесями (газы, пары и твердые частицы).

Источники поступления в атмосферу разнообразных органических примесей - это прижизненные выделения микроорганизмов, растений, животных и человека. Наблюдаются периодические поступления в атмосферу различных газов и паров из действующих вулканов, гейзеров, геотермальных источников и степных пожаров.

Искусственное загрязнение воздуха. Источники искусственного загрязнения атмосферы - промышленные предприятия, теплостанции, металлургические предприятия, особенно цветной металлургии, горная, угольная, нефтедобывающая и нефтехимическая промышленности. Виды и состав их выбросов в воздух вредных газов различаются на первичные и вторичные загрязнители. Результаты наблюдений показывают, что химические, фотохимические, физико-химические реакции происходят между загрязнителями, образуя вторичные загрязнители. В результате различных взаимодействий в атмосферу поступают сернистый газ с водным паром, а также сернистый ангидрид с газообразными аммиаком и продукты их образования.

Основные источники пирогенного загрязнения атмосферы - это тепловые электростанции, металлургические и химические предприятия, котельные установки (и объем потребляемого ими топлива), отопительная система жилищ (и объем сжигаемого ими топлива).

Главные загрязнители воздуха - это нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленности, заводы синтетического каучука, газы и их выбросы. Загрязнители воздуха в сельских районах - фермы, склады с ядохимикатами, минеральными удобрениями. Объем их выбросов огромный, их состав разный, что нарушает допустимые нормы.

Главные вредные газы, загрязняющие атмосферу воздуха. Основные вредные газы, загрязняющие атмосферу: оксид углерода, диоксид серы (или сернистый газ), сероводород, сероуглерод (CS_2), соединение азота - оксид (NO), диоксид (NO_2), гемииоксид (N_2O), аммиак (NH_3), углеводороды (CH_4), соединения фтора (фтористый водород (HF)), четырехфторный кремний (SiF_4) и пылевидные частицы - NaF , CaF_2 , соединения хлора, метана, фреона и другие. Их источники различные промышленности, их объем выбросов огромный, который переносятся воздушными массами по высоте и по поверхности Земли. Пример, алюминиевые заводы Таджикистана, азотный завод города Чирчика. Газообразные загрязнители распределяются над разными регионами земного шара, в том числе Центральной Азии.

Аэрозольное загрязнение атмосферы воздуха. Аэрозоли твердые и жидкие частицы разного происхождения и размеров и физико-химических свойств; аэрозоли делятся на пыль и сажу (твердые частицы), дым и капли (тумана, облаков, осадков). Аэрозоли по форме частиц: сферические, изометрические (многогранники), пластинки, иглы, волокна, призмы и сложные агрегаты (звездочки).

Естественные и искусственные газы поступающие в атмосферу скорее образуют тонкодисперсные аэрозоли, поглощая радиацию и изменяя термический режим атмосферы.

Основные вещества, присутствующие в составе аэрозоля - сульфаты, органические соединения, твердый углерод и вода. Твердый углерод (сажа), его частицы, концентрация, масса поступают в атмосферу. Сажа в атмосфере вредно воздействует на человека, особенно на его органы дыхания. Кроме того сажа поглощает солнечную и земную радиацию. Осаждение частиц сажи на земную снежную поверхность и ледяной покров, ускоряет их таяние.

Содержание сульфатов (соединение серы) в дымах (особенно в городах) увеличивает в атмосфере антропогенные выбросы сульфата и его биологическая активность в мире растений и животных проявляется в виде кислотных дождей. Активность органических соединений в атмосфере - это радиация, влияющая на климат.

Другие источники загрязнения атмосферы - это добыча и использование строительных материалов (цементные заводы, сталелитейные заводы, цветная металлургия) и их выбросы в атмосферу - частицы цинка, свинца, меди, алюминия и другие. Осаждение их пыли особенно вблизи промышленных центров, и другие минералы (кварц, кальций, гипс, полевой шпат, асбест) отрицательно влияют на здоровье человека и животных. Заражают биосферу свинцовые отходы антропогенного происхождения.

Загрязнение атмосферы выбросами автотранспорта и авиации. Развитие автотранспорта и авиации, различных типов подвижных источников, грузовые и легковые автомобили, тракторы, тепловозы, самолеты, вертолеты, космические аппараты, ракеты - основной источник загрязнения атмосферы, особенно это заметно на магистральных дорогах.

Основные источники, загрязняющие атмосферу воздуха, автомобили, работающие на бензине (+70-75%) и дизельном топливе (4-5%), тракторы и другие сельхозмашины (около 4%), железнодорожный и водный транспорт (2-3%), выбрасываемые ими газы (оксид углерода, оксид азота, углеводороды и др.), которые отрицательно воздействуют на здоровье человека, флору и фауну.

Выбросы загрязняют атмосферу воздуха различными газами - оксид углерода, оксид азота, углеводороды и аэрозоли; объем выбросов газов огромный. Воздух стратосферы загрязняется оксидами азота и серной кислотой, а также частичками алюминия при полете сверхзвуковых самолетов и космических кораблей. Роль этих веществ в разрушение озонового слоя на высоте около 16 км (0,60%) и на высоте 20 км (17%).

Главные факторы, воздействующие на озоновый слой - это газы (хлорофторные (хфм) фреон - 12) и аэрозольные препараты. Их роль в поглощении озона в атмосфере (на 18 и даже на 40%).

Экологическое влияние загрязнителей воздуха на состояние здоровья человека. Все вещества загрязняющие атмосферу воздуха отрицательно влияют на здоровье человека. Газовые и твердые частицы проникают в организм через органы дыхания человека и животных. Пример, промышленные города.

Природа проникающих в организм частиц их токсичность для организма - это воздействие на состояние человека загрязняющих ве-

ществ по отдельности и в комбинации с другими. Выявлена степень зависимости между уровнем загрязнения воздуха и заболеванием верхних дыхательных путей, сердечной недостаточности, бронхита, астмы, пневмонии, эмфиземы легких, глазных болезней и т.д. Число смертельных случаев от воздействия диоксида серы, оксида углерода, оксида азота и дыма в различных городах мира разное.

Физиологическое изменение в организме человека под агрессивным воздействием оксида углерода - это ухудшение остроты зрения, нарушение психомоторных функций головного мозга, изменение деятельности сердца и легких, усиление головных болей, сонливости, спазмов и нарушение дыхания и наступление смерти.

Вредное воздействие диоксида серы и серного ангидрида на здоровье человека - это увеличение симптомов затруднений его дыхания и болезней легких, поражение листьев растений при небольших концентрациях этих загрязнителей.

Отрицательное влияние оксидов азота (особенно диоксида азота NO_2) способствует образованию фотохимического смога. Оксид азота при участии УФЛ солнечной радиации с углеводородами образуют пероксиацетилнитрат (ПАН) и другие фотохимические окислители. Известны случаи появления смога в городах низких широт северного и южного полушария и в ряде городов Японии, Турции, Франции, Испании, Африки, Южной Америки и в городах Центральной Азии (Ангрен, Алмалык, Чимкент, Чирчик, Тараз и др.). В результате чего наблюдалось увеличение числа больных бронхитом, эмфиземой легких и различными аллергическими заболеваниями, вследствие увеличения степени загрязненности атмосферы воздуха в крупных городах.

Экологическое влияние загрязнения атмосферного воздуха на растения и животных. Негативное воздействие загрязнения атмосферы воздуха на представителей флоры и фауны огромно. Увеличивается степень поражаемости растений и животных различными токсичными газами. Известно, что живые организмы способны к полной нейтрализации (или обеззараживания) токсичных веществ, включая их в процессе метаболизма без нарушения функции и структуры органов растений.

Превышающие предельно допустимые содержания фитотоксикантов в воздухе для ряда растений, древесных декоративных пород и сельскохозяйственных культур не опасны, но многие виды растений чувствительны к наиболее распространенным токсикантам - сернистому газу (SO_2) и хлористому водороду (HCl).

Наблюдается особенность накопления тяжелых металлов листьями различных древесных видов растений и представителями сельхозкультур. Имеются данные о влиянии выбросов горно-обогатительных комбинатов, промышленных предприятий на наземную растительность и животных, а также отрицательное влияние фосфорных и азотных заводов (г. Самарканда, Чирчика, Чимкента, Тараза и др.) на состояние живых организмов. Общеизвестно негативное влияние алюминиевого завода г. Турсун-Зада на территории Сарыясси, Денау, Шурчи, Алтынсай Сурхандарьинской области

Узбекистана, где наблюдается вредное влияние фтористых соединений выбрасываемых этим заводом в атмосферу. Объем выбросов в атмосферу фтористых соединений, ширина и общая площадь повреждения этим газом огромно, влияние фтористых веществ на рост, развитие и размножение растений, животных и на состояние здоровья человека сейчас не секрет (Т. Эргашев, А. Эргашев, 2006). Не всегда растения и животные приспосабливаются к различным токсическим веществам атмосферы.

Глобальное загрязнение атмосферы радиоактивными веществами, связанные распространением воздушного потока. Основные виды воздушного течения в атмосфере - мезоптический, синоптический и глобальный, а также горизонтальное и вертикальное перемещение атмосферного воздуха.

Средняя продолжительность пребывания не осаждающихся примесей в стратосфере (около 2 года), в верхней тропосфере (1-4 месяца) и в нижней тропосфере (6-10 суток). Скорость движения воздуха распространения радиоактивных примесей примерно 30-35 м/с. Увеличение радиоактивности атмосферы наблюдается после 80-х годов в связи с массовым испытанием ядерного оружия. Основные источники поступления в атмосферу радиоактивных примесей: а) эманация некоторых радиоактивных элементов земной коры и продукты их распада; б) космогенные изотопы, образующиеся при взаимодействии атомов воздуха с космическими излучениями (натрия, бария, фосфора, водорода, углерода и др.); в) продукты ядерных взрывов - изотопы искусственного происхождения; г) отходы атомной промышленности.

В атмосфере воздуха происходит соединение радиоактивных изотопов с аэрозольными частицами. Время оседания и вымывание этих частиц осадками, содержащих радиоактивные вещества, наблюдаются вблизи земной поверхности. Максимальное значение радиоактивности отмечены в северном полушарии зимой и весной, а минимальное в южном полушарии (осенью). Наблюдение максимума концентрации всех видов изотопов в тропической стратосфере в слое 20-25 км и т.д. Уменьшение содержания изотопов стронция в стратосфере отмечены после прекращения испытания ядерного оружия странами, владеющими этим оружием.

Известно, что после взрыва ядерных боеприпасов общей мощностью 10 мт происходит необратимое изменение природной среды с биологическими и экономическими последствиями: разрушение озонового слоя Земли и существенная перестройка структуры, функции и состава биосферы.

Высота подъема облака ядерного взрыва в атмосферу. При ядерном взрыве образуется раскаленный огненный шар. световое излучение, ударная волна и высокая температура огненного шара, и высокое давление ядерных взрывов (воздушные, наземные и подземные), температура газов внутри шара, ее изменение, объем, форма и размеры огненного шара на максимальной высоте и на исходном уровне. При этом происходит перемещение частиц в облака атмосферы, перенос тепла и радиоактивных примесей из облака огненно-

го шара в атмосферу. Наглядным примером является авария на Чернобыльской атомной электростанции.

Происходит оседание радиоактивного облака на Земную поверхность. Площадь радиоактивного задержания местности при изменяющейся высоте зависит от скорости ветра и времени ближнего выпадения радиоактивных продуктов ядерного взрыва для бомб средней и большой мощности.

Экологическое влияние радиоактивных веществ на растительный и животный мир. Наблюдается уменьшение массы радиоактивных веществ с течением времени. Время полураспада радиоактивных веществ очень длительное. Отсутствуют способы биологического разложения и другие механизмы нейтрализации радиоактивного загрязнения. Отмечается опасность распространения радиоактивных веществ в период полураспада и проникновения таких веществ в организм растений, животных и человека.

Наибольшие накопления радиоактивных веществ вызвали взрывы в 1954-1962 гг. Продукты этих взрывов достигли мощности свыше 8500 бомб, подобной сброшенной на Хиросиму.

Атомная промышленность - основной источник радиоактивных примесей поступающих в атмосферу. Отходы по обогащению и переработке атомного сырья самые серьезные загрязнители окружающей среды.

При поступлении в атмосферу при ядерных взрывах наиболее опасных радиоактивных веществ (стронций, цезий) происходит проникновение их в костную ткань и наблюдается накопление их в мускулатуре человека и животных.

В результате воздействия излучения радиоактивных веществ на организмы наблюдается ослабление организма, замедление его роста и снижение сопротивляемости; уменьшение продолжительности жизни, поражение генов; накопление их в организме. Дозы радиоактивных веществ вызывающие отрицательные реакции у живых организмов, смертельный исход и полную стерилизацию тела - различные. Допустимые дозы ионизирующей реакции и средние дозы радиации, получаемые за год каждым жителем планеты, и доля естественной радиоактивности резко различаются.

14.3 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НАРУШЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ОЗОНОВОГО СЛОЯ ЗЕМЛИ

Озоновый слой в атмосферных процессах и явлениях предохраняет живые организмы от губительного действия жесткого ультрафиолетового излучения Солнца. Озоновый слой поглощает ультрафиолетовую радиацию в самой верхней части озонового слоя - на высоте 45-50 км.

Высокие дозы отрицательно влияют на биологические процессы, полезны лишь небольшие дозы ультрафиолетовой радиации. Вредны последствия неумеренного загара и связь с раком кожи. Озоновый слой наблюдается от земной поверхности до высоты 70 км. Сосредоточение его происходит в слое 15-55 км, максимум его концен-

трации содержится в слое 20-25 км. Наблюдается удельное содержание озона в северных и южных полушариях. Возрастание содержания озона в последние десятилетия, в среднем по полушариям и земному шару, в целом уменьшается. Колеблется содержание озона и резкое его уменьшение над Антарктидой и появлением "озоновой дыры". Площадь "озоновой дыры" в 1984-1985 гг. составляла несколько млн. км. Гипотезы по образованию озоновой дыры связаны: а) с 11-летним циклом солнечной активности; б) с общей циркуляцией атмосферы; в) переносом антропогенных примесей в стратосферу.

Закономерности распространения загрязняющих веществ (примесей) в атмосфере воздуха. Пути распространения в атмосфере загрязняющих веществ, поступающих из различных источников, связаны с возникновением и критерием турбулентного движения атмосферы, изменением температуры, плотности и скорости движения воздуха в атмосфере и гидросфере, обусловленностью возникновения неустойчивой и устойчивой стратификации воздуха.

Распространяющие естественные и искусственные примеси в тропосфере и стратосфере проникают и влияют на состояние озоносферы (20-25 км.). Загрязнители сосредоточены до высоты 1-1,5 км - пограничном слое атмосферы. Пограничный слой состоит в тесном взаимодействии с земной поверхностью.

Факторы, определяющие изменение концентрации примесей во времени, связаны с изменением концентрации примесей во времени со скоростью ветра. Загрязняющие примеси каплями и кристаллами собираются в облаках и выпадают осадками. Накопление примесей, выбрасываемых промышленностью, по высоте среднегодовых концентраций примесей, распространяются ветром в различных направлениях.

14.4 ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ АТМОСФЕРЫ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КЛИМАТА ЗЕМЛИ

Климатические катаклизмы в прошлом без антропогенных воздействий были незначительны. В настоящем под влиянием антропогенного воздействия изменения климата связано с хозяйственной деятельностью человека. При этом основные факторы - промышленные газы, вызывающие изменение климата. Это высокие концентрации CO_2 , NO_2 и других газов на различных широтах Земли. Участие различных примесей в фотохимических реакциях и влияние их на распределение температуры в тропосфере и стратосфере. Аэрозольные частицы поступают в атмосферу в результате естественных и искусственных процессов. Заметна роль тропосферного аэрозоля в рассеивании падающей солнечной реакции. Объем поступления тропосферного аэрозоля на земную поверхность Америки, Европы, Азии равен: $[(2-3) \cdot 10^7 \text{ км}^2]$.

Прогноз показывает, что изменение концентрации CO_2 , NO_2 , фреонов, метана, углеводородов и других частиц в атмосфере будет заметно, в связи с их влиянием на повышение температуры и увеличении

ем выпадения осадков. Человеческая деятельность влияет на изменение климата и на состояние биосферы, что в свою очередь влияет на распределение водных ресурсов, условия развития биоты и биопродуктивности под воздействием температуры и осадков. Известно, что повышение температуры - важнейший экологический фактор, обуславливающий возникновение опустынивания и таяние многолетних льдов в Северном Ледовитом океане, снегов высокогорий.

Колебание и изменение климата влияет на сельское хозяйство, продолжительность вегетационного периода в различных районах Планеты, появлению весенне-летней засухи в течение ряда лет в основных зерновых районах Европы, Сибири, Казахстана и Центральной Азии. Будут наблюдаться локальные засухи и повторение их через 3 и более лет подряд, поэтому засухи и изменение средней урожайности зерновых и других сельскохозяйств - это огромный экономический ущерб, появляется необходимость выяснения знаний о колебаниях климата в различных зонах для оптимизации народного хозяйства.

При организации наблюдения и экологического контроля за загрязнением атмосферного воздуха, необходима разнообразная и детальная информации о состоянии окружающей среды и компонентов: атмосферы - гидросферы - литосферы - биосферы.

При этом целесообразна комплексная организация наблюдений и получения всесторонней информации о состоянии атмосферного воздуха и природной среды в целом.

Необходимые следующие факторы, учитываемые при организации наблюдений за состоянием и степенью загрязнения окружающей среды: а) сбор сведений о существующих и перспективных источниках загрязнения атмосферы; б) свойствах загрязняющих веществ; в) гидрометеорологические данные; г) материалы прошлых наблюдений за загрязнением атмосферы; д) данные об уровнях загрязнения природных сред других регионов, стран и мира; е) сведения о дальнем переносе примесей по воздушным течениям.

Конечная цель глобального и регионального мониторинга - это контроль за загрязнением атмосферы: а) определение концентрации основных загрязняющих веществ в атмосфере, их распределение в пространстве и изменение во времени; б) источники, величина и состав загрязняющих веществ; в) применение унифицированных методов по определению состава, величины загрязнителей атмосферы и организация систем мониторинга; г) обеспечение в глобальном масштабе широкой информации о состоянии атмосферы и необходимыми данными для принятия решений по управлению мероприятиями по борьбе с загрязнением атмосферы воздуха; д) система мониторинга в борьбе с промышленными, бытовыми, сельскохозяйственными, угольными, химическими, транспортными, авиационными и другими выбросами, загрязняющими атмосферу.

Роль государственной инспекции по охране атмосферного воздуха. Основные направления контроля Госинспекции по охране атмосферного воздуха: а) наблюдение за различными предприятиями и гражданами по соблюдению законодательства по охране атмосфер-

ного воздуха; б) контроль за соблюдением нормативов ПДВ загрязняющих атмосферу веществ; в) соблюдение требований по охране атмосферы от загрязнений при проектировании и размещении новых предприятий, сооружений, оборудования и т.д.

Роль широкой сети наблюдений за состоянием атмосферы относится к системе мониторинга, необходимо организовать наблюдения в различных стационарных постах, в фоновых станциях (базовых, региональных), за мутностью атмосферы, концентрацией различных газов, примесей частиц, тяжелых металлов, степенью кислотности осадков.

14.5 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ АТМОСФЕРЫ

Основные задачи анализа загрязнений воздуха - это полная информация о качественном и количественном составе воздуха. При помощи современных физико-химических методов анализа, в первую очередь, хроматографических, спектральных, спектрометрических и электрохимических.

Основные приборы, позволяющие осуществлять эффективный контроль за состоянием атмосферы это: газоанализатор ГИАМ-1, газоанализатор ГКП-1, газоанализатор ГМК-3, газоанализатор 052Хло1, газоанализатор 645Хло1, газоанализатор 667 ФФ01, газоанализатор 623 ИНО2, газоанализатор "Пилладий-3", лаборатория комплексная типа "ПОСТ-2" и система АНКОС-АГ и другие.

Экологические основы охраны атмосферного воздуха - это основные законы "об охране атмосферного воздуха" различных стран, в том числе независимых государств Центральной Азии, охватывающий важные общечеловеческие юридические нормативы сохранения естественного качества воздуха для жизни в биосфере.

Научная концепция гигиенического нормирования допустимых уровней воздействия вредных примесей химической, физической и биологической природы. Значение гигиенических нормативов и основы санитарной охраны атмосферного воздуха. К основным мероприятиям по санитарной охране атмосферного воздуха относятся: а) рациональное размещение промышленности в определенных санитарно-защищенных зонах в зависимости от вида предприятий и местных условий; б) использование эффективных способов газоочистки - пылеулавливание, редукция и осаждение твердых частиц; в) санитарно-законодательные мероприятия, предусматривающие нормы ПДС вредных веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов. Имеются нормативы для загрязнителей, химические и физические методы очистки загрязнителей воздуха, а также основные критерии для определения предельно-допустимого содержания (ПДС) загрязнений атмосферного воздуха.

ГЛАВА 15.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Туркестан - один из древнейших центров цивилизации, где более трех тысяч лет тому назад в различных его частях возникли крупные оазисы: в бассейнах Мургаба и Таджена, в долинах Зарафшана и Кашкадарьи, в низовьях Амударьи, в Ферганской и Ташкентской долинах и др. Богатая и разнообразная природа Туркестана явилась основной для привлечения внимания путешественников, ученых и натуралистов мира.

Огромный по размеру и своеобразный по природе Туркестан явился ареной формирования особого климата и среды, где сформировалась древнейшая флора и фауна. За более чем 1000-летний период здесь зарождались и развивались различные научные направления по изучению истории народов и природных комплексов региона.

Региональная экология - эта часть курса "Экологии". Её цель - освещение и ознакомление читателей с экологией различных природно-территориальных комплексов природной зоны и проблемами, основными экологическими направлениями исследований в Туркестане.

В настоящее время экологические проблемы являются наиболее актуальными среди естественных наук. Наука экология - это теоретическая основа рационального использования природных ресурсов и их охрана. Цель региональной экологии - формирование и совершенствование экологических знаний студентов, будущих экологов, учителей-биологов, учителей-географов и работников охраны природы Туркестана - родного края.

1. Изучение природы Туркестана. Первые данные упоминаются у древнегреческих (Геродот, Страбон, Афримн, Птоломей), китайских ученых и путешественников (Чжан Цань, 138-126 гг. до н.э.) и послов Вей Цзен (605-617 гг. до н.э.), Сюань-Цзань (629-645 гг. н.э.).

Выдающиеся ученые и мыслители Туркестана (в IX-XVI вв.) и их труды положили основу развития различных направлений естествознания в Туркестане.

Во второй половине XIX века началось изучение природы Туркестана, где основными научными направлениями были почвенно-ботаническое, эколого-географическое, эколого-фитоценогическое и экология водных организмов, эти направления и исследования привели к комплексному изучению природы Туркестана.

Для территории региона характерны различные естественные стихийные бедствия (ураганы, наводнения, землетрясения, засухи, эрозии почвы и др.).

2. Основные природные элементы Туркестана. Границы Туркестана огромные и отличаются разнообразными природными элементами

ми. Территория разделяется на западную (равнина Туран или Туранская низменность) и восточную (горная часть Туркестана).

Равнинная часть отличается особенностями структуры, своеобразием ее палеогеоморфологии, рельефообразующими процессами и континентальным климатом. Особенность климата - это ветер, его скорость и направление. Имеются преобладающие ветра. Наблюдаются циркуляция различных типов воздушных масс и циркуляционных процессов, холодные и теплые циклоны в течение года, подъем величины инсоляции.

Резкая контрастность климата - это повышение температуры летом до $+5^{\circ}$ и более; падение ее зимой до -3° , большая разница между дневными и ночными температурами воздуха. Наблюдается изменения температуры воздуха в отдельных районах, но и средне-месячные изменения температуры влияют на изменения количества осадков и влажности. Сочетается высокая температура с различными скоростями ветра особенно в пустыне и оазисах и наблюдается переход от теплого времени года к холодному. Количество теплых и холодных дней в году разное.

Особенностью горной части Туркестана является сложность ее строения. Основой горной системы Туркестана являются Тянь-Шань, Памиро-Алай и Копетдаг, которые отличаются происхождением границы или хребтами, межгорными котловинами. Имеются черты сходные между различными горными системами.

В горной части имеются впадины и высочайшие вершины с основными ледниками, межгорные и окраинные котловины реки, бессточные бассейны.

Основным свойством климата региона - это сумма часов солнечного сияния, количество солнечной радиации, осадки, их количество в разных регионах, горизонтальная и вертикальная зональность. Природные особенности речных долин, оазисов, предгорья, горы, высокогорья.

На природные особенности Туркестана и его растительный и животный мир влияют климат Средиземноморья, Индокитая, Центральной Азии и Сибири и других сопредельных территорий. Имеются гипотезы по изменению климата Туркестана.

Туркестан богат разнообразными природными ресурсами: минеральными, термальными, гидроэнергетическими, водными, земельными, растительными ресурсами и животным миром.

Основные ледники Тянь-Шань, Памиро-Алай и другие горные системы, их формы, мощность и скорость движения, снеговая линия, ее высота в разных горных системах и факторы ее обуславливающие. Известно, что ледники - источник питания рек. Наблюдается накопление вредных веществ на поверхности льда и снегового покрова.

3. Водоемы и экология водных организмов. Классификация водоемов показывает, что естественные - это поверхностные реки, озера, подземные родники, артезианские скважины; искусственные водоемы - оросительные каналы, коллекторно-дренажная сеть, водохранилища, пруды, рисовые поля и др.

Гидрология (площадь, длина, объем водной массы водоемов) и гидрохимия (плотность, давление, газовый, термический и световой режим, степень минерализации воды) водоемов отражает специфику водной среды и ее значение в жизни гидробионтов. Для каждого водоема характерны формы приспособления к текучим и стоячим водоемам, по отношению к минерализации различаются на пресноводные и солоновато-водные, эвристенотермические и эвристенотермические виды растений и животных.

Способ ориентации животных в водной среде. Группы фильтратов. Экологическая специфика литоральных и глубоководных зон водоемов. В водоемах встречаются характерные экологические речные, озерные, холодноводные североальпийские, субтропические и тропические виды, их особенности развития.

Наблюдается загрязнение водоемов Туркестана с различными стоками, отходами, вредными химическими веществами, которые влияют на водные организмы.

Проблема Арала и Приаралья - это обострение экологического кризиса Приаралья, снижение уровня Аральского моря и нарушение гидрологического режима аридной зоны. В настоящее время принимаются различные меры по сохранению Арала и улучшению экологических условий и здоровья человека в Туркестанском регионе.

4. Атмосфера региона и ее экологическое значение. Известно, что атмосфера - это газообразная оболочка планеты, ее давление, состав, масса, основные газы и их содержание, где наблюдается обновление кислорода; атмосфера - слой воздуха над поверхностью почвы - компонент биосферы. Экологическое значение атмосферы огромно в жизни живых организмов, а загрязнение атмосферы ухудшает их состояние.

Атмосфера крупных городов Туркестана и степень ее загрязненности вредными газами за последние годы повысилась, что, в свою очередь, влияет на озоновый слой, и появлению кислотных дождей.

5. Почвы и экология почвенных организмов. Разнообразны почвенные покровы на территории Туркестана, где характерна вертикальная поясность почв. Почвы пустынной зоны - серо-бурые, пустынно-песчаные, takyрно - оазисные, а почвы горных поясов - различные типы сероземов и коричневых почв. Почвы высокогорных поясов - светло-бурые, лугово-степные.

Наблюдается развитие организмов почвенного слоя зависит от плотности и встречаются экологические группы, такие как геобионты, геофилы, геосены, а также экологическая специфика микро - мезо и макрофауны почв. Наблюдается изменение почвы, ее водного, теплого и биологического режимов под воздействием интенсивной поливной культуры, а также удобрением почвы органико-минеральными веществами, а в результате обработки почвы различными токсичными соединениями наблюдается накопление вредных веществ в почвах и в продукциях сельскохозяйств, что отрицательно действует на состояние здоровья людей. Поэтому запрещается использование вредных веществ, в целях получения экологически чистой продукции.

6. Экология растений и животных разных биотопов Туркестана. Известно, что пустыня - основной ландшафт Туркестана, где естественные факторы - климат, почва, рельеф, влага - осадки, их экологическое значение огромно в развитии и распределении представителей растений и животных.

По экологическим принципам территория Туркестана делится на следующие пояса: чуль, адир, тау и яйлов. Пояс чуль - равнина Турана с разнообразной почвой, где выделяются основные типы растительности и животного мира и их доминирующие виды. Так, например, травянисто-кустарниковая растительность пустынь и приспособление к ним видов животных, а также солончаковые ценозы и полыньники с доминирующими видами растений и животных, водорослево - лишайниковые ценозы такиров.

Пояс адыр - предгорий характеризуется экологической контрастностью климата - ксеротермичность со стороны чуль и мезотермичность со стороны тау - горы. Почвенно - климатические особенности адыра определяют основные ценозы растений с доминирующими растительными видами (ранг, ирис, полынь, фломис, аккурай, миндаль и другие) и приспособленные к ним виды животных. Наблюдается деградация природной среды и животных, уничтожаются деревья и кустарники.

Освоение нижнего пояса адыр-каршинских и джизакских степей, привело к богатому растительному покрову верхнего адыра с оригинальными видами растений и животных, что привело к уничтожению продуктивности естественного биогеоценоза.

Пояс Тау - горный пояс - это переход предгорий в горы, который отличается высотностью, разнообразием почвы, атмосферных осадков и вегетационным периодом. Значение Тау в хозяйственном отношении, особенно в культивировании зерновых и бобовых, и как пастбищное угодье. Отмечается разнообразием растительный и животный мир, представители кустарников, разреженные и смешанные заросли.

Древесная растительность - это арчовники, широколиственные и листопадные леса (их основные виды растений и животных). На продуктивность естественных ландшафтов Тау влияет антропогенный фактор. Здесь встречаются экологически редкие и полезные виды.

Пояс яйлов - высокогорье (альпийские и субальпийские пояса) с разнообразными атмосферными осадками и другими климатическими факторами. В этом поясе ледниковые морены, моренные долины, ледники, снежники, которые влияют на ландшафты высокогорья, здесь отсутствует развитие представителей древесно-кустарниковой растительности и приспособленных к ним видов животных.

Верхняя граница Тау соприкасается с нижней частью пояса яйлов. Зона нижнего пояса яйлау в хозяйственном отношении используется как горное пастбищное угодье с разнотравными лугами, степными и низкими кустарниковыми растениями. Растительность верхнего пояса яйлау (выше 3000-3800 м), разреженная и ксерофильная, низкотравные, крупнотравные лужайки, луга, сазы, эфемеры, альпийские и субальпийские луга и животный мир.

7. Основные культурные ландшафты и агрофитоценоза Туркестана. Основная территория Туркестана занята культурными ландшафтами. Идет урбанизация природы, превращение естественных ландшафтов в искусственные поливными и богарными культурами - хлопковые, зерновые, бобовые, бахчевые, огородные и плодовые культуры. Встречаются древесно-кустарниковая, лесопарковая растительность, сады, виноградники, парки и дендофлора. Идет постройка зеленых насаждений, лесополосы в пустыне и в горах.

Основная стратегия - это создание высокопродуктивных и устойчивых агробиофитоценозов и получение экологически чистых продуктов для человека.

8. Экологическое нарушение природных комплексов Туркестана. Современная экологическая обстановка Туркестанского региона довольно сложна, так как идет общая аридизация климата, антропогенное опустынивание и биоэкологическое нарушение отдельных территорий, изменение элементов ландшафта под воздействием природных и антропогенных факторов: перераспределение поверхностных вод, нерациональное использование площадей сельскохозяйственных угодий, изменение процесса почвообразования; увеличение роста народонаселения и площадей городов и других населенных пунктов; интенсификация техногенных и других антропогенных факторов и их влияние на изменение некоторых климатических элементов и сокращение площадей естественных биоценозов и понижение биологической продуктивности.

Принимаются комплексные мероприятия по рациональному использованию территорий, биологических ресурсов для сохранения генофонда, и разрабатываются пути правильного ведения сельского хозяйства.

9. Антропогенные воздействия на природу. Идет антропогенное воздействие на природу: уменьшение видового состава в результате разрушительной деятельности человека (загрязнение среды, уничтожение лесов, распашка степей, охота, туризм, зарегулирование рек, урбанизация, сбор лекарственных растений, эвтрофикация водоемов и др.). Повышаются естественные и искусственные загрязнения среды - атмосферы, воды, и почвы, а также радиоактивное, тепловое и шумовое загрязнение среды. Наряду с которыми наблюдаются канцерогенные и тератогенные факторы среды. При всем этом загрязнении среды, мы видим потери ресурсов, стоимость ликвидации, цену здоровья людей и цену охраны вредных веществ. Поэтому необходим контроль и прогнозирование уровня загрязнения природной среды с учетом этих глобальных проблем. Разработка современной концепции мониторинга природной среды региона с учетом экологического права и законодательства в области охраны природы и пропаганды экологической культуры среды населения.

10. Экология человека в условиях Туркестана. Экологическое состояние окружающей среды, экология человека и его среда жизни интересуют социологов, антропологов, экологов, географов. Повышенное влияние человеческой культуры на окружающую среду и разработка идеи жизни в согласии с природой, в принятии ее усло-

вий и изучение ее законов, ведь человек является частью большой естественной системы.

11. Практические аспекты экологии. Наблюдается влияние социально-экологических условий на здоровье и среду человека, экологическая адаптация человека к изменяющимся природным условиям.

В условиях Туркестана ждет урбанизация - мощный экологический фактор, сопровождающийся преобразованием естественного биоценоза, земельных, водных ресурсов, изменением состава атмосферы, загрязнением водных и наземных экосистем и т.д.

Необходимы пути решения различных экологических кризисов в Туркестане с целью улучшения условий жизни человека и его экологической безопасности, разработать принципы экологической экспертизы и экополитики в области человека и природы.

15.1. ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА - ГОРОДОСФЕРЫ

В начале XXI века человечество встало перед необходимостью глубокого переосмысления и решения проблем формирования среды обитания человека по-новому. Увеличение численности населения и сложные демографические процессы, феномен городосферы и урбанизации, научно-техническая революция и беспрецедентное увеличение масштабов и структуры производства, обострение экологической ситуации, новые методы и задачи освоения Мирового океана и космического пространства - вот эти проблемные факторы, которые требуют новых методов и решений.

Рост численности населения крупных городов, особенно, число городосфер представляет собой, неотъемлемую черту развития человеческой цивилизации, где наиболее важными проблемами глобального и регионального характера является формирование среды человека в развивающихся городах и система их расселения.

Расширение масштабов и интенсификации деятельности, увеличение объема и разнообразия вовлекаемого в нее природного ресурса в условиях стихийного хода урбанизации оказались чреватými для человечества множеством негативных последствий.

В последние годы осознания негативных экологических последствий человеческой деятельности в городах стимулировало развертывание в них различного рода работ по оценке экологической ситуации. К решению экологической ситуации в городах подключились специалисты разных областей науки, практической деятельности, идеологии и религии. Широкий спектр подходов, методов оценки. Употребляемые термины и понятия связаны с различными предметами и представлениями отдельных профессиональных групп, занимающихся экологическими проблемами поселений и использующих в своей деятельности эти понятия в разных значениях, при этом, в понимании сущности экологических проблем и подходов ярко проявляются мировоззренческие и гносеологические аспекты.

Анализ современных экологических проблем городов и тенденции, определяющие пути формирования среды обитания человека, требуют ясного решения глобальных перспектив развития человечества.

15.2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОСФЕРЫ

Во многих источниках экологические проблемы рассматриваются как проблемы окружающей среды, вернее как проблемы охраны природы. Тогда как экология - наука об организмах и их взаимоотношениях с факторами среды обитания и она является теоретической основой предмета охраны природы, изучения окружающей среды, ее ресурсов.

За 150 лет проведения биоэкологических исследований были выявлены закономерности экологического образа жизни живых организмов - от их отдельных особей до сложных биогеоценозов-экосистем, ландшафтов и т.д.

Экология на разных этапах своего становления оказала определенное влияние на другие области научного знания, прежде всего, географию, социологию, климатологию, а также на изучение экологических проблем городов, особенно на взаимодействие и взаимоотношение населения с окружающей средой.

Глобальные экологические проблемы города следующие:

а) Вытеснение городами природы, загрязнение ими окружающей среды; б) адаптация человека к жизни в урбанизированных комплексах; в) необходимость интернационализации охраны общечеловеческих ценностей, исторических памятников и центров, представляющих мировой интерес; г) создание системы скоординированных географических и функциональных центров принятия решений, охватывающих все уровни человеческой организации от локальных до глобальных; д) необходимость глобального планирования градостроительства, общего плана использования земель в масштабах всей планеты, чтобы города и их промышленность занимали не более 10% ее территории; е) способность производства обеспечивать население планеты пищей, товарами и услугами; ж) необходимость исследования выявляющих и решающих задач преобразования производственной системы мирового сообщества, выполняемых в связи и параллельно с изучением среды обитания человеческих поселений.

Основные цели экологии городосферы - выяснение пределов человеческой деятельности на планете и определение физических, психологических и экологических пределов приспособления возможностей человека в городосфере.

Экологическое определение термина "городосфера"

Применительно к городу, городской агломерации - к территориально более ограниченному объекту, употребляется понятие "средовой подход", "городская среда", "урбанизированная среда" и иногда "окружающая среда", или "человек городской среды", "градостроительная система", "региональная среда" или "среда человека" и т.д.

В экологическом смысле город - это среда обитания человека и связанных с ним других живых организмов - бактерий, растений и животных. В связи с этим городскую среду - среду человека целесообразно называть городосферой, как часть искусственной биосферы или геосферы.

Городосфера - это населенный пункт, экологическая среда обитания с огромным количеством жителей (от 10-20 тысяч до 20 млн. и более), которые в основном заняты трудом в промышленности, управлении, науке и культуре, сферах обслуживания, но не в сельском хозяйстве. Городосфера своими зелеными насаждениями максимально приближается и соединяется с природой.

15.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ ГОРОД

Архитекторы, географы, экономисты, социологи, демографы, представители многих других наук проявляют особый интерес к проблемам городов, т.е. "все бросаются в один поток, только с разных участков берега".

До настоящего времени толкование и определение исходных понятий "город", "урбанизация", городская агломерация" остаются неоднозначными.

При определении "города" в его основу кладутся различные критерии - численность населения, его плотность, застройки, преобладающий тип населения, исторически сложившийся статус города, административные функции или другие критерии либо сочетание этих критериев. Различия в критериях побудили в статистических исследованиях ООН использовать два метода учета: а) национальные критерии и б) количественные параметры (свыше 5 тысяч и 20 тысяч жителей). Для отнесения населенного пункта к городу требуется, чтобы не менее 75% его населения были заняты несельскохозяйственной работой.

Различные определения города дают различные словари. Так, в географическом словаре Д. Стампа (1975-1976) этот термин толкуется как "совокупность обитателей, инкорпорированных (т.е. зарегистрированных в качестве учетной единицы) и управляемых мэром или ольдерменом". В словаре Квина и Карпентера представлена следующая дефиниция "грандиозное по времени существования или занимаемой площади объединение строений и людей, отличающихся особого рода деятельностью". Смайлло дает такое толкование "сообщество людей, ведущих своеобразный образ жизни...или ...часть земной поверхности, разнящаяся от окружающей сельской местности определенным типом антропогенного преобразования в виде застройки крупными зданиями и другими характерными сооружениями". Дикинсон определяет город как "центрированное поселение, но существу определение городского поселения является корневым вопросом функции, а не величины поселения".

Урбанизация - это рост и развитие городов, увеличение удельного веса, численности городского населения в стране, регионе, мире, процесс повышения роли городов в развитии общества.

Понятие городская агломерация - это пространственно и функционально единая группировка поселений городского типа, составляющая общую социально-экономическую и экологическую систему.

15.4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРОДОСФЕРЫ

При проектировании среды человека - городосферы следует учитывать следующие тенденции и проблемы:

1. Мозаичность, асимметрия демографической ситуации. Темпы роста населения, его структура, так как характер трудовых ресурсов в обозримой перспективе разных странах и регионах будут существенно различаться.

2. Необходимость более эффективного управления миграционными процессами. Существенная, часто недооцениваемая особенность трудовых ресурсов их относительно малая перемещаемость.

3. Изменения в структуре населения и его занятости. Здесь необходимо учитывать ожидаемые большие изменения в возрастной структуре населения и в структуре занятости, которые четко отражаются в следующих фундаментальных тенденциях: а) в росте продолжительности жизни; б) в совершенствовании пенсионного обеспечения населения при решении организации рекреационных зон; в) в сокращении доли трудоспособного населения в результате автоматизации производства и в изменении трудового цикла человека.

4. Возрастающая роль рационального использования квалификации и трудовых навыков населения. При проектировании среды человека - городосферы важно использовать сложившиеся традиции подготовки квалификационных кадров и Научно-технического потенциала, что обещает весьма большой эффект от быстрого освоения производственных мощностей и выпуска высококачественной продукции по мере автоматизации производства, а также применение электронно-вычислительной техники и системы самоуправления.

5. Важность учета природных условий для жизни человека при планировании демографических процессов. Здесь надо учесть, что затраты на стандартный набор предметов потребления и услуг населению в различных районах неодинаковы. Поэтому при планировании городосферы во всех возможных случаях размещения населения целесообразно в районах, наиболее экологически благоприятных по комплексу социально-экономических условий жизни человека.

15.5 СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НЕДОСТАТКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА БОЛЬШИХ ГОРОДОСФЕР

Важнейшие социально-экологические недостатки и преимущества больших городов-городосфер следующие:

1) Необычное усложнение транспортных проблем т.е. не приспособленность улицы для пропуска современного транспорта, увеличение затрат времени на трудовые поездки; поездка людей на работу из загородных районов в город - городосферу; 2) удорожание инженерного оборудования, нарастание дефицита водных ресурсов и увеличение объема сточных вод, освоение новых территорий под застройку и уменьшение естественных природных зон; 3) загрязнение воздушного бассейна в связи с ростом малых и крупных промышлен-

ных предприятий и увеличение количества автотранспорта, повышение шумового фона допустимых норм (более 80-100 децибел) в зоне активного транспортного движения и вблизи аэродромов; 4) удаление населения больших городов от природы, т.е. зеленые пригородные массивы, леса - легкие городов исчезают, отступают под напором жилой и промышленной застройки и в результате происходит ухудшение экологической ситуации; 5) большие города городосферы постоянно "оттягивают" производительные силы от малых и средних городов и пригородных районов. При этом эффект концентрации в одном месте значительного количества людей, которые создают громадный социально-экономический, научный и интеллектуальный потенциал, исключительно велик и, в конечном счете, стимулирует рост больших городов, которые обладают быстро вводимыми в действие ресурсами роста производительных сил.

15.6 КЛИМАТ И ЭКОЛОГИЯ ГОРОДОСФЕРЫ

В последние годы исследования, направленные на дальнейшее расширение значений влияния человеческой деятельности на изменение климата в городах охватывают широкий круг вопросов от изучения фундаментальных проблем до решения самых простых практических задач, где главные из них состоят в переосмыслении этих вопросов для нужд городского планирования, а также в выяснении механизма формирования экологических условий в городах.

В настоящее время городосферы и связанные с ними пригороды выросли до огромных размеров, различные виды человеческой деятельности оказывают большое воздействие на климат и экологическое состояние городов, особенно на их атмосферу, степень загрязнения увеличивается по мере роста городов.

По прогнозам ООН к концу XX века население Земли составит около 6-6,2 млрд. человек, из них половина будет жить в городах. В настоящее время население в некоторых городах превышает 20 млн. человек, что приводит к дальнейшему изменению экологической ситуации климата городов, где увеличивается количество сжигаемого топлива и соответственно повышается температура, загрязняется атмосфера и среда обитания человека.

15.7 ОСНОВНЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ И ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ГОРОДОСФЕР

Основные загрязнители городов - промышленные предприятия, промышленное оборудование, автотранспорт, хозяйственно-бытовые выбросы. К естественным и антропогенным загрязняющим веществам относятся: двуокись углерода, окись углерода, сернистый газ, соединение азота, двуокись серы, двуокись азота, озон, угарный газ, метан, сульфаты, окиси свинца, ртути, соединение хлора, фтора и другие, которые оказывают сильное воздействие на среду жизни человека и на него самого. Под воздействием этих факторов в городах происходят экологические изменения в полях темпе-

ратуры и влажности воздуха, изменяется скорость ветра, радиация, видимость, количество осадков, условий формирования облаков и туманов, степень развития зеленых насаждений и приспособленных к ним животных.

Изучение этих процессов и разработка мероприятий по улучшению экологического состояния городосферы - задача городских экологов и других специалистов.

Среди глобальных и региональных прогнозов, имеющих наиболее важное значение для проектирования среды жизни человека городосферы, особое место занимают демографические прогнозы.

В различных странах, континентах и городах общая численность населения Земли сильно изменилась по разным историческим причинам (войны, эпидемии, голод, колониальные захваты, природные стихии - землетрясения и др.). Так, например, в период колониального захвата и связанного с ним истребления местного населения Африки, Америки, Азии, Австралии вдвое сократилась доля местного населения.

В 500 году нашей эры в мире было всего 30 млн. человек, а за 30 -50 тысяч лет существования человека численность населения Земли достигла 1 млрд. Второй миллиард был достигнут через 130 лет, третий - через 30 лет, четвертый - через 15 лет (1975 году), пятый - через 12 лет (в 1987 году), а шестой миллиард через 11 лет в 1999 году.

В начале 80-х годов темпы прироста населения Земли характеризовались поразительными величинами - около 211 тысяч человек в день или 77 млн. человек в год, что получило название "демографический взрыв", а резкое замедление темпов роста численности населения в развитых странах - "демографическая зима".

По данным ООН доля городского населения в Западной Европе в 2000 г. составит 72%, в Северной Америке - 87, в Латинской Америке - 39%. В 1900 в мире насчитывалось 10 городов-миллионеров, к 2000 году число таких городов достигнет нескольких десятков.

По подсчетам фонда ООН для деятельности в области народонаселения в 2000 году крупнейшими городами мира были Мехико (31 млн. человек), Сан-Паулу (25,2), Токио (24,2), Нью-Йорк (22,8), Шанхай (22,7), в Ташкенте - 2,2, - 2,3 млн.

Особенности роста городосфер и численности их населения обуславливают объективные закономерности преимущества крупных городов и экологические недостатки в сфере загрязнения среды жизни человека в результате роста промышленных выбросов и выбросов транспорта и т.д., что требует постоянного внимания к улучшению экологического состояния городов.

Объект "Экологии городосферы" - это изучение малых и крупных городов, их история, география, степень роста численности населения, климат и экологическое состояние - атмосфера, тепловой баланс, ветер, шум, влажность, степень и роль озеленения, гидрология и водообеспеченность, промышленность, автотранспорт, дороги и их влияние на экологическое состояние человека.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

ПРЕДИСЛОВИЕ

Человеческая цивилизация в прошлом не ставила перед собой задачи преобразования природы, человек тогда не стремился целенаправленно их решать и не имел возможности их научно-обоснованного решения. Тогда человек был вооружен камнем, палкой и еле владел использованием огня в своей жизни.

В настоящее время ситуация изменилась принципиально. Целый ряд наук, таких как биология, экология, география, климатология, экономика и другие, ориентировались на проблемы охраны и рационального преобразования природы и использования ее ресурсов. В преобразуемой природе человек является преобразователем. Он нередко улучшает природные условия на обширных территориях, так, некоторые улучшения происходят непредусмотрено, как бы стихийно, например, применение микроразнообразия на пастбищах улучшает состав биопродуктивности растений и соответственно животных.

В настоящих экологических ситуациях человек вынужден приспосабливаться к окружающей среде, в значительной степени им же измененной и он старается восстановить ее бывшее величие, разнообразие и богатство.

Человек окружает себя естественными и искусственными ландшафтами, прекрасными городскими постройками, делающими лик земли ярче и разнообразней. Человек нередко конструирует локальные ландшафты по законам целесообразности и красоты. Величайшие культурные ценности - произведения искусства, архитектуры, литературы, философии, этики и эстетики тоже элементы среды обитания человечества.

В бывшее время, в начале нашего века, были требования о закономерностях развития технической цивилизации, тогда пропаганда заняла место правды, историю превратили в культ лжи. Человек стал искать развлечения в природе, а не в познании ее красоты, разнообразия законов развития жизни. Он потерял способность ощущать этическое-эстетическое влияние природы, ее красоты. Рост его материального состояния сопровождается духовным обнищанием. Личность человека и его идеи попадали под власть организаций и их лидеров, которые поддерживали в них животное начало. Сверхорганизанное общество превратило человека в несвободное, несамостоятельное, бездомное и негуманное живое существо. Наука стала отделяться от мышления, от высоких духовных ценностей, превращалась в отрасль производства. Например, постоянное использование высокотоксичных пестицидов-гербицидов на миллионах гектарах хлопковых плантаций и в очень высоких дозах (от 40 до 54 кг/га в место 1-1.5 кг/га), является полнейшим отсутствием нравственности и культуры человека.

Известно, что культура складывается из господства разума над силами природы и из господства разума над человеческими убеждениями и помыслами. Материальные достижения - это еще не культура. Они становятся ею лишь в том случае, если их удастся поставить на службу идеи совершенствования человека и его общества.

16.1 ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Понятие экологической культуры, ее особенность, духовность и направления в экологии связаны со многими отраслями биологии, географической наукой, ландшафтоведением, а также с естественно-гуманитарными направлениями. Место экологической культуры состоит в эстетическом понимании природных пейзажей, ландшафтов, горных массивов, прибрежий рек, озер. Экологическая культура - это сочетание двух слов: экология - культура-духовная культура человека и его общества.

Экологическая культура - составная часть развития общественной культуры, характеризующейся острым, глубоким и всеобщим сознанием насущной важности экологических проблем в жизни и будущем развитии человечества.

Концепция экологической культуры. Экологическая культура как комплексная культура и научная дисциплина разработана американским этнографом Дж. Стюартом в середине 50-х годов нашего века. Основой концепции автора противоположность понятия "экологическая антропология" - признание определяющей роли природной среды, в которой происходит адаптация культуры тех или иных этнических групп и их социальная организация. Возникновение этнической культуры на стыке экологии человека с этнографией: взаимодействие этнических сообществ людей с окружающей природной средой.

Формирование экоккультуры различных этносов - особое объединение людей в биологической и в социально-культурной сферах. Экологическая культура связана с этнической географией, этнической антропологией и этнической демографией, изучает особенности традиционных систем жизненного обеспечения этнических групп и народов в целом, в природных и социально-культурных условиях их обитания, и влияние сложившихся экологических взаимосвязей на здоровье людей, использование ими природной среды и их степени воздействия на эту среду обитания.

Экологическая культура - это традиции рационального природопользования, закономерностей формирования и функционирования различных естественных и искусственных экосистем, наряду с которыми она выясняет степени становления культуры человека и его общества при взаимосвязи и взаимодействии с природой, природными явлениями и ее ресурсами.

Экологическая культура является одним из разделов социальной экологии, но экоккультура ищет пути сохранения и восстановления различных элементов культурной среды, созданной человечеством на протяжении его истории - памятников архитектуры, природ-

ных памятников, редких деревьев, обнаженных геологических камней, скал, пещер, карстовых озер, скал и других.

Значение экологической культуры. Экологическая культура человека тесно связана с его историческим развитием с древнейших времен до сегодняшнего дня. Она не была сформирована как отдельная наука или раздел той или иной науки; она развивалась с этническими особенностями народов в взаимосвязи и взаимодействии их с природой. Здесь особенно интересно использование человеком растений и животных в своей жизни. В истоках истории человека он культивирует полезные растения, одомашнивает виды диких животных, изображает их на рисунках. В результате чего возникает и развивается земледелие и скотоводство как результат развития культуры человека во взаимосвязи с природой, это является первыми шагами экологической культуры человека. Человек, охотясь за дикими животными, убивал их. В результате чего многие дикие виды животных исчезли с лица Земли. Человек знал об этом, но он не занимался восстановлением редких и исчезающих видов животных и восстановлением продуктивности пастбищ и лесов, для этого у него не хватало ни ума, ни способностей у него не было современной техники, для достижения которой человечеству потребовалось тысячелетие.

В последние годы на основании, разработанных самим человеком, законов Конвенции о разнообразии биологических видов растений и животных, об охране редкие их видов, восстанавливаются, охраняются законом разрушенные их части, самим же человеком.

Все это является результатом повышения морального облика человека, его экологического образования, воспитания и культуры.

"Экологическая культура" рассчитана на молодежь экологогуманитарных и эколого-естественных специальностей, которые наряду с освоением спецдисциплин, приобретут навыки любви и уважения к природе, природным ресурсам - почве, воздуху, животным, растениям. Экологически культурные люди - это более эстетичные, у них высокое чувство к любому живому, они не будут ломать кустарники и деревья, срывать цветы с газона, загрязнять воду, воздух, бить бутылки и т.д.

Вместо этого культурный человек будет заниматься восстановлением разрушенной части природы, ее элементов и общей целостности естества и окружающего мира.

Основная цель культуры - это изучение влияния хозяйственной деятельности человека на природные комплексы, природные ресурсы, выяснение культурного влияния человека на восстановление и охрану природы и ее элементов. Прикладная цель - это формирование умений у учащихся, определение целесообразности использования своих экологических знаний в различных отраслях народного хозяйства, особенно в охране природы природных комплексов и их целостности и красоты.

16.2. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАВСТВЕННОСТИ

Известно, что возникновение и развитие человека тесно связано с естественной средой - природой. История развития человека, его

общества тесно взаимосвязаны с историей природы. От изменения природной среды зависит физическое и духовное состояние и здоровье людей, их трудоспособность, долголетие и материальное благосостояние. Местные изменения природной среды приводят к фундаментальным изменениям свойств биосферы, ее химического состава, температуры и влажности атмосферы, появлению озоновой дыры, увеличению УФЛ и, в результате, исчезают сотни видов флоры и фауны, возникают различные виды болезней у людей и т.д.

Для выживания человечества надо изменить характер человека, его господствующие обычаи, привычки и духовный облик и только гармония человека со средой обитания, природой, может обеспечить людям благоприятное развитие цивилизации.

Нравственные основы экологического поведения человека. Поддержание естественного состояния природы - благоприятная среда для жизнедеятельности человека и общества. Природа и общество - это единый комплекс, нарушение природных систем - угроза существованию человечества и всему живому на Земле, что является безнравственным. Нравственное поведение человека - это сохранение уникальности, неповторимости и самоценности природы. Формы этических отношений между людьми - это предпосылка гуманного отношения к природе.

Причины деградации нравственности у людей и ее влияние на природу, нравственная мудрость мира - основная природообразующая сила и гарантия существования человека в целостной природе. Нравственная зрелость общества - это защита биосферы, первоочередная общенаправленная и общечеловеческая задача.

Нравственные принципы экокультуры и преобразования природы. Нравственные и правовые нормы игнорирования естественных законов развития природы приводят к нравственной деградации людей - это, в свою очередь, путь к деградации природных систем, что ведет к социально-экономическим трудностям, к гибели человечества и живой природы. Экологическая этика всех групп населения - основа сохранения существующей естественной среды и избежание экологической катастрофы.

Безнравственность и губительность идеологии безграничного покорения природы не дает возможность выживанию человечества, так как совместное развитие природы и общества - это основа развития жизни на Земле.

Пути личности к экологической гармонии. Экологическое образование и экологизация культуры, общества - основа преобразования природы, что связано с основными экологическими правами и обязанностями населения.

Способы создания высокого уровня производительности труда - это гармонизация предметно-расчлененного знания в экогармоничном понимании всего живого. Целенаправленное применение этого ведет к повышению творческого потенциала личности, что является основанием перехода от экологической катастрофы к гармонии природных процессов, а живое знание становится способом всеобщей гармонизации культуры, включая человека с природой, общества с биосферой.

Экологическую гармонизацию можно осуществлять на индивидуальном, групповом, профессиональном, национальном и глобальном уровнях.

Необходима экологизация системы знания и синтез экологически разных типов личностей: биогармоничной, гуманистичной и рационалистичной.

16.3 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ В ЭКОЛОГИЗАЦИИ КУЛЬТУРЫ

Углубление основания современной деятельности человека и его помощи живой природе в ее саморазвитии и в ее помощи при рождении нового экологически культурного человека - через производство для него продуктов питания и других предметов потребления.

Основы экологической перестройки культуры - это превращение ее в систему взаимопомощи человека и живой природы, где человек должен понять, что его экологический гармонический прогресс человека-творца, а его культура - культура жизни всего живого, объединяющая историю человека с эволюцией жизни в одно гармоничное живое целое. Все это приводит к снятию с повестки дня экологической катастрофы природы и огромному и трудному практическому эффекту в решении различных экологических проблем.

Курс "Экологическая культура" является продолжением таких курсов как "Культурология", "Социология", "Философия", "Общая экология", "Основы экологии", "Экология человека", "Охрана природы и природопользование". Он обучает студентов культурному подходу к окружающему миру, повышает их экологическое знание в области этики и эстетики природы, а также единство человека с природой и его элементами.

При проведении аудиторных занятий лекционные формы обучения необходимо обогащать местными материалами, примерами и дискуссиями, а также докладами самих студентов. Использовать соответствующие стихи поэтов, картины художников и т.д.

Известно, что экология и культура имеют широкую сферу взаимодействия, у них много "общих" объектов.

Культура человека обуславливает его стремление к налаживанию рационального взаимодействия общества и природы, способствует формированию у него умения действовать в этом направлении, вооружает людей необходимыми знаниями и правилами работы, обеспечивает экологизацию самой техники.

Сущность экологизации техники заключается в создании таких двигателей, которые бы меньше выбрасывали вредных примесей в атмосферный воздух.

Экологическая культура включает: культуру охраны природы, культуру использования природных богатств, культуру преобразования экосистемы.

Каждому человеку следует помнить и не допускать повторения драмы, разыгравшейся много лет назад на озере Севан, которое постепенно теряет свои уникальные качества; крайне неблагоприятная экологическая и санитарная ситуация в районах бассейнов Ладжского, Онежского и Ильменского озер.

К числу крупных недостатков, в значительной мере, обуславливающих ошибки при использовании природных богатств, относятся экологическая неграмотность части административного аппарата, нежелание думать о последствиях реализации многих "масштабных" проектов для природы и людей, низкая экологическая культура.

Развитие культуры - долгий и сложный процесс. Это относится и к экологической культуре. В общественном сознании понимание экологической опасности из-за недостатка экологической культуры пока еще развивается очень медленно.

В процессе выработки экологической культуры у учащихся (молодежи) можно выделить три уровня.

Первый, исходный уровень - эмоциональный. Это воспитание и развитие любви к природе, что должно начинаться с самого раннего детства.

Второй - выработка активной жизненной позиции в вопросах природы и рационального взаимодействия с ней. Его можно охарактеризовать как уровень морально-этический.

Третий - научный. Достижение его предполагает продолжение экологического образования, тесно увязываемого с изучением общественных, естественных и технических наук в процессе самостоятельной профессиональной деятельности.

Воспитание экологической культуры базируется на овладении научной теорией общественного развития, включающей законы формирующейся сейчас новой науки - социальной экологии, взаимодействия общества с природой для сохранения и улучшения природных условий жизни людей.

При нравственно-эстетическом аспекте экологического воспитания молодежи раньше мы вели речь о необходимости оптимизации взаимоотношений общества и природы, но на современном этапе развития нашего общества, когда возрастает значение человеческого фактора, внимание молодежи (студентов) важно обратить и на взаимосвязь экологических проблем с нравственными, этическими, эстетическими проблемами, поразмыслить над тем, каково значение гармонизации отношений человека и природы для всестороннего и гармоничного развития самого человека и в то же время на то, как совершенствование личности способствует установлению нового отношения к природе.

Одним из важнейших путей гармонизации взаимодействия общества с природой является формирование у каждого человека глубокого понимания значения природы для его собственной жизни, здоровья, физического и духовного совершенствования.

Уровень современного производства, масштабы воздействия человека на природную среду требуют усиления нравственных начал в его экологической деятельности, и в особенности повышения моральной ответственности общества в целом и каждой отдельной личности за сохранность окружающей среды, за будущее планеты и человечества.

Формирование иерархии ценностей и приоритетов в системе "человек-природа" находится в тесной взаимосвязи и взаимозависимости.

мости с двумя другими гранями триады: "человек - человек - природа", "человек-природа-техника".

Когда Ф.Энгельс писал, что люди "будут не только чувствовать, но и сознать свое единство с природой", он не случайно духовно-практическому освоению мира и гармонизации отношений человека с природой предпослал эмоционально-эстетическое начало как своеобразную предпосылку создания этого единства.

В ходе осмысления экологической ситуации человек не только стремится рационализировать формы этой связи, но все чаще обращается к совершенствованию сложившихся форм собственного сложного уклада. Безобразное поведение отдельных людей во время отдыха на природе - это безответственность в ее отфильтрованном виде.

В перспективе общечеловеческий критерий нравственности должен включать в себя не только уровень гуманизации отношений людей друг к другу, но и степень экологичности отношения людей к природе.

Следует иметь в виду, что формирование нового, гуманно-нравственного отношения к природе - дело сложное и длительное. Ведь современный человек психологически унаследовал состояние завоевателя природы, покорителя - и в этом была своя романтика. Так, люди равнинных земель Средней Азии, освоившие Сибирь, построившие великие сооружения нашей эпохи, поколения полярников, мелиораторов. Теперь же человек должен стать защитником природы, ее другом, когда природа выступает как собрат, часто более слабый, нуждающийся в покровительстве, требующий внимательного изучения.

Общение с природой обогащает личность эмоционально-нравственно, укрепляет душевное здоровье, человеколюбие.

Дизайн и природная первозданность являются одинаково ценными элементами эстетически благоприятной для человеческой психики организации среды. Поэтому сегодня архитекторы все чаще обращаются к историческому опыту эпох и цивилизаций, владевших мастерством переделывать природу согласно эстетическому идеалу своего времени, сохраняя в значительной степени ее естественный внутренний порядок.

История человеческой культуры убедительно свидетельствует, что природа всегда была для художников источником вдохновения, той питательной почвой, на которой мог расцвести их талант. Одно из главных условий эстетического развития человека - приобретение неотчужденного отношения к действительности, в том числе к окружающей природной среде. Всем известно, что счастье - это жизнь такая, при которой не нарушена связь человека с природой, т.е. жизнь под открытым небом, при свете солнца, при свежем воздухе.

В современных условиях экологизация мышления должна способствовать формированию новой экологической потребности. Сама экологическая опасность является мощным стимулом, объективной основой для развития экологической потребности, т.е. стремления устранить экологическую опасность, снять экологические про-

блемы. Причем важно, чтобы люди не только понимали, но и были объективно заинтересованы в соблюдении экологических норм поведения как в сфере производственной, где требование экологической чистоты должно стать естественным условием самой этой деятельности,

В настоящее время все настоятельнее встает вопрос о гуманизации образования, о развитии духовно-нравственной сферы личности.

Экологизация этики - это не только спасение природы, но и спасение самого человека, его психики от натиска научно - технической революции, урбанизации и т.д.

Современные представления об идеале природно-экологического окружения, природно-экологической среды, во многом еще весьма далеки от реализации, имеют важные этико-эстетические аспекты, оказывающее немалое влияние как на отдельного человека, так на общество в целом.

ГЛАВА 17

ЭКОЛОГИЯ ВОДЫ - ГИДРОЭКОЛОГИЯ (в виде учебной программы)

Самое распространенное на Планете химически жидкое соединение - это вода. Вода - важнейший элемент природной среды, но и активный гидрологический, географический и биоэкологический фактор; она является носителем механической, химической, тепловой и биологической энергии, транспортирует различные вещества и играет важнейшую роль в обмене веществ и энергии между геосферами и различными природными зонами. Природные воды образуют океаны, моря, реки, озера, болота, ледники, водохранилища и другие типы естественных и искусственных водоемов. В виде жидкости вода проникает в почву и горные породы литосферы. В виде пара вода может находиться в атмосфере. Без воды не возможно существование жизни на Земле. Вода необходима для жизни, она и есть сама жизнь. Универсальная роль воды в природе объясняется многими ее своеобразными физическими, химическими и биологическими свойствами. Эти ее свойства определяют все процессы, происходящие не только в водных объектах, но и многие особенности климатических, метеорологических, гидрологических и биоэкологических процессов на Планете.

Биосфера нашей планеты состоит из газообразной оболочки - атмосферы, твердой - литосферы и жидкой - гидросферы. Общая площадь поверхности планеты равна 510 млн. кв. км, из них 362 млн. кв. км. или примерно 70,5% площади занята водоемами.

Население гидросферы - водные организмы или гидробионты и их различные биоэкологические сообщества. Они играют очень важную роль в жизни человека, особенно в период непрерывного освоения различных естественных и в создании новых искусственных ти-

пов водоемов. При освоении континентальных водоемов и морей необходимо изучение их населения с целью выяснения их положительной и отрицательной роли в нашей жизни. Эти и другие задачи изучаются водной экологией.

Вода используется человеком как необходимое средство жизнедеятельности (питьевая вода, вода в составе растительных или животных продуктов питания), ее используют в процессе получения энергии (гидроэнергетика, тепловая и атомная энергетика); вода - основа существования сельского хозяйства, водного транспорта, различных промышленных предприятий, рыбного, коммунально-бытового хозяйства, отдыха людей и т.д. Нехватка воды - тяжкое бедствие для людей и производства.

Вода на Земле - это возобновляемый природный ресурс, компонент. Однако, в настоящее время водоемы многих регионов подвержены антропогенному воздействию и загрязнению промышленными отходами, коммунально-бытовыми и сельскохозяйственными стоками.

Вода - бесценное богатство природы, подаренное Богом человечеству. Люди должны бережно и экономно использовать водные ресурсы, охранять пресные и морские воды.

17.1 ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ВОДНОЙ ЭКОЛОГИИ - ГИДРОЭКОЛОГИИ

Объектом водной экологии являются различные природные и искусственные водоемы, стоячие и текущие водные объекты, т.е. скопление природных вод на земной поверхности и их гидрологические, гидрохимические режимы и гидробиологические процессы.

Предмет гидроэкологии - это экологическое изучение жизни обитателей различных водоемов в единстве со средой. Водная экология изучает отдельные водные организмы, популяции гидробионтов, а также более сложные объекты - гидробиоценозы и гидроэкосистемы, которые обладают определенной структурой, функциями, характеристиками и взаимодействуют с факторами водной среды.

Водная экология изучает биологические процессы гидросферы. Однако, для полного познания гидросферы наряду с водной экологией используют методы и результаты таких наук, как гидрология, гидрография, гидрофизика, гидрохимия, гидротехника, гидрозоология и другие, что дает возможность комплексно изучить водные биоэкологические системы. Познание абиотических компонентов гидробиосферы, закономерностей их существования - задача комплексных наук.

Водная экология, изучая различные организмы, видовой состав флоры и фауны, разрабатывает научные основы биоэкологического рационального использования разных типов естественных и искусственных водоемов. С другой стороны, используя знания водной экологии и других, близких к ней наук, можно разработать научные обоснования прогнозов о возможных изменениях гидрологии, гидрохимии, биоэкологии и санитарного состояния водоемов, особенно под влиянием антропогенных факторов.

Главная задача - это, используя знания и результаты гидроэкологии и других наук, разработать методы практического использования водных организмов и регулировать их состав и численность с целью увеличения их продуктивности в интересах человека. Следующая задача "гидроэкологии" - это разработка современных методов охраны водоемов и водных экосистем от нежелательных воздействий и угрозы возрастающей цивилизации, а также постоянный количественный учет водных организмов, их структуры, функциональной роли и значения каждого вида в гидроценозах.

При этом, определяя численность и биомассу каждого вида и его особей, встречающихся в том или ином водоеме, можно судить о структуре популяций, гидроценозах и гидроэкосистемах, их динамике и продуктивности в течение года в различных водоемах разных географических зон.

Практическая задача водной экологии - это повышение биологической продуктивности различных водоемов и получение биосырья в качестве пищевых продуктов для людей и обеспечение человечества планеты чистой пресной водой, т.к. с ростом цивилизации и увеличением численности людей на Земле потребность в воде повышается, а с другой стороны истощаются ее природные запасы в связи с загрязнением водоемов и хозяйственной деятельностью самих же людей.

Для решения различных задач водной гидробиологии необходимо отделить друг от друга несколько направлений:

1) водная санитарная экология изучает процессы загрязнения отходами, стоками водоемов и их самоочищение; 2) водная токсикология определяет токсическое действие отдельных химических веществ на водные организмы, их популяции и гидроценозы, разрабатывает биологические основы водоснабжения и методы очистки сточных вод, меры борьбы с "цветением воды" и зарастанием водоемов водными растениями; 3) продукционная гидроэкология разрабатывает методы получения постоянной высокой биомассы из водоемов путем расширения видового состава полезных гидробионтов и биоэкологического рационального их акклиматизирования в том или ином водоеме; 4) техническая гидроэкология - изучает помехи, возникающие при эксплуатации различных гидротехнических сооружений, промышленных установок и водостокосов; 5) сельскохозяйственная гидроэкология выясняет роль водных организмов в районах сельскохозяйственного водоснабжения (оросительные и сбросовые каналы, поля фильтрации рисовые поля и т.д.); 6) медико-ветеринарная гидроэкология разрабатывает методы снижения численности патогенных и паразитических организмов (переносчиков малярии, гельментов, личинок комаров) в различных естественных и искусственных водоемах.

Объекты, методы и задачи водной экологии тесно связаны со многими смежными дисциплинами.

Понятие о среде. Среда - это совокупность элементов окружающего мира. Элементы среды - факторы воздействия или экологические факторы, их типы (абиотические, биотические и антропогенные), особенности гидроэкологических факторов. Амплитуда колебания факторов. Экологическая валентность вида, формы экологической валентности.

17.2 КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭКОЛОГИИ

Развитие водной экологии в разные эпохи человеческой культуры. Экологическая цивилизация и взаимодействие человека с природой. Становление гидроэкологии, как самостоятельной науки, изучения водных организмов и их продуктивности. Возникновение промысла гидробионтов, явившихся стимулом возникновения гидроэкологии. Первые учреждения, возникшие в XIX веке для изучения различных водоемов и их организмов. Возникновение биологических станций, гидробиологии, лимнологии, океанологии. Их основоположники в Европе.

Издание различных гидрологических, гидробиологических, лимнологических периодических журналов и монографических трудов и учебников по водной экологии.

Начало гидробиологических исследований в Туркестане. Основоположники гидроэкологических изучений водоемов Туркестана (Н.А. Кейзер, А.М. Музафаров А.М. Мухамедов, А.Э. Эргашев, Г.К. Камбаров и их соратники), изучавшие гидроэкологию, санитарное состояние, и их основные задачи по охране водных объектов Туркестана.

2. Понятие о гидросфере. Гидросфера, ее понятие, составные части, связи гидросферы с литосферой, атмосферой и биосферой. Объем гидросферы; объемы и размеры ее частей (океаны, моря, реки, озера, подземные воды, ледники, водохранилища, атмосферные осадки). Запасы пресной воды. Ледники на Земном шаре и их типы. Основные ледники гор Туркестана. Основные реки и озера мира, их длина и водность. Объем воды рек СНГ. Основные водные источники Туркестана (реки, озера, ледники, водохранилища).

3. Экологические факторы водной среды и их влияние на организмы. Химические и биологические особенности воды и ее основные абиотические факторы, и их влияние на живые организмы: химическая структура воды, ее термические особенности, плотность, движение и состав данного типа, величина газового режима, минерализация и органические вещества воды. Взвешенные вещества, активная реакция воды, окисляемость, типы организмов. Влияние этих факторов на развитие и распределение гидробионтов.

4. Гидрологический режим рек. Основные черты рек, водотоков, относящихся к рекам. Реки - продукт климата. Вода - это кровь ландшафта, река - это кровеносная система ландшафта. Распространение рек на земном шаре. Крупнейшие реки планеты. Типы рек, их водосборная площадь. Виды питания рек и основные бассейны рек. Колебания водности рек. Течение воды в реках в высокогорных, горных и равнинных поясах. Характер дна рек, речные наносы и движение взвешенных наносов в различных реках Туркестана. Прозрачность воды в реках. Термический и ледовой режим рек. Ледовые явления, замерзание рек. Ледостав. Вскрытие рек.

5. Гидрохимический режим рек. Гидрохимия рек. Величина минерализации воды рек. Типы рек по минерализации. Минерализация воды основных рек Туркестана, основные факторы, изменяющие величину минерализации. Вынос солей водой с той или иной террито-

рии. Содержание биогенных элементов в воде рек. Круговорот веществ в реках. Органические вещества.

Газовый режим рек. Величина растворенного в воде кислорода и углекислого газа. Активная реакция воды рек. Окисляемость воды рек.

Народнохозяйственное значение рек и хозяйственные мероприятия, влияющие на режим рек: вырубка и восстановление леса, осушение болот и заболоченных земель, агротехнические и агромелиоративные мероприятия, промышленные и коммунальное водопотребление, орошение, сооружение водохранилищ и регулирование стока рек, территориальное перераспределение (переброска) стока; антропогенные изменения стока рек.

6. Гидрология и гидрохимия озер. Понятие озера. Озера и их распространение на земном шаре. Крупнейшие озера мира. Типы озер: по размеру, по происхождению, по характеру водообмена, по расположению и по содержанию органических и минеральных веществ и т.д. Размеры озер, глубина, уровень воды и ее объем. Колебания уровня воды во времени. Течение, волнение и перемещение воды в озерах. Цвет и прозрачность. Термический и ледовой режим озер. Олиготрофные, эвтрофные и дистрофные озера. Примеры.

Содержание растворенных в воде газов. Донные отложения. Гидрохимия озер. Биогенные вещества в воде озер. Безжизненные водоемы.

Влияние озер на окружающую среду. Использование озер в народном хозяйстве. Проблема природных ресурсов озер. Судьба Аральского моря. Его прошлое, настоящее и будущее.

Подземные и гидротермические источники, их типы и значение.

7. Общая характеристика искусственных водоемов и их типы. Возникновение отдельных искусственных водоемов в XIII-V вв. до нашей эры (каналы, каризы, пруды).

Оросительные и сбросные каналы (постоянные и временные), их морфометрия, гидрология и гидрохимия. Основные каналы Туркестана. Термический и газовый режим в воде оросительных каналов. Деление каналов Туркестана по характеру питания и значение оросительных каналов в питание других водоемов и для орошения земель. Значение сбросных каналов в природной зоне в борьбе с почвенным засолением путем отвода избытка грунтовых вод. Отвод соленых вод. Минерализация воды коллекторов различных районов Туркестана. Термический и газовый режим.

Рыбоводные пруды и водохранилища, их возникновение, типы, размеры, площадь и объем воды. Гидрология, гидрохимия, термический и газовый режим. Специфические водоемы (сардобы, каризы) Туркестана и их значение. Биологические пруды и методы очистки сточных вод. Рисовые поля. Типы, размеры, питание чеков. Гидрохимия, термический и газовый режим вод рисовых полей.

8. Экологические факторы мирового океана и морей и их организмы. Мировой океан и моря. Основные их зоны и течения, движение воды в них. Температура, прозрачность и соленость воды. Биогенные вещества и газы. Организмы океанов и морей. Планктон, нектон,

бентос. Распределение гидробионтов по глубинам и географическим широтам. Закономерности биоэкологической структуры океана.

9. Экология гидробиоценозов рек. Главные реки. Значение течения воды в них и виды влияния на распространение и распределение организмов. Деление гидробионтов на экологические группы по их движению. Понятие бентос, планктон, нейстон, нектон и перифитон. Бентос текучих водоемов и их группы биоценозов: литореофилы, псаммореофилы, аргилореофилы, пелореофилы, фитореофилы, пелофилы основных рек и их характерные организмы.

Планктон рек, деление его на бактерио-, фитозоопланктон. Характерные организмы фитозоопланктона рек. Нейстон, плейстон, нектон и ихтиофауна рек.

10. Экология гидробиоценозов озер. Различные озера мира и высокогорья Памира-Алая и Тянь-Шаня. Главные озера Памира (Кара-Куль, Зор-Куль, Яшил-Куль, Сараз) и их гидрология, гидрохимия и гидробионты (водоросли, зоопланктон, зообентос и ихтиофауна). Доминирующие виды.

Характеристика гидроценозов озер Тянь-Шаня, таких как Жаука, Жаукучак, Сон-Куль; Зарафшанской системы гор - Искандар-Куль; Чаткальской системы гор - Сарычелек. Самое крупное озеро мира и отдельные горные озера. Их гидрология, гидрохимия, водные растения, фитобентос, фитопланктон, зообентос, зоопланктон и ихтифауна высокогорных и горных озер мира и Туркестана. Гидроценозы равнинных озер: Балхаш, Сассык-Куль, Сарыкамыш, Арнасай, Тузкан, Айдар, Яхсак и других. Их гидрология, гидрохимия, флора, фауна и ихтиофауна. Развитие и распределение гидробионтов в озерах и их биопродуктивности.

11. Экология гидробиоценозов искусственных водоемов. Различные типы искусственных водоемов. Данные об их альгофлоре. Биоценозы оросительных каналов и их фито- и зоонаселение. Особенности развития представителей гидрофлоры и гидрофауны сбросных каналов (дрен и коллекторов) различных регионов Туркестана и степень их зарастаемости.

Рыбоводные пруды Туркестана и особенности развития и распределения в них представителей гидроценозов. Видовой состав, доминирующие виды гидрофлоры, гидрофауны, их численность, биомасса и продуктивность.

Гидроценозы водохранилищ Туркестана. Особенности образования водохранилищ. Влияние рек на их гидроценозы. Формирование гидроценозов, фито- и зоонаселения. Особенности развития планктонных и бентосных организмов. Количественные и качественные величины гидробионтов. Доминирующие виды флоры и фауны и ихтиофауны водохранилищ, расположенных в различных поясах. Особенности развития тропических и субтропических видов. Влияние экологических факторов среды на развитие и распределение гидробионтов в водохранилищах.

Особенности и назначение биологических прудов. Их форма, характер и состав сточных вод. Значение водорослей и других растений в очистке сточных вод. Метод биологической очистки. Пути аль-

гализации и степени развития водорослей в различных биологических прудах. Доминирующие виды, их численность и биомасса. Степень очистки коммунально-бытовых и промышленных сточных вод в биопрудах. Санитарно-биологическое улучшение качества воды. Экономическая эффективность биологического метода очистки сточных вод в биопрудах.

Биоценозы рисовых полей различных районов Туркестана, состав их флоры, периоды и особенности развития риса и представителей флоры и гидрофауны. Факторы, способствующие обильному развитию и степени зарастания рисовых чеков. Закономерности развития гидробионтов на рисовых полях.

Пути формирования биоценозов в различных искусственных водоемах и особенности поясного распределения представителей гидрофауны, гидрофлоры и ихтиофауны.

12. Загрязнение воды и водоемов. Виды загрязнителей водоемов, их объем и состав. Источники загрязнения, основные загрязнители водоемов в различных районах мира. Использование химически вредных соединений (гербициды, пестициды и др.) в народном хозяйстве, особенно в хлопководстве. Загрязнение водоемов сельскохозяйственными стоками, содержащими большое количество вредных элементов, и их влияние на гидробионты. ДДТ, диоксин и другие гербициды. Степень накопления пестицидов в теле различных гидробионтов по трофической цепи. Тяжелые металлы, нефтепродукты, фенолы и их влияние на водные организмы в водоемах. Экологические группы организмов по степени действия нефти и нефтепродуктов на них.

Пути использования воды. Вода - природная жидкость. Она - основа жизни. Объем воды, используемой в различных отраслях народного хозяйства стран СНГ. Содержание воды в семенах различных растений. Потребление воды растениями и человеком. Потребность промышленности в воде и образуемые ею стоки.

13. Определение степени загрязненности водоемов. Определение степени загрязненности водоемов по шкале сапробности. Различные типы водоемов по сапробности и характерные им организмы. Методы очистки загрязненных вод. Способы очистки загрязненных водоемов по составу, объему структуре и степени токсичности загрязнителей. Методы очистки сточных вод - механический, химический и биологический. Значение и эффективность этих способов очистки в различных гидросооружениях. Самоочищение загрязненных водоемов. Сила природы в самоочищении загрязненных водоемов. Роль различных водных бактерий, грибов, водорослей, цветковых растений и представителей гидрофауны в биологической самоочистке водоемов и в снижении степени содержания химических веществ и патогенных организмов.

14. Правовая охрана водных объектов. Экологическое право и законодательство по охране вод Республик Центральной Азии. Понятие о правовой охране вод. Правовые меры охраны вод. Государственный контроль за охраной и использованием вод.

Ответственность за нарушение законодательства об охране и использовании вод.

III РАЗДЕЛ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ВВЕДЕНИЕ

*Проблема экологической безопасности
и охраны окружающей среды требует особого внимания*
Каримов И. А.

Экологическая безопасность основывается на том, что человек и человечество - неотъемлемая часть природы, он и его жизнь полностью зависят от среды и её факторов. Необходимо признать, что природные ресурсы Земли ограничены и когда-нибудь они иссякнут. Поэтому, человечеству сейчас необходимо произвести инвентаризацию возобновляемых и не возобновляемых ресурсов Земли в различных регионах, зонах и в целом по планете, с учётом экологического изменения крупных экосистем - ландшафтов, как среды жизни человека. Человек должен знать, что без отрыва от естественных систем невозможны непрерывные расширения искусственных систем с целью получения максимум ресурсов, что приводит к деградации водно-почвенных природных комплексов. Поэтому необходимо выработать нормативные экологические законы задолго до эколого-экономического истощения природных ресурсов и разрушения среды жизни. При этом необходимо учесть и создать социально - экономическо-экологические механизмы в системе "природа-человек-природа", имея в виду непрерывный рост численности человечества и увеличение давления на природную среду на локальном, региональном и глобальном уровне.

Для сохранения экологического равновесия и безопасности природной среды, необходим переход к ресурсосбережению путём применения новых ресурсосберегающих технологий, используя в большем объёме миниатюрную технику. С целью сохранения структуры почвы - основы жизни, применяя принцип разумной достаточности в использовании получения жизненно необходимых благ, ограничивая экологические опасности в том или ином направлении деятельности человека.

Только тогда можно сохранить жизненную среду природных систем и всё их многообразие видов, в том числе и человека.

Идея о дальнейшем преобразовании природы ныне практически закрыта. В настоящее время любой способ, применяемый для преобразования природных систем, приведёт к деградации почвенно-водных комплексов, так как динамика качества природы и её ресурсов, резко ухудшены, и их равномерное состояние доведена до опасного предела.

Сейчас любые действия человечества, направленные на благополучие жизни в глобальных, регионально-локальных системах, нуждаются в тщательном физическом, медико-биологическом, химико-экологическом анализе и жёстком ограничении хозяйственной деятельности человека с целью сохранения природной среды и

её по потенциальных ресурсов для полноценной последующей жизни живых организмов, в том числе для самого человека.

Современная деятельность человечества при подобных темпах ресурсопотребления, приведёт к “концу света”, как излагается во всех религиозных книгах (Библия, Будда, Коран). Это “страшный суд” - “Апокалипсис” над неразумным человечеством. В основе Апокалипсиса много объективных и субъективных факторов связанных, главным образом, с деятельностью общества. Эта индивидуальная цивилизация, которая использует две трети природных ресурсов, генерируя огромное количество загрязнённых веществ и отходов, что является нравственной проблемой планетарного масштаба. Примером является Аральская катастрофа, начавшаяся в середине 60-х годов. Уже 45 лет от регулятора климата азиатского региона Аральского моря, осталось два мелких озера и огромный простор “Арал-кум”.

Сегодня совершенно понятно, что человеку необходимо сотрудничать с природой и грамотно использовать её ресурсы, подчиняясь вечным законам природы, иначе нас ждут необратимые последствия и как печальный итог: конец существования человеческой цивилизации.

Сегодня люди стремятся приблизиться к пониманию многих природных явлений. Одним из подобных методов явилось создание теории экологической безопасности как важной части элемента системы общей национально-государственной безопасности. В Вашингтоне 1974 году был создан “Worldwatch Institute”, в задачу, которого входило изучение комплексных проблем взаимообусловленного развития экономики и экологии.

В основе деятельности были определены наиболее актуальные и перспективные направления экологической безопасности: глобальное изменение климата, нарастающий дефицит пресной воды, сокращение лесных массивов, эрозии почв и т.д.

Известно, что из года в год увеличивается глобальный экологический кризис - деградация устойчивого развития биосферы Земли, где экологические проблемы носят трансграничный характер, что обусловлено социально-политической необходимостью развития общества.

ГЛАВА 18

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДЫ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Среда жизни человека состоит из следующих неразрывно взаимосвязанных компонентов природы:

- 1) собственно природной среды с абиотическими факторами;
- 2) искусственной среды с антропогенными факторами;
- 3) социальная среда с техносферой и ноосферой.

Природная среда, где проживает человек и человечество, постоянно находится под влиянием естественных факторов, имеющих

свойства самоподдержания и саморегуляции без постоянного корректирующего воздействия со стороны человека. К числу факторов среды относится энергетическое состояние среды.

Источником является Солнце, его тепловые и волновые свойства, а также образование магнитного и гравитационного полей влияет на химический и динамический характер атмосферы, водный компонент - влажность воздуха, состав воды; физический, химический и механический характер поверхности Земли; облик и состав биологической части различных биомов, ценозов, биоценозов экосистем и ландшафтных, агроценозных и лесохозяйственных компонентов. Они, в свою очередь, создают климатические и пейзажные условия, обеспечивают определенный непрерывный биоритм природных явлений, а также вызывают стихийно-разрушительные явления, такие как землетрясения, наводнения, ураганы, очаговые заболевания. Последнее связано с плотностью населения и постоянным увеличением экологически опасного загрязнения среды жизни.

Степень загрязнения природной среды связана с искусственным вмешательством человека в жизнь природы, с целью ее преобразования, но в действии человека отсутствует системное самоподдержание развития природных систем, а господствует постоянно не регулируемое потребление, носящее разрушающий характер.

К искусственным вмешательствам относятся: освоение огромных площадей с целью создания "культурных ландшафтов", постройка бесконечных дорог, домов, водохранилищ, прудов, каналов, что является прямым вмешательством человека в природу, все это - видоизмененные природные среды.

Созданная человеком искусственная среда, всеми материально-техническими и энергетическими основами не имеет аналогов в естественной природной среде и чуждая ее природе. Без постоянного обновления все вещества начинают разрушаться, так как в корне преобразованное человеком вещество либо совсем не входит в естественные геохимические циклы, либо частично входит в них.

К искусственной среде относятся такие материально-технические базы, созданные человеком, как асфальт и бетон современных городов, жилые постройки, транспортные и производственные коммуникации.

Зелёные зоны, как например, сады, парки улучшают микроклимат, иногда смягчают воздействие на природную среду, а в некоторых случаях резко ухудшают и изменяют первичную природную среду - загрязнения воды, почвы и атмосферы, которые являются основой жизненной среды всех живых организмов, в том числе человека.

Социальная среда человека - это культурно-психологический климат, созданный людьми для людей, самими людьми и слагающийся из влияния людей как социально-биологических существ (друг на друга) в коллективах с материально-энергетической, информационной основой в постоянной взаимосвязи с природными факторами. Социальная среда интегрируется с природой и совокупными элементами в окружающей человека среде. Так, как все факторы естественной и искусственной среды жизни тесно взаимосвязаны и вза-

имodelьствуют между собой, природная среда может быть ослаблена, нарушая равновесие под воздействием антропогенного влияния.

Известно, что человек и человечество, общество - неотъемлемые части природы и любые изменения природы немедленно отражаются (землетрясения, селовые дожди, грады, ураганы, засуха и др.) на условиях жизни людей и их хозяйственной деятельности.

Люди привязаны к Земле, к природе. Имеется тесная обратная связь между природой, ее благами и темпами развития человечества.

Экосфера охватывает изучение всей структуры природы в региональном, глобальном масштабе, где существует жизнь, т.е. от микромира до космоса с учетом законов, правил и принципов функционирования природы и общества. Человечество стремилось осуществить экономические цели, не обращая внимания на механизмы экологической саморегуляции природы. И в результате возникли экологические кризисы по всей планете, т.е. истощение природных ресурсов; кризис состава растительного и животного мира; эрозия плодородного земледелия и истощение, и загрязнение почвы, воды и атмосферы, т.е. современное гиперзагрязнение среды жизни. Возникновение биоэкологических опасных очагов различных заболеваний (чума, оспа, рак, малярия, тиф, СПИД и др.); распространение радиоактивных и наркотических веществ и социальные факторы приводят к психофизическим изменениям в жизни человека. Чтобы избежать подобных изменений, необходимо использовать наиболее рациональные и экологически безопасные технологии в эксплуатации природной среды и ее ресурсов. Так как в настоящее время экологизация жизни стала просто необходимой - в противном случае, постоянное давление человека на свою среду жизни в региональном и глобальном масштабе приведет его к экологическому кризису и как следствие к катастрофе.

18.1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ И СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Первый глобальный экологический прогноз о состоянии природной среды, был сделан более 15 лет тому назад. Сформулирован он в докладе "Пределы роста" Д.Медоуза на заседании Римского клуба. Авторы построили динамичную модель мира, куда в качестве исходных данных включили население, капиталовложения (фонды), земное пространство, загрязнение, использование природных ресурсов, посчитав эти компоненты основными в динамике изменения общества и природной системы. Выводы авторов сводились к следующему: если сохранятся существующие в конце 1960-х годов тенденции и темпы развития экономики и роста народонаселения, то человечество неминуемо должно прийти к глобальной экологической катастрофе.

Апокалипсис предрекался примерно на 2100 год. А отсюда и рекомендации: немедленно свести к нулю рост народонаселения и производство. Однако эти предложенные авторами модели нереаль-

ны, неприемлемы, да и просто являются утопичными, но дали пищу для развития антинаучных и антигуманных теорий, способствовали резкой вспышке всякого рода неомальтузианских и геополитических рассуждений, уводящих от реальных путей преодоления экокризисных явлений.

Не случайно уже следующая модель М.Месаровича и Э.Пестеля "Человечество у поворотного пункта" была значительно более обоснованной. И дело не только в том, что в ней комплексная взаимосвязь экологических, экономических, социальных и политических процессов. В книге состояние окружающей среды и природных ресурсов и они представлены как сложная многоуровневая иерархическая система.

Авторы попытались посмотреть на мир не как на нечто аморфно-целое, а как на систему отличающихся друг от друга, но взаимодействующих регионов. Выводы авторов этой модели более оптимистичны. Однако "прогресс" Месаровича и Пестеля можно свести к тому, что они, отвергая неизбежность "единой" глобальной экологической катастрофы, будущее человечества видят в длительных, разнообразных кризисах - экологических, энергетических, продовольственных, сырьевых, демографических, могущих постепенно охватить всю планету, если общество не примет их рекомендации переходов к "органическому росту"- сбалансированному развитию всех частей планетарной системы. Но это также далеко от реальностей, которыми полон современный мир.

Постепенно модели становились всё более конкретными, а проблемы - более цельными. К настоящему времени методологические принципы, техника, методика современного глобального прогнозирования неизмеримо усложнились по сравнению с исторически первыми и простейшими методами оценки экологической ёмкости Земли. В новых условиях обострившихся потребностей в нахождении эффективных способов целенаправленного воздействия на природные процессы взаимодействия человека и биосферы встают задачи разработки конкретных прогнозов будущего человечества, формирования конкретных научно обоснованных представлений об основных возможных тенденциях развития человечества на ближайшие 50-100 лет.

Существенно то, что результаты такого прогнозирования спектра возможностей "должны быть сформулированы не только на языке теории, но и на языке управленческой практики". Поэтому "насущная необходимость" в создании системы глобального экологического прогнозирования с самого начала должна осмысливаться с учётом мировой практики управления сверхсложными системами и соответственно необходимости создания "человеко-машинной системы", т.е. автоматизированной информационно-прогнозирующей системы.

Основная задача автоматизированного компьютерного прогнозирования взаимодействия человека и биосферы состоит в обеспечении наиболее оптимальных условий объединения усилий экологов, социологов, экономистов и других специалистов "для оценки и выбора возможных вариантов международных решений" на междисциплинарном уровне.

Известный кибернетик У.Р. Эшби писал: «Ценность системного подхода заключается в том, что он применим для анализа объектов особой сложности, понимание которых с помощью традиционных методов исследования затруднено, а иногда и невозможно.

Системный подход, основанный на компьютерах, отвергает смутные интуитивные идеи, извлекаемые из обращения с такими простыми системами, как будильник или велосипед, и даёт нам надежду на эффективность методов для изучения систем чрезвычайной внутренней сложности природы и управления ими. Само создание систем автоматизированного прогнозирования, отвечающих современным требованиям методов управления, в свою очередь, превратилось в одну из важнейших научно-технических проблем, перспективы решения которой, непосредственно связаны с организацией междисциплинарных исследовательских программ. Новые принципы организации научных исследований обнаруживаются с прогнозированием эколого-социальных процессов, где требуются оперативность принятия решений, подлинная всесторонность в учёте значимых экологических факторов и их влияние на жизнь человека.

Комплексное исследование взаимодействия человека и биосферы - исторический рубеж, которого достигала наука за очень короткий исторический промежуток времени на основе создания математической модели живой природы, где экология определяется не только простыми динамическими теориями популяций, но и всеми средствами теории систем. Математические методы проникли в самые разные области теоретической и прикладной экологии: в анализ взаимоотношения видов в сообществе, в исследование процессов миграции, территориального поведения, в анализ потоков вещества и энергии в экосистемах, в изучение проблем сложности под влиянием факторов среды устойчивости сообществ. А также оценок влияния различных антропогенных факторов на загрязнение природных систем, на исследование проблем оптимального управления природными ресурсами и экологический прогноз устойчивого развития природной среды, охраны её различных комплексов в региональном и глобальном масштабе.

В дальнейшем дадим характеристику экологически опасным естественным и искусственным факторам жизненной среды человека.

18.2 СУЩНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Техногенная эпоха XX века переходит в XXI веке - в эпоху с глобальными экологическими проблемами мира, где население совершенно неподготовлено к решению экологических проблем среды жизни своего региона. Специалисты разных направлений, в том числе экологи объективно отмечают отрицательные факты недостаточного уровня экологического образования и воспитания в человеческом обществе и указывают на создание научно-обоснованной системы подготовки специалистов, основанной на объективных представлениях о природе и факторах производственной деятельности человека.

Актуальность такой системной подготовки специалистов с широким современным знанием следует из анализа статических данных по уровням деградации природной среды и ухудшении среды жизни человека и других организмов. Убедительно подтверждает зловещее влияние индустриального общества на природу, где люди постепенно “задохнутся” в производственных и бытовых отходах, либо погибнут от результатов своего труда, вследствие чрезвычайных техногенных экологических ситуаций и катастроф.

Низкий уровень экологического сознания, экологическая неграмотность и невежество в различных направлениях экологии характерны для большинства населения, проживающего на Земле. Преодолеть безразличие к природе, к жизненной среде многих живых существ, приобщить им новые взгляды, сформировать иное мировоззрение возможно лишь путём широкого, постоянного и настойчивого распространения экологических знаний.

Основные направления такого подхода - это разработка и внедрение в учебный процесс экологических программ, научных исследований состояния окружающей среды, форм и методов её защиты, безопасности природных ресурсов, распространение экологической информации, организации региональных, республиканских и международных экологических конференций по экообразованию и образованию для устойчивого развития.

В настоящее время интеллектуальные силы общества мобилизуются на разработку научного обеспечения управления окружающей природной средой - это стратегические проблемы обеспечения управления экологической безопасностью в современных условиях общества, а также необходимость разработать концепцию экологически безопасного устойчивого развития цивилизации. Их решения нацелены на усиление биоэкологических, экономических, правовых, нормативных, прогнозно-экспертных и контрольных механизмов в достижении баланса между производительными силами общества и природы.

18.3 ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В системе Планеты выделяются пять взаимодействующих сфер: 1) природа, объединяющая гидросферу, атмосферу и биосферу; 2) человек (этносфера); 3) техносфера; 4) социосфера; 5) ноосфера, как всеобщее информационное пространство. В этих системах возникла жизнь. В этносфере - разместилось народонаселение планеты; в техносфере - распространяется влияние технического прогресса; в социосфере - осуществляется социально-политическая и иная деятельность людей, ноосфера - это сфера разума общества в биосфере. Эти системы и подсистемы тесно связаны и субъектами безопасности. Однако главным объектом безопасности является биосфера - комплексная и специфическая оболочка Планеты. Наличие, функционирование и её сохранность делает возможной на Земле существование современных форм жизни, включая человека, который является основным объектом и субъектом безопасности.

Объекты экологической безопасности - это жизненно важные субъекты, такие как: права, материальные и духовные потребности человека (его среда обитания), природные ресурсы и окружающая природная среда как материальная основа государственного и общественного развития.

18.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Экологическая безопасность - это совокупность действий и процессов в природной среде, прямо или косвенно приводящих к ущербу, наносимому как биому, так и всему человечеству. Экологическая безопасность - это комплекс состояний, и действий, обеспечивающий экологический баланс человечества на Земле и в любых её регионах на уровнях биологических, физических, социально-экономических, технологических и политических явлений.

Экологическая безопасность может быть рассмотрена в глобальных, региональных, локальных и условно точечных рамках, в пределах государств и их любых подразделений - от биогеоценозов (ценозов) до биосферы. Экологическая безопасность ограничена временем, так кратковременное воздействие относительно безопасно, а длительное - опасно, изменение в локальных рамках почти безобидно, а широкомасштабное - фатально. Сила воздействий отдельных факторов различны, так, например, воздействие некоторых пестицидов или землетрясений, ядерных взрывов или эпидемий, урагана или схода селя. В любых случаях они опасны при большой длительности воздействия на среду или организм.

18.5 ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И НАПРАВЛЕНИЯ В УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Основные задачи и перечень наиболее важных направлений и управлений экологической безопасности следующие:

- Разработка стратегических методов обеспечения экологической безопасности природы в современных условиях развития;
- Разработка концепции по обеспечению экологически безопасного устойчивого развития биосферы;
- Оценка риска, связанного с различными видами загрязнений, включая источники радиационных, паразитических и инфекционных заболеваний;
- Разработка проблем урбоэкологии, оптимизации городской среды - городосферы и её жизни;
- Разработка способов управления окружающей средой различных ландшафтных регионов (равнинных, горных и высокогорных);
- Обеспечение экологической безопасности малых и больших населенных пунктов и их населения от естественных бедствий;
- Усовершенствование мониторинга над распространением загрязняющих веществ в атмосферу и почвы, в особенности радионуклидов и наркотических веществ;
- Глобальные задачи - это охрана различных водотоков - рек, озёр, водохранилищ и оптимизации экосистемных зон и их влияния;

- Разработка подходов к выявлению районов экологического бедствия и улучшения состояния окружающей среды;
 - Создание концепции экологического мониторинга, а также совершенствование методов и средств тестирования природных сред;
 - Научное обеспечение подготовки кадров и выполнения международных экологических программ, проектов и соглашений;
 - Разработка методов решения проблем агроэкологии, экологии и энергетики, транспорта и важнейших отраслей промышленности;
 - Задачи деинтоксикации почв, вод и донных илов;
 - Улучшение методов учёта численности генофонда, использования и охраны природных ресурсов;
 - Проблемы контроля и управления отходами и вторичными ресурсами;
 - Создание автоматизированных банков экологических данных и экспертных систем;
 - Многоаспектное использование дистанционных методов управления состоянием природной среды и их совершенствование;
 - Задачи, способы и виды экологического картографирования (региональные, республиканские карты и атласы);
 - Исследования по сохранению представителей растительного и животного мира, их разнообразия и охраной природных экосистем (водоёмы, почва, воздух и различные ландшафты);
 - Изучение социально-психологического поведения людей в связи с экологическими изменениями, включая катастрофические с целью информации о способах самозащиты;
 - Достоверность оценки экологического риска при экспертизе суперпроектов с целью ограничения их выдвижения;
 - Эколого-климатический мониторинг: изучение отклика неживой природы на современные климатические, экологические изменения с целью прогноза его влияния на естественные и природно-антропогенные системы;
 - Инвентаризация природных и антропогенных источников и стоков радиационно-активных веществ и газов с целью определения возможностей заключения межгосударственных и международных соглашений по ограничению их выбросов и т. д.;
 - Совершенствование форм и методов экологического образования и воспитания в области охраны природы и усиление роли культурно-исторических центров;
- Изучение качеств пищевых продуктов и выявление влияния алкогольных напитков и наркотических веществ на здоровье человека.

18.6 ТИПОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Перечень предметов безопасности различаются десятки, сотни видов (сферы, элементы) безопасности по логике жизнедеятельности, типологии источников опасности и угроз. Важнейшими из них являются: политическая, экономическая, технологическая, государственная, экологическая, генетическая, продовольственная, ме-

дицинская, информационная, религиозная. Эти деления являются условными.

С точки зрения экологической безопасности следует выделить следующие эколого-экономические специфические виды:

а) экстенсивное развитие с основой экологии и экономики при использовании природных ресурсов, без производственных отходов, освоением новых земель и восстановлением биозкологического состояния экологически разрушительных сельхозугодий, лесных массивов, тугаев, лугов, пустынных районов и т.д.;

б) реформирование структуры народного хозяйства с целью эффективного использования, природных ресурсов с созданием наименьшей нагрузки на экосистемы;

в) безопасность и надёжность технических систем, а также высокая квалификация специалистов на предприятиях повышенного экологического риска;

г) экологическая безопасность при росте городского населения и услуг разных секторов экономики за счёт потребления природных ресурсов, и учет объёма городских отходов и их переработки.

Далее, при освещении экологической безопасности необходимо различать ещё и следующие типы: безопасность живых организмов, природа и природопользование; безопасность радиационная, космическая; безопасность от различных природных стихий и бедствий, катастроф (вулканов, землетрясений, ураганов, нашествия насекомых и т.д.); аэрозольная и озоновая безопасность; антропогенная безопасность (технологические объекты, и их безаварийные эксплуатации); безопасность от электрической, химической, тепловой и других видов энергии; безопасность цивилизации от различных болезней и, самое главное, от заболеваний нервной системы, болезни мозга, печени, почек, лёгких, органов пищеварения, а также от гепатита, холеры, чумы, СПИДа, наркотиков, алкоголя и курения, безопасность ядерных и других видов оружия, войны в любом её проявлении.

18.7. ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Содержание проблемы безопасности заключено в самом этом понятии, что предполагает отсутствие, ограничение или снятие опасности, существование без опасности и угроз. Основным критерием для безопасности является мера опасности или способность определять социальные или природные явления, наносящие ущерб в настоящем и будущем.

Безопасность является важнейшей потребностью человека в еде, одежде, жилище, в информации, в среде жизни, и когда в чём имеется недостаток - нарушается динамическое равновесие в системе жизнеобеспечения человека, наступают необратимые глобальные изменения.

Безопасность - это способность предмета, явления или процесса сохранять свои основные характеристики, параметры, сущность при патогенных, разрушающих воздействиях со стороны других предметов, явлений и процессов.

Определение и содержание экологической безопасности:

1. Экологическая безопасность - это процесс обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности, общества, природы и государства от реальных и потенциальных угроз, создаваемых естественным (ураганы, циклоны, вулканы, землетрясения и т.д.) и антропогенным (взрывы, война, газовые и химические отравления и т.д.) воздействием на состояние окружающей среды;

2. Система экологической безопасности - совокупность законодательных, технических, медицинских и биологических мероприятий, направленных на поддержание равновесия биосферы от естественных и антропогенных нагрузок;

3. Субъекты экологической безопасности - индивидуум, общество, государство, биосфера;

4. Предельно допустимая экологическая нагрузка - это максимальный уровень воздействия антропогенных факторов, при котором нагружается функциональная целостность экосистем;

5. Зона чрезвычайной экологической ситуации - это участки территории, где в результате естественного фактора или хозяйственной деятельности человека происходят отрицательные изменения окружающей среды, влекущие за собой нарушения здоровья населения, нарушения равновесия естественных и искусственных экосистем, прежде всего повреждение генетических фондов растений и животных;

6. Зона экологического бедствия - это участки территорий, где в результате хозяйственной либо иной деятельности, а также естественных катаклизмов произошли необратимые изменения окружающей среды, влекущие за собой увеличения заболеваемости и смертности населения, разрушение структуры и состава биогеоценоза;

7. Здоровье - это состояние полного физического, психологического и социального благополучия, а не просто отсутствие заболеваний или недугов. Причины увеличения экологической опасности - это нестабильное развитие общества и слабая разработка теоретических и прикладных аспектов проблемы экологической безопасности в мире;

8. Экологические риски и защита здоровья человека в зависимости от опасности факторов для жизненной среды, необходимость управления риском, оценка взаимосвязи риска и защиты.

18.8. ИСТОЧНИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Узловые и ключевые проблемы защиты естественных основ жизни человека - это его материально-духовные ценности. Основные причины возникновения экологической опасности во многих районах мира - это вероятность разрушения среды обитания человека, растений, животных, утраты различных природных ценностей в результате неконтролируемого развития экономики, отставания технологий, естественных и антропогенных аварий и катастроф, нарушение системы приспособлений живых организмов к экологическим условиям существования.

Источники технологической опасности - стремительный рост техносферы; частота и масштаб ущерба от технологических катастроф (например, Чернобыльская авария АЭС), что не дает возможности сопоставления их с естественными стихийными бедствиями. Опасными являются техногенные катастрофы (взрывы, завалы в шахтах, нефтезаводах; аварии самолётов, поездов), атомные объекты (их отходы), химические заводы, нефтегазовые компании, трубопроводы, различные виды транспорта (самолёты, автотранспорты, космические аппараты и т.д.). Их выбросы загрязняют атмосферу, почвы, воды, что требует управление и организацию защиты безопасности человека и всего генофонда, его материально-духовных ценностей от токсического воздействия технологической опасности.

Источники и причины возникновения экологических опасностей и кризисов в результате воздействия технологических процессов на природу является опасной для среды существования человека и всего генофонда на Земле и приведёт к ненормальному и противоречивому взаимоотношению общества и природы. Это результат использования экологически несовершенных технологии в промышленности, нефтегазово-химических промышленном комплексе, сельском хозяйстве, энергетике и автотранспорте, что обусловит возникновения угрозы для биосферы. Чтобы сохранить равновесие биосферы необходимо разработать меры по регулированию взаимоотношений общества и природы с целью восстановления нарушенных экосистем и охраны их целостности.

Основными причинами появления различных экологических опасностей являются:

а) слабая материально-техническая база, необеспеченность новейшими технологиями, современной техникой сотрудников природоохранных организаций;

б) низкий уровень подготовки научно-технических кадров в области экологической безопасности

в) крайне низкий уровень экологической санитарной и производственной культуры;

г) использование некачественного сырья и компонентов (например, в производстве продуктов питания);

д) резкое ослабление или отсутствие производственного, отраслевого и государственного контроля природы и природных ресурсов;

е) связанность тяжёлых интоксикаций и заболеваний людей различными болезнями в результате потребления некачественных продуктов питания.

В настоящее время населению планеты безразличны проблемы управления экологической опасности, чему свидетельствует создание во многих странах мира организаций и объединений, подобных Гринпис, WWF, деятельность которых направлена на решение различных проблем экологической безопасности среды жизни человека, природной среды и распространению достоверной информации о состоянии окружающей среды, проведение экологической экспертизы и оценки экологического риска.

ГЛАВА 19.

СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ЖИЗНИ

Известно, что под влиянием загрязняющих веществ, происходят неблагоприятные изменения окружающей среды, которые целиком или частично являются результатом деятельности человека, прямо или косвенно меняя распределение приходящей энергии, уровни радиации, физико-химические свойства среды и условия существования живых организмов.

Эти изменения могут влиять на человека непосредственно через воду и продукты питания. Они также могут воздействовать на человека, ухудшая свойства используемых им вещей, условий отдыха и работы.

На первом месте среди источников загрязнения среды ископаемые углеводороды (уголь, нефть, газ), поскольку при их сгорании образуется большое количество отходов. Несмотря на то, что употребление углеводородов в качестве топлива нельзя признать не только нормальным, но и разумным, не возобновляемые ископаемые сжигают с целью получения энергии.

Загрязняющие атмосферу средства по их воздействию на организм человека подразделяются на физические и химические.

К физическим относятся:

- 1) радиоактивные элементы, являющиеся источником ионизирующей радиации;
- 2) тепловое загрязнение (повышение температуры);
- 3) шумы и низкочастотные вибрации (инфразвук).

К химическим:

- I. газообразные производные углерода и жидкие углеводороды;
- II. моющие средства;
- III. пластмассы;
- IV. пестициды и другие синтетические вещества;
- V. производные серы; е) производные азота;
- VI. тяжелые металлы;
- VII. соединения фтора;
- VIII. твердые примеси;
- IX. органические вещества.

По условиям образования все вещества, загрязняющие атмосферу, делятся на примеси естественного и искусственного (антропогенного) происхождения.

Примеси естественного происхождения поступают в атмосферу в результате вулканической деятельности, выветривания горных пород, лесных пожаров, отмирания растений, волнения моря (сопровождающегося образованием брызг), сгорания метеоритов и прочих.

Примеси антропогенного происхождения образуются, прежде всего, в процессе сжигания ископаемого топлива (в двигателях внутреннего сгорания, на тепловых электростанциях, в отопительных системах), а также при сжигании промышленных и бытовых отходов, ядерных реакций и др.

Общая масса мировых промышленно-бытовых выбросов составляет примерно 600 Гт в год. За последние 100 лет в атмосферу поступило 1,35 Мт кремния, 1,5 Мт мышьяка, более 1 Мт никеля, столько же кобальта, по 0,6 Мт цинка и сурьмы.

По составу примеси, поступающие в атмосферу, подразделяются на газообразные, твердые и жидкие. При выплавке чугуна и при его переработке на сталь происходит выброс в атмосферу тяжелых металлов и ядовитых газов. Так, в расчете на 1 т передельного чугуна выделяется 12,7 кг сернистого газа и 14,5 кг пылевых частиц, определяющих количество мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, паров ртути и редких металлов, смоляных веществ и цианистого водорода.

Углеводороды. Основным естественным источником углеводородов являются растения (на их долю приходится около 1 Гт в год), а антропогенным - автотранспорт (двигатели внутреннего сгорания и топливные баки автомобилей). При неполном сгорании синтетируются опасные канцерогенные циклические углеводороды. Особенно много канцерогенных (вызывающих рак легких) углеводородов содержится в газах выхлопа и саже, выбрасываемых дизельными двигателями и отопительными системами. Хотя путем хорошей регулировки двигателя и умелого управления автомобилем можно добиться некоторого снижения выбросов, дизельный двигатель занимает одно из первых мест среди источников загрязнения атмосферы канцерогенными веществами.

Назовем еще акролеин - очень токсичное и раздражающее вещество, которое поступает в атмосферу не только в районах заводов, производящих его, но и вместе с выхлопными газами, содержащими продукты неполного сгорания топлива.

Аэрозольное загрязнение атмосферы. Аэрозоли - это твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. Твердые компоненты аэрозолей в ряде случаев особенно опасны для организмов, а у людей вызывает специфические заболевания. В атмосфере аэрозольные загрязнения воспринимаются в виде дыма, тумана, мглы или дымки. Значительная часть аэрозолей образуется в атмосфере при взаимодействии твердых и жидких частиц между собой или с водяным паром. Средний размер аэрозольных частиц составляет 1-5 мкм.

Пестициды. Пестициды составляют группу искусственно созданных веществ, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений. Пестициды делятся на следующие группы: инсектициды - для борьбы с вредными насекомыми, фунгициды и бактерициды - для борьбы с бактериальными болезнями растений, гербициды - против сорных растений.

Установлено, что пестициды, уничтожая вредителей, наносят вред многим полезным организмам и подрывают здоровье биоценозов. В сельском хозяйстве давно уже стоит проблема перехода от химических (загрязняющих среду) к биологическим (экологически чистым) методам борьбы с вредителями. В настоящее время более 5 млн. т пестицидов поступает на мировой рынок. Около 1,5 млн. т этих веществ уже вошло в состав наземных и морских экосистем зоологическим и водным путем.

Промышленное производство пестицидов сопровождается появлением большого количества побочных продуктов, загрязняющих почву и текучие воды. В этих средах чаще других встречаются представители инсектицидов, фунгицидов и гербицидов. Синтезированные инсектициды делятся на три основные группы: хлорорганические, фосфорорганические и карбонаты.

Хлорорганические инсектициды получают путем хлорирования ароматических и жидких гетероциклических углеводородов. К ним относятся ДДТ и его производные, в молекулах которых устойчивость алифатических и ароматических групп в совместном присутствии возрастает, всевозможные хлорированные производные хлородина (элдрин). Эти вещества имеют период полураспада до нескольких десятков лет и очень устойчивы к биодеградации. В водной среде часто встречаются полихлорбифенилы - производные ДДТ без алифатической части, насчитывающие 210 гомологов и изомеров. За последние 40 лет использовано более 1,2 млн. т полихлорбифенилов в производстве пластмасс, красителей, трансформаторов, конденсаторов.

Полихлорбифенилы (ПХБ) попадают в окружающую среду в результате сбросов промышленных сточных вод и сжигания твердых отходов на свалках. Последний источник поставляет ПБХ в атмосферу, откуда они с атмосферными осадками выпадают во всех районах Земного шара. Так, в пробах снега, взятых в Антарктиде, содержание ПБХ составило 0,03 - 1,2 кг/л.

Синтетические поверхностно-активные вещества. Детергенты (СПАВ) относятся к обширной группе веществ, понижающих поверхностное натяжение воды. Они входят в состав синтетических моющих средств в быту и промышленности. Вместе со сточными водами СПАВ попадают в материковые воды и морскую среду. СМС содержат полифосфаты натрия, в которых растворены детергенты, а также ряд добавочных ингредиентов, токсичных для водных организмов: ароматизирующие вещества, отбеливающие реагенты (персульфаты, пербораты), кальцинированная сода, карбоксиметил - целлюлоза, силикаты натрия. В зависимости от природы и структуры гидрофильной части молекулы СПАВ делятся на анионоактивные, катионоактивные, амфотерные и неионогенные. Последние не образуют ионов в воде. Наиболее распространенными среди СПАВ являются анионоактивные вещества. На их долю приходится более 50% всех производимых в мире СПАВ.

Присутствие СПАВ в сточных водах промышленности связано с использованием их в таких процессах, как флотационное обогащение руд, разделение продуктов химических технологий, получение полимеров, улучшение условий бурения нефтяных и газовых скважин, борьба с коррозией оборудования. В сельском хозяйстве СПАВ применяется с составе пестицидов.

Соединения с канцерогенными свойствами. Канцерогенные вещества - это химически однородные соединения, проявляющие трансформирующую активность и способность вызывать канцерогенные, тератогенные (нарушение процессов эмбрионального раз-

вития) или мутагенные изменения в организмах. В зависимости от условий воздействия они могут приводить к ингибированию роста, ускорению старения, нарушению индивидуального развития и изменению генофонда организмов. К веществам, обладающим канцерогенными свойствами, относятся хлорированные алифатические углеводороды, винилхлорид и, особенно, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

Максимальное количество ПАУ в современных данных осадках Мирового океана (более 100 мкг/км массы сухого вещества) обнаружено в тектонически активных зонах, подверженным глубинному термическому воздействию. Основные антропогенные источники ПАУ в окружающей среде - это пиролиз органических веществ при сжигании различных материалов, древесины и топлива. А шлаках промышленного производства присутствуют разнообразные органические вещества и соединения тяжелых металлов. Бытовой мусор в среднем содержит (на массу сухого вещества) 32-40% органические вещества; 0,56% азота; 0,44% фосфора; 0,155% цинка; 0,085% свинца; 0,001% ртути; 0,001% кадмия.

Тяжелые металлы. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединений тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в океан через атмосферу. Для водных биоценозов наиболее опасны: ртуть, свинец и кадмий. Ртуть переносится водой с материковым стоком и через атмосферу.

При выветривании осадочных и измелченных пород ежегодно выделяется 3,5 тыс. т ртути. В составе атмосферной пыли содержится около 12 тыс. т ртути, причем значительная часть - антропогенного происхождения. Около половины годового промышленного производства этого металла (910 тыс. т/год) различными путями попадает в океан. В районах, загрязняемых промышленными водами, концентрация ртути в растворе и взвешях сильно повышается. При этом некоторые бактерии переводят хлориды в высокотоксичный метилртуть.

Заражения морепродуктов неоднократно приводило к ртутному отравлению прибрежного населения.

К 1977 году насчитывалось 2800 жертв болезни Миномата, причиной которой послужили отходы предприятий по производству хлорвинила и ацетальдегида, на которых в качестве катализатора использовалась хлористая ртуть. Недостаточно очищенные сточные воды предприятий поступали в залив Миномата. Свинец - типичный рассеянный элемент, содержащийся во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, почве, природных водах, атмосфере, живых организмах. Наконец, свинец активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека.

Это выбросы с промышленными и бытовыми стоками, с дымом и пылью промышленных предприятий, с выхлопными газами двигате-

лей внутреннего сгорания. Миграционный поток свинца с континента в океан идет не только с речными стоками, но и через атмосферу. С континентальной пылью океан получает 20-30 т свинца в год.

Тепловое загрязнение. Тепловое загрязнение поверхности водоемов и прибрежных морских акваторий возникает в результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами. Сброс нагретых вод во многих случаях обуславливает повышение температуры воды в водоемах на 6-8 градусов Цельсия. Площадь пятен нагретых вод в прибрежных районах может достигать 30 кв. км.

Более устойчивая температурная стратификация препятствует водообмену поверхностным и донным слоям. Растворимость кислорода уменьшается, а потребление его возрастает, поскольку с ростом температуры усиливается активность аэробных бактерий, разлагающих органическое вещество. Усиливается видовое разнообразие фитопланктона и всей флоры водорослей.

На основании обобщения материала можно сделать вывод, что эффекты антропогенного воздействия на водно-почвенную среду проявляются на индивидуальном и популяционно-биоценологическом уровнях, и длительное действие загрязняющих веществ приводит к упрощению экосистемы и уменьшению их продуктивности, и их низким экологическим качеством.

Вышеуказанные виды загрязнения ведут к ухудшению экологической ситуации в биосфере и как следствие - экологические катастрофы.

Экологический кризис природной среды - это совокупность природных и антропогенно опасных явлений, отрицательно влияющих на процесс жизнедеятельности живых организмов, в том числе и человека. В этом процессе происходит изменение фундаментальных круговоротов живых веществ в природе, которые вызывают изменения и деградацию природной среды, усугубляя экологическую ситуацию, являясь причиной возрастания экологического кризиса.

Не для кого не секрет, что состояние природы и ее ресурсов, а также окружающая человека среда на территории СНГ и в целом в мире характеризуется очень критически. В настоящее время к экологически неблагоприятным районам например относятся Арал и Приаралье, Прикаспий, Кольский полуостров, Новая Земля, Норильск, районы Ладожского, Онежского и Байкальского озер, а так же многие другие.

Анализ причин обострения экологической ситуации показывает, что на разрушение равновесия и устойчивости природы "работают" внутренние факторы - интенсивный характер экономики и особенно бесплатное пользование природными ресурсами, бесконтрольность их добывания в результате очень слабого экологического законодательства, а также отсутствия эколого-экономических связей между ведомствами. Все эти факторы привели к развитию крупных промышленных предприятий с колоссальным потреблением ресурсов, а природа превратилась в экологическую колонию. Над равновесием и устойчивостью природы и ее ресурсами навис "дамоклов

меч" - загрязнение атмосферы, почвы, воды и разрушение биологических фондов биосферы. Это видно на примере источника загрязнения бассейна р. Ахангаран выбросами АГМК и других промышленных предприятий гг. Алмалык, Ангрен (рис.18).

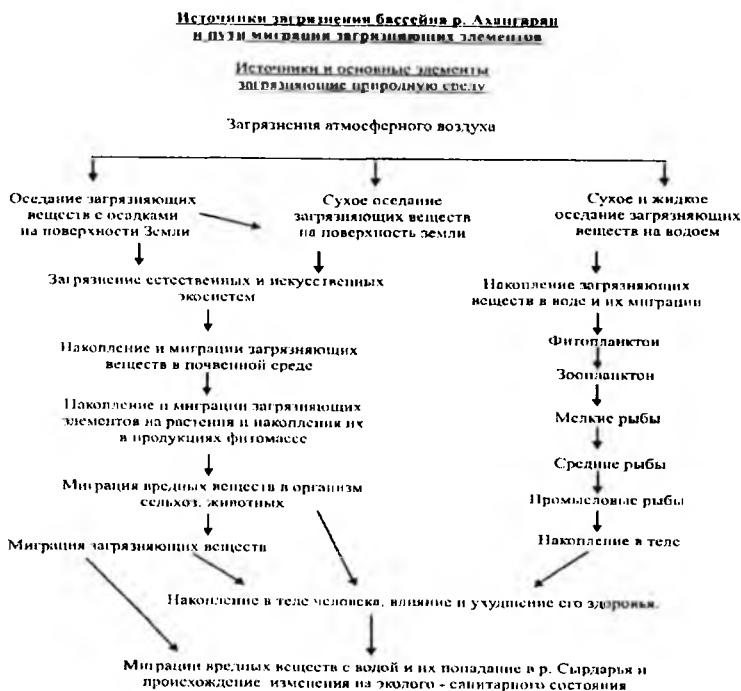


Рис.18, Источники загрязнения бассейна р. Ахангаран и пути миграции загрязняющих элементов

Источники основных элементов, загрязняющих природную среду:

- Оседание загрязняющих веществ с осадками на поверхности Земли

- Сухое оседание загрязняющих веществ на поверхность Земли

- Сухое и жидкое оседание загрязняющих веществ на водоемах

- Загрязнение естественных и искусственных экосистем

Миграция загрязняющих веществ:

- Накопление и миграция загрязняющих элементов на растения и накопления их в продукциях фитомассы

- Накопление и миграция загрязняющих веществ в воде и их миграция

- Накопление и миграция загрязняющих веществ в почвенной среде

- Миграция вредных веществ в организмах сельхоз. животных

- Накопление вредных веществ в теле человека, влияние и ухудшение его здоровья

- Миграция вредных веществ с водой и их попадание в р. Сырдарья и происходящие изменения ее эколого-санитарного состояния (фитопланктон, зоопланктон, мелкие рыбы, средние рыбы, промысловые рыбы).

Известно, что в нашей стране добываются из недр Земли ценные металлы - золото, серебро, цинк, железо, выкачивается нефть и газ. Из добытых ресурсов выплавляется чугун и сталь, вырабатывается электроэнергия, производится цемент и минеральные удобрения, на земельных ресурсах выращивается хлопок, пшеница, рис и другая агропромышленная продукция с целью обеспечения благосостояния населения. Однако год из года ухудшается состояние природной среды и ее жителей.

Широкомасштабная эксплуатация природы и ее ресурсов подрывает природный потенциал и обостряет экологическую обстановку в различных промышленно развитых районах.

В бывшем Союзе с 1950 по 1990 годов добыча важнейших видов минерального сырья и топлива увеличились с 600 млн. т до 4 млрд. т, а в отвалах было накоплено более 53 млрд. т разнообразных отходов, в том числе 600 млн. т галатовых отходов (хлористый натрий), 150 млн. т фосфогипса, 30 млн. т пиритных огарков, 1 млрд. т золошлаковых отходов ТЭС, 1,5 млрд. т шлаков черной и цветной металлургии. Под этими отходами было занято более 1,2 млн. га земли.

В 1988 году из Тюменской области и Сибири было выкачано 394 млн. т нефти, что соответствует всей добычи на территории США, и 4,6 раза больше чем в Саудовской Аравии. Однако "нефтяной бум" не превратил Тюменскую область в цветущий край, а, наоборот, "бум" для края обернулся трагедией. Так, 57 млн. м³ неочищенных вредных отходов сбрасывались в реки и озера. Только в 1988 году в Тюменской области было зарегистрировано 698 крупных прорывов нефтепроводов. Ежегодно в области, вследствие аварии выливается 12 млн.т нефти, что больше ее годовой добычи в Румынии.

Из-за неправильных расчетов специалистов нефтяной "бум" произошел несколько лет назад на левом берегу р. Сырдарья в районе Мингбулак. Через несколько дней фонтан "черного золота" прекратился. Первые нефтяные струи загрязнили около 1000 га плодородных земель и почвы толщиной 15-20 см. газовый факел загрязнил атмосферу.

Известно, что в разрушении природы вносят строительство дорог и прокладка трубопроводов. В результате этого только в Сибири погублено 1200 речек и гибнут 250 рек и тысячами гибнут их рыбы, такие редкие как сиговые и осетровые. Ежегодно в Западной Сибири в факелах сгорают 12 млрд. м³ газа, а каждый факел делает вокруг себя безжизненным на площади в среднем 24 га земли. За 20 лет освоения нефтегазового комплекса Тюменской области экологический ущерб, нанесенный природе региона, составил 450 млрд. рублей. а к 2005 году общая сумма ущерба достигла 2 триллиона рублей. Бесперывное выкачивание газа и нефти из недр без полной

компенсации "пустот" неизбежно выводит эти недра из древнего покая. Так, в Нефтеюганске уже наблюдаются многочасовые 3-4 балльные землетрясения ("Эко", 1989, №8, стр. 171).

В ближайшие 20 лет в регионе прогнозируется повсеместное опустынивание суши, что произошло летом 2005 г., где несколько селений были переселены в другое место ("Вести", 2005). Около 100 тыс. работников нефтегазовой промышленности трудятся в очень сложных условиях, не отвечающих нормам охраны труда.

В Тюмени, Ямалоненецкой и Эвенкийской округах травматизм, заболевание туберкулезом и детская смертность в 3-5 раз выше по сравнению с другими регионами. Все это требует необходимости принятия срочных мер по улучшению состояния природы и ее жителей.

Подобная катастрофическая ситуация Западной Сибири наблюдается и в Бразилии, особенно выделяется зона экологического риска в бассейне р. Амазонки. В свое время транснациональные корпорации (ТНК) в Бразилии получили 40 млн. га для лесоразработок, создания животноводческих хозяйств, добычи полезных ископаемых, строительства дорог и за 15 лет были выжжены лесные массивы, равные по площади Италии, а органические отходы животноводческих ферм сбрасываются непосредственно в реки; химические удобрения и пестициды смываются с полей ливневыми потоками, которые устремляются в глубь Амазонки.

Напряженная экологическая обстановка наблюдается во многих городах Бразилии. Так, например, в Сан-Пауло расположено более 25000 промышленных предприятий. В связи с этим в городе в течение 205-270 дней объявляют тревогу в связи с образованием густого газового смога - воздуха, загрязненного выхлопами и вредными выбросами газов в атмосферу. В городе Куботао - средний уровень концентрации загрязнений атмосферы в 100 раз выше, чем в Сан-Пауло.

30 лет назад американская корпорация "Оксидентал Петролеум" с ведомствами бывшего Союза создали заводы по производству жидкого аммиака. Один завод расположен в нескольких километрах от города Одессы. Через 10 лет после постройки завода наблюдаются повышенные концентрации аммиака в атмосфере. Завод ежегодно выбрасывает в атмосферу более 5000 т аммиака с пылью карбамидом.

В результате создания совместных предприятий в Тюменской области, в районах Тенгль и Одессы возникла экологически неблагоприятная ситуация на основании химического и нефтехимического производства, которые постоянно загрязняют и отравляют атмосферу, водоемы и почву, наносят непоправимый ущерб природной среде. Даже новейшее оборудование не гарантирует охрану среды жизни. Так, Астраханский газовый комплекс в атмосферу выбрасывает свыше 1 млн. т токсичных химических веществ, что более 10 раз превышает проектные величины выбросов.

Во время Вьетнамской войны американцы распыляли с самолетов очень ядовитое вещество над огромной территорией Вьетнама.

В результате этого более 1 млн. га леса высохли, люди, животные травились, умирали. Высохшие леса могут возобновить свое развитие только через 100-150 лет.

С 1970 годов США ежегодно экспортировал в развивающиеся страны более 150 млн. т ядохимикатов, использование которых на территории США было запрещено. К ядохимикатам относились пестициды, как ДДТ, хлоридан, альдрин, дильдрин, 2,4 -Д, 2,4,5-Т, кепон, гептахлор, мирекс, миндан, эндрин и др.

По данным ВОЗ, в результате распространения ядохимикатов ежегодно отравлялись 0,5 -1 млн. человек и умирали 7-10 тыс. В результате возникают такие заболевания, как бесплодие, образование врожденных дефектов, рак, невроз. Так, в 1974 году среди голодающих в Ираке умерли более 6 тыс. человек от использования пшеницы и ржи, семена которых были обработаны метиловой ртутью.

В Азии, Африке и Латинской Америке были широко использованы различные ядохимикаты для опыления рисовых полей. Сильнодействующие препараты принесли настоящие экологические катастрофы, была отравлена сельскохозяйственная продукция -рис, томаты, а продукция животного происхождения тысячами тонн была возвращена в США. В результате возникла проблема отказа от закупки ядохимикатов у таких поставщиков как США и страны Восточной Европы (ФРГ).

Ни для кого не секрет, что в период господства бывшего Союза Узбекистан боролся завоевать рубеж по сбору 16 млн. т хлопка-сырца. Особенно 1980-1990 гг. в сельском хозяйстве широко применялись различные хлорорганические и фосфорорганические очень сильные ядохимикаты (пестициды), гербициды, фунгициды и др.

Для уничтожения вредных насекомых и сорных растений на 1 га обрабатываемых земель должны были применять 11 г/га, а на самом деле на 1 га были применены до 54 кг/га, в среднем по Узбекистану 48 кг/га. В это время обработку полей производили путем опыления самолетом населения без всякой защиты, и ни один руководитель Союза не думал о загрязнении природы и ее жителях. Десятки тысяч тружеников хлопковых полей заболевали, умирали. А им ставили единственный диагноз - дизентерия.

Последствия применения ядохимикатов обнаруживается и в настоящее время. Так, в настоящее время наиболее загрязненными ДДТ являются почвы Ферганской области, где средний уровень в пределах 4,8-6,3 ПДК. В почвах хозяйства "Нуробад" Алтыарыкского района составляет 21,4 ПДК. На территории большинства сельхозаэродромов уровень загрязнения в пределах 5-20 ПДК.

Очень высокие уровни загрязнения почвы наблюдаются в хозяйствах: "Карасу"(Ангорский район) - 106 ПДК, "Самарканд" (Пастаргамский район) - 153, "Узбекистон" (Кумгурганский район) - 292,3 ПДК, а в хозяйстве им. Тураева (Пастаргамский район) - 373 ПДК ("Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан", 2002, стр. 77). Кроме того, на территории отдельных хозяйств до сих пор хранится более 10 тыс. т очень ядовитых пестицидов. Никто не

знает как избавиться от них. Ни для кого не секрет, что сельхоз продукция, выращенная в указанных районах экологически опасна для здоровья человека. С другой стороны, ухудшение экологического состояния земельных ресурсов результат политики экологической колонизации не только Узбекистана, но и других Союзных республик того времени.

Главной задачей руководителей Союза был план по добыче золота, хлопка, газа, нефти и других ресурсов, не уделяя должного внимания безопасности и здоровью населения в этих районах.

На территории бывшего Союза образовалось около 300 ареалов с неблагоприятной экологической ситуацией с площадью 3,7-4 млн. км² (или 18%) территорий, где проживали более 20% населения Союза.

Об опасности питания. В настоящее время широко распространены закусочные "Макдональдс", там кормят быстро, недорого и сытно. Предлагая "хот-доги" и "гамбургеры", Но, по мнению американских медиков, продукт питания от "Макдональдс" высококалорийный, с содержанием холестерина, не сбалансированное по ингредиентам. Регулярное их употребление вызывает болезни сердца, ожирение и диабет, а также увеличивает риск заболевания раком.

Бывший Союз заключил соглашение с американцами по производству напитка "Пепси-кола". Стоимость сделки астрономическая - 3 млрд. долларов. Но, по мнению специалистов, пепси-кола является напитком, нарушающим обмен веществ, разрушающим зубы, predisполагающим к диабету. В последнее время возникло серьезное отношение людей на Западе к своему здоровью и ведутся работы по вытеснению с рынка питания недоброкачественных лекарств, продуктов, алкогольных и безалкогольных напитков. Пристальное внимание уделяется пищевым продуктам с длительными сроками хранения, детскому питанию, т.к. по мнению ученых они могут нанести наибольший вред из-за содержания консервантов и других химических добавок, улучшающих вкус продукта.

Опасные токсические отходы

Ежегодно в мире образуется около 450-500 млн. тыс.т промышленно опасных отходов. Только в первой половине 80-х годов за пределами Западноевропейских стран ежегодно вывозились более 2 млн. т опасных отходов. Получатели опасных отходов с Запада - Мексика, Аргентина, Бразилия, Уругвай, Гаити, Гайана, Марокко, Гвинея, Гвинея-Бисау и др. страны. Однако за 1986-1987 годы власти развивающихся стран отвергли поставку с Запада 17,5 млн. т отходов. Так, в июне 1988 года Нигерия обнаружила на своей территории более 2000 т крайне опасных отходов, которые были доставлены нелегально из Италии. Эта страна вынуждена была изъять и доставить обратно свои опасные отходы.

Известно, что радиоактивные отходы бывшего Союза захоронены в различных регионах России - Новая Земля, Белое море, Челябинске, а также в бассейне р. Майлу-Суу в Кыргызстане, имеются также же могильники и на территории Узбекистана. Несмотря на многочисленные прогнозы о развитии промышленности на основании новой безотходной технологии, сократить объемы экологически опас-

ных отходов до 2000 года и в последующем не удалось. Анти экологическая сущность политики ресурсной колонии по отношению к природе не избавил нашу жизнь от опасных ядовитых отходов.

Дальнейшее ускорение темпов научно-технического прогресса ведет к разрушению и сокращению биозологических процессов в биосфере, и будут расти груды токсических отходов, опасных для жизни человека, что требует в будущем усилить требования и стандарты, определяющие экологические, санитарные, медико-биологические и химические нормы всех видов промышленного и сельскохозяйственного производства товаров. Для этого требуются следующие защитные меры:

1) необходимо создать местные, республиканские и межгосударственные службы, которые занимались бы экологической экспертизой местных и закупаемых с других стран товаров (продовольствия, химикатов, машин, оборудования и технологии и т.д.) с целью проверки экологического качества;

2) нужны квалифицированные эксперты-экологи по вопросам охраны окружающей среды;

3) необходимо укрепление таможенных служб с экологами-медиками, со специальным инвентарём и оборудованием для предотвращения экологической контрабанды (наркотики, токсичные и радиоактивные вещества, некачественные продукты питания);

4) должен быть открыт доступ к информации о современном состоянии окружающей среды и различных мерах по её улучшению. Информация должна быть компетентной и предоставляться всем заинтересованным лицам, как специалистам, так и активным защитникам ОС.

5) необходимо введение юридической ответственности для лиц и предприятий, организаций, которые причастны к нарушению экологического равновесия природной среды и ее ресурсов, способствующих загрязнению атмосферы, воды, почвы и истребляющих биоразнообразие, в результате выброса в природную среду газообразных, жидких и твердых токсичных и радиоактивных отходов.

6) необходима координация государственных и общественных сил для предотвращения экологической колонизации природы, и ее ресурсов с целью сохранения устойчивого развития биосферы и равновесия ее всех систем от популяции до экосистем.

7) организовать кратковременные и долгосрочные системы прогнозирования о состоянии природной среды и об изменениях ее основных естественных и антропогенных факторов, и их степенях влияния на организмы, в том числе человека.

ГЛАВА 20.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ И КОСМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Известно, что Земля представляет собой огромный магнит, ось которого лежит относительно близко к оси вращения планеты. Магнитные силовые линии окружают земной шар, образуя вокруг него

обшивку -магнитосферу, защищающую нас от солнечного ветра. Отдельные частицы солнечной плазмы с большой энергией достигают биосферы.

При высокой солнечной активности, когда к Земле подходят особо высокоэнергетические частицы, возникают магнитные бури, ломающие стройную структуру магнитосферы.

К поверхности Земли подходят различные виды космических и особенно солнечных потоков веществ и энергии - это видимый свет, тепловые инфракрасные лучи, ультрафиолетовые и радиоактивные, коротковолновые и рентгеновские излучения. Большая их часть задерживается в слоях атмосферы и в пространстве - озоносфере.

20.1 ВЛИЯНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОРГАНИЗМ

Геомагнитное поле, образующее земную магнитосферу, простирается на расстояние 70-80 тыс. км по направлению к Солнцу и на многие миллионы километров в противоположном направлении.

Для геомагнитного поля характерна направленность, гомогенность и напряжение. Индукция геомагнитного поля на поверхности Земли составляет приблизительно 5- 10-5 Тл, и несколько меняется в зависимости от географической широты и времени. Геомагнитное поле удерживают электроны и протоны (ядра водорода).

Геомагнитное поле имеет периодический и спорадический характер, связанный с колебаниями солнечной активности. Вспышки на Солнце порождают более мощные корпускулярные потоки, что возмущает магнитное поле Земли. Это явление называется магнитной бурей.

Геомагнитное поле, как и гравитационное - всепроникающий и всеохватывающий физический фактор, который неизбежно оказывает влияние на процессы, происходящие на Земле и в окружающем её пространстве. Оно опасно действует на все живое, в том числе и на человека.

В период магнитных бурь увеличивается количество сердечно-сосудистых заболеваний: ухудшается состояние больных, страдающих гипертонией, увеличивается число сосудистых кризисов, наблюдается подавленность, быстрое утомление, головные боли; замедляются биохимические реакции в организме и т.д.

Космические излучения приходят на Землю из космического пространства и состоят из корпускулярного и электромагнитного компонентов. Космические лучи и ионизирующее излучение, испускаемое природными радиоактивными веществами, содержащимися в почве и воде, образуют фоновое излучение, к которому адаптирована ныне существующая биологическая жизнь. В различных частях биосферы естественное фоновое излучение может различаться в 3-4 раза.

Влияние космических излучений на жизнедеятельность различных организмов Земли общепризнано. С увеличением хромосферной вспышки на Солнце наблюдается увеличение числа смертей от инфарктов и инсультов, обострение симптомов различных заболеваний и т.д. Наблюдается массовое размножение саранчовых в этот пе-

риод, и их высокая активность в разных странах. Урожайность многих сельскохозяйственных культур совпадает с 11-летней ритмичностью, и циклами солнечной активности, и степенью проникновения солнечных лучей на растительный покров.

В период мощных хромосферных вспышек на солнце доза облучения биотов временно может возрастать в 50 раз. Подобное наблюдалось 10 мин. после вспышки 23 ноября 1956 г. В период вспышки потоки плазмы, достигая магнитного поля Земли, вызывают в нём резкие смещения или магнитные бури, которые оказывают непосредственное воздействие на живые организмы.

Ионизирующая радиация создаётся галактическим космическим излучением, излучением солнечных вспышек, излучением радиационного поля Земли.

Галактическое космическое излучение состоит из протонов (85%), отделенных частиц (13%) и тяжёлых ядер (2%). Интенсивность данного типа излучения уменьшается в период максимума солнечной активности, а в период его минимума - увеличивается. В зависимости от фазы 11-летнего цикла активности Солнца галактическое космическое излучение варьируется.

Излучение солнечных вспышек состоит из протонов различной энергии и наибольшей доли отделенных частиц. Во время интенсивной солнечной вспышки космонавт, находящийся в лунном отсеке, может получить на кожу грудной клетки дозу ионизирующего излучения 3,5 - 8 Дж/кг, а глаза - до 1,8 и на кроветворные органы 0,03 - 0,12 Дж/кг (Сытник и др., 1987).

Радиационные пояса Земли представлены внутренним и внешним поясом. Внутренний пояс состоит из высокоэнергетичных протонов, а внешний - из потоков электронов и протонов, от действия которых необходима защита. Так, в центре пояса при защите 1 г/см алюминия доза ионизирующего излучения составляет около 0,40 безопасного уровня, и создаются условия для работы человека в космосе.

Невесомость - экологический фактор. Жизнь на Земле возникла в условиях постоянного действия силы тяжести. Организмы всех позвоночных животных и человека состоят, преимущественно, из мягких тканей, жидкости и скелета. Постоянство внутренней среды организма, в значительной мере, зависит от способности опорных структур, которые противостоят действию гравитационных сил.

Сила тяжести влияет на регуляцию внутренней среды организма и поэтому наблюдается развитие целого ряда функциональных и морфологических перестроек в состоянии невесомости, таких как частота сердечных сокращений и дыхания, кровяное давление, температура тела, характер движений, рефлексорные реакции и поведение, изменение нервной системы и т.д.

Потоки частиц и электромагнитных квантов ионизирующего излучения проходят через вещество, клетку, ткань, организм, приводят к ионизации и возбуждению составляющих их атомов и молекул. Ионизирующее излучение, попадающее на Землю из космоса (частицы, γ -излучения), возникает в результате радиоактивного распада атомных ядер.

Все естественные радионуклиды, рассеянные в биосфере, по генетическим и другим общим признакам объединяются в три группы: в первую группу входят радиоактивные изотопы из средней части периодической таблицы Менделеева, им характерна малая скорость распада. Вторую группу образуют элементы - радиоактивный торий и уран. Они обладают весьма большим периодом полураспада. Третья группа формируется радиоактивными изотопами, возникающими в биосфере из стабильных элементов (третий и углерод).

20.2 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ЛУЧЕЙ НА ОРГАНИЗМ

Природные лучевые нагрузки организмов формируются за счёт внешнего и внутреннего облучения их от естественных источников ионизирующего излучения. Внешнее облучение бионтов происходит тремя путями: 1) космическим излучением; 2) излучением радионуклидов, рассеянных в биосфере; 3) излучением материалов и сооружений, созданных человеком (Эргашев и др., 2005).

Высокий уровень γ -излучения наблюдается в районах выходов гранитов пород. Излучение, обусловленное наличием в почве урана, соответствует $1,43 \cdot 10^{-13}$ - $2,15 \cdot 10^{-13}$ А/кг, а тория - $1,43 \cdot 10^{-13}$ - $3,59 \cdot 10^{-13}$ А/кг. В этом уровне облучения шла эволюция живых организмов на Земле.

Внутреннее облучение организмов происходит радионуклидами, накапливающимися в их тканях в процессе употребления питательных веществ из окружающей среды. Поступившие радиоактивные изотопы у растений, в основном, откладываются в растущих органах и частях, у животных устанавливается равновесие между поступлением и выделением.

Через корневую систему растения преимущественно поглощают изотопы водорода, калия, рубидия, радия, урана, через надземные органы - углерода, рубидия, полония и др. Внутреннее облучение растений в основном происходит отделенными частями.

Внутреннее облучение гидробионтов (и рыб), в основном, осуществляется резервированными радионуклидами. У млекопитающих, птиц и других аэробиев с легочным органом, внутреннее облучение происходит отложенными в тканях радионуклидами и радионуклидами, собранными в слизи оболочке органов дыхания. Так, в лёгких человека задерживается в среднем 60% аэрозольных частиц, несущих радиоактивные продукты распада радона и тория.

Для человека средняя тканевая доза продуктов распада радона и тория (при концентрации в воздухе $11,1$ Бк/м) равна $2,5 \cdot 10^{-5}$ Дж/кг в год. Поглощенная доза в теле человека от естественных источников излучения на большей части территории суши в среднем около 10^{-3} Дж/кг в год. 70-80 % этой величины создаёт γ -излучение, остальное внутреннее облучение. В разных населённых пунктах мощность дозы излучения различается в 5 и более раз (таб. 4). Из таблицы видно, что природная лучевая нагрузка на живые организмы, в том числе на человека, не постоянна и диапазон её изменения значителен в различных географических точках.

Таблица 4
Вероятная доза облучения некоторых неограниченных пунктов
(Перцов, 197)

Пункт	Высота над уровнем моря	Усредненная годовая доза, В/кг	Поглощенная доза, В/кг	ОБЭ	Годовая доза, В/кг в час	Мощность годовой дозы, В/кг в год
1	2	3	4	5	6	7
Санкт-Петербург	10	$0,97 \cdot 10^{-11}$	$0,86 \cdot 10^{-11}$	2	$0,22 \cdot 10^{-3}$	17029
АЛТАЙ						
Усть-Каи	1000	$0,14 \cdot 10^{-10}$	$0,13 \cdot 10^{-10}$	2	$0,33 \cdot 10^{-3}$	22390
Белый Бор	1000	$0,14 \cdot 10^{-10}$	$0,13 \cdot 10^{-10}$	2	$0,33 \cdot 10^{-3}$	22390
Паспорта	1000	$0,18 \cdot 10^{-10}$	$0,16 \cdot 10^{-10}$	2	$0,42 \cdot 10^{-3}$	31536
Аргут	2500	$0,31 \cdot 10^{-10}$	$0,28 \cdot 10^{-10}$	2	$0,73 \cdot 10^{-3}$	56134
КАВКАЗ						
Казбек	1500	$0,16 \cdot 10^{-10}$	$0,14 \cdot 10^{-10}$	2	$0,37 \cdot 10^{-3}$	28697
Лалкори	1500	$0,16 \cdot 10^{-10}$	$0,14 \cdot 10^{-10}$	2	$0,37 \cdot 10^{-3}$	28697
Пичквари	2000	$0,18 \cdot 10^{-10}$	$0,14 \cdot 10^{-10}$	2	$0,48 \cdot 10^{-3}$	3626
Цей	2000	$0,18 \cdot 10^{-10}$	$0,18 \cdot 10^{-10}$	2	$0,48 \cdot 10^{-3}$	3626
Чинга	2500	$0,26 \cdot 10^{-10}$	$0,23 \cdot 10^{-10}$	2	$0,59 \cdot 10^{-3}$	46042
ТЯНЬ-ШАНЬ						
Казарман	1000	$0,11 \cdot 10^{-10}$	$0,1 \cdot 10^{-10}$	2	$0,27 \cdot 10^{-3}$	20498
Шаньк	1500	$0,16 \cdot 10^{-10}$	$0,14 \cdot 10^{-10}$	2	$0,37 \cdot 10^{-3}$	28692
Сусамыр	2000	$0,18 \cdot 10^{-10}$	$0,16 \cdot 10^{-10}$	2	$0,42 \cdot 10^{-3}$	32482
Дергачко	3000	$0,35 \cdot 10^{-10}$	$0,32 \cdot 10^{-10}$	2,1	$0,87 \cdot 10^{-3}$	66225
Кескентас	3000	$0,35 \cdot 10^{-10}$	$0,32 \cdot 10^{-10}$	2,1	$0,87 \cdot 10^{-3}$	66225
Чатыр-Таш	3500	$0,4 \cdot 10^{-10}$	$0,37 \cdot 10^{-10}$	2,1	$0,10 \cdot 10^{-3}$	81047
ПАМИР						
Дараут-Курган	1500	$0,14 \cdot 10^{-10}$	$0,13 \cdot 10^{-10}$	2	$0,33 \cdot 10^{-3}$	25544
Сангвор	2500	$0,24 \cdot 10^{-10}$	$0,22 \cdot 10^{-10}$	2	$0,57 \cdot 10^{-3}$	44150
Сары-Таш	3000	$0,31 \cdot 10^{-10}$	$0,28 \cdot 10^{-10}$	2,1	$0,76 \cdot 10^{-3}$	59287
Кудара-Сомон	3500	$0,39 \cdot 10^{-10}$	$0,35 \cdot 10^{-10}$	2,2	$0,1 \cdot 10^{-2}$	76317
Мургаб	4000	$0,51 \cdot 10^{-10}$	$0,46 \cdot 10^{-10}$	2,3	$0,15 \cdot 10^{-2}$	112899

20.3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ РАДИАЦИОННОГО ФОНА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ

Естественный радиационный фон того или иного ландшафта образуется из космического излучения и концентрации радионуклидов

в биоценозе. Радиационный фон любой территории функционально связан с её географическим расположением и физико-химическими свойствами подстилающей поверхности. В формировании радиационного фона ландшафта участвуют все ионизирующие факторы среды, которые различаются степенью монотонности их качественного и количественного проявления.

Сезонные изменения интенсивности γ -излучения определяются экранирующим действием снежного покрова в горных районах. Накопление снега зимой в низинах приводят к ослаблению γ -излучения в воздухе, а с исчезновением снежного покрова в приземном слое воздуха рассматривают по следующим подразделениям биосферы (Перцов, 1973): 1) горные ландшафты; 2) ледники; 3) зоны вечной мерзлоты; 4) приморские районы; 5) континентальные районы; 6) радиоактивные провинции.

Лучевая нагрузка характерна для горных ландшафтов, где концентрация низкая и неустойчивая в приземном слое воздуха.

Слабая мощность дозы γ - излучения характерна для ледников. Лучевая нагрузка обитателей ледников (водоросли, бактерии, беспозвоночные) определяется воздействием космических излучений и радионуклидов, собранных в их тканях.

Радиоактивность приземного слоя воздуха в тундре (зона вечной мерзлоты) и на ландшафтах умеренного пояса составляет в среднем $3,7 \cdot 10^{-2}$ Бк/м³. В большеземельной тундре суммарная активность в снежной воде достигает $7,4 \cdot 10^4 - 1,85 \cdot 10^5$ Бк/м³. Радионуклидов особенно много в тканях многоклеточных растений в условиях с меньшим количеством осадков.

В интенсивности космического излучения на приморских равнинах обнаружены существенные различия в содержании радиоактивных аэрозолей над морем и сушей. Так, над сушей содержание радона достигает $7,4$ Бк/м³, а тория $0,111$ Бк/м, в то время как над океаном содержание радона - $0,037$, а тория - $0,37 \cdot 10^{-3}$ Бк/м³.

Радиоактивный фон континентальных районов, в основном, формируется γ -излучением радионуклидов, рассеянных в окружающей среде, почве и почвообразующих породах. Другим компонентом являются радиоактивные аэрозоли, которые уменьшаются в зимний период и максимально увеличиваются летом.

Радиоактивные провинции - это территории с повышенным содержанием излучателей, которые накапливаются в тканях животных и растений (особенно торий, уран, радий). На суше для человека средняя поглощенная доза облучения составляет $0,001$ Дж/кг. В индийском штате Керала мощность поглощенной дозы γ - излучения над поверхностью почвы составляет $4,12 \cdot 10^{11} - 8,88 \cdot 10^{10}$ Вт/кг, а в Бразилии (штат Гояс) достигает $3,8 \cdot 10^9$ Вт/кг.

Урановые районы известны на всех континентах. Урановые коренные породы имеются в Туранской низменности и в горной части г. Туркестана. Коренные породы, обогащенные ураном, отличаются высокой радиоактивностью и обитатели таких районов подвергаются повышенному внешнему γ - облучению и постоянно испытывают большую радоновую нагрузку на лёгкие, в их тканях накапли-

вается значительное количество радионуклидов. Накопление радиоактивных веществ в различных типах почв разное. Так, удельная активность (урана, тория и радия в краснозёмах Батуми 83,25 Бк/кг, светлосланцевых почв - 81,03, серозёмов пустынной зоны Турана - 48,84, подзолистых почв лесостепи - 77-87,7, суглистых чернозёмов - 85,5, торфяных болотистых почв-113,2 Бк/кг) (Перцов, 1973).

Естественная радиоактивность окружающей среды увеличивается в результате ядерных взрывов.

Встречающиеся в природе отдельные химические элементы имеют радиоактивные свойства. При их расщеплении радиоактивность переходит к элементам и в результате этого происходит излучение. Полураспад радиоактивных веществ происходит от нескольких часов до 4,5 млрд. лет.

Путей борьбы с радиоактивными веществами, попавшими в окружающую среду, не существует. Только необходимо предупредить людей. Среди радиоактивных веществ очень опасными являются стронций - 90, цезий - 137, которые появляются в атмосфере после ядерного взрыва и постепенно оседают на поверхность Земли. Из этих радиоактивных веществ стронций - 90 очень быстро проникает в костные ткани позвоночных организмов и вызывает следующие очень отрицательные последствия:

- 1) У организма, получившего радиоактивное облучение, замедляется рост, ослабляется иммунная система, и на него мгновенно воздействуют различные инфекционные болезни;

- 2) Процесс роста, развития и размножения снижается, повышается процент смертности. Организм становится стерильным, безнаследственным. Наследственные гены поражаются, вызывая появление неполноценного ослабленного поколения;

- 3) Радиоактивные вещества накапливаются в организме и вызывают нарушения функций различных органов.

Если доза радиоактивных веществ в окружающей среде достигает 1000 рад., то человек умирает. Даже при 200-700 рад. появляется смерть, а при 100 рад. у человека появляется и прогрессирует раковое заболевание, а организм, подверженный облучению полностью редко становится бесплодным, т.е. стерильным.

В естественной среде радиоактивные вещества появились после испытания атомных и водородных бомб. Так, первое испытание атомной бомбы произвели США 6 августа 1945 г. на Хиросиму и 9 августа на Нагасаки в Японии, погибло более 210 тыс. человек. США готовил атомную бомбу в течение 28 месяцев, в разработке участвовали 130 тыс. сотрудников.

В бывшем Союзе первое испытание атомной бомбы произвели в 1949 г. С 1949 по 1962 г. было произведено с испытательной целью 173 ядерных взрывов. Их общая мощность была равна 452 мегатоннам. До 1963 г. США произвели 217 наземных и 89 подземных испытательных ядерных взрывов. Их общая мощность была равна 141 мегатонн.

В Казахстане на Семипалатинском полигоне до 1963 г. было произведено 124 наземных и подземных испытательных ядерных взры-

ва, а в период между 1964 и 1969 гг. - 343 ядерных взрыва. Их общая мощность была равна 2500 атомных бомб, сброшенных США на Хиросиму.

Из общего количества (714) ядерных взрывов 467 - были произведены на территории Казахстана, а 131 - на Новой Земле. Стоимость каждого ядерного испытания оценивалась в среднем 30 млн. рублей ("Зелёный мир" №13-14, 1992, стр.9).

Первое испытание атомной бомбы было произведено 23 августа 1949 г. в восточных районах Казахстана, примерно в 70-100 км от населённых пунктов Майск, Абай, Егондибулак, Узунбулак и др. Мощность бомбы была равна 30 килотонн. Через 10 часов после взрыва в районе населённого пункта Долон радиоактивность была равна 200 р/час, через день - 60 р/час, через неделю - 100, через месяц - 130, а через год - 160 р/час, шло накопление радиоактивных веществ. У посёлка Караул - 250 р/час, Сыржал и Кайнар - 150 р/час. Через 9 дней после ядерного испытания населению разрешили вернуться в свои дома. За 500-600 м от эпицентра взрыва, сила γ -излучения была равна 300-400 мрн/час. В различных предметах, находящихся в эпицентре, радионуклидность (цезий -137) была 140000 Бк/кг, что является очень опасной дозой для жизни.

В результате некоторых подземных испытаний мощностью 200 килотонн на ровной местности в радиусе 2-3 км образовались бугры высотой 50-80 м. Камни диаметром 3-5 м из эпицентра были отброшены на расстояние 1 км. В таких местах через 26 лет после ядерного взрыва радиоактивность была очень высокой.

Известно, что ядерные взрывы и образовавшаяся после них радиоактивность отрицательно действует на всё живое, в том числе и на человеческий организм, вызывая различные болезни. Так, например, за период с 1975 по 1985 гг. у населения Семипалатинска в 7 раз увеличилась смертность от болезни лейкоз, смертность от болезни дыхательных путей и рака - в 2 раза.

После радиоактивного излучения у людей различные опухоли увеличились на 40%. Кроме того, люди очень часто болели лейкозом, лимфо- и ретикулосартом, лимфогранулематозом, желудочно-кишечными и сердечно-сосудистыми заболеваниями. У людей даже появилось внутреннее излучение в результате накопления отдельных радиоактивных элементов. Так, например, на щитовидной железе было накоплено 130 бэр, в желудочно-кишечном тракте - 80-90 бэр, в костных тканях - 90 бэр и т.д.

Смертность детей была больше у радиоактивно облучённых родителей. Их число превышало 50 000. Увеличилось число детей, родившихся с генетическими дефектами. Радиоактивное излучение разрушает гены, особенно матери, отвечающие за формирование конечностей, в результате чего родились дети без рук и без ног. Подобное наблюдалось и на территории США, и в Семипалатинской области.

Генетическо-морфологические изменения наблюдались и у животных. Так, например, родились уроды - баран с двумя головами и на каждой голове по одному глазу, козлёнок с восемью ногами - че-

тыре внизу и четыре сверху, или козлёнок с четырьмя рогами. Также наблюдались двухголовые черепахи змеи и ящерицы. Бык с тремя рогами, один из них прямо на лбу, кролик с тремя ушами, цыплёнок с четырьмя ногами и т.д. Всё это является следствием грубого нарушения генетической программы зародыша.

В 1989 году в Семипалатинской области от онкологической болезни умерли 656 человек, а в самом городе - 566 человек, что является прямым результатом радиоактивного излучения. С другой стороны, наземная радиоактивность перешла на подземные водные источники. Заражены радиоактивными веществами (йод, цезий, стронций) не только подземные воды, но очень сильно - пастбища, растения, их фитомасса и продукция животноводства. Их заражённость превышает норму в 30-100 раз (Голубчиков, 1992).

С 1964 г. в районе Актюч Казахстана открытым способом добывают уран. На заводе, где выделяют уран из горных пород, мощность радиации достигает 5700 мрн/час, что в 230 раз больше, чем радиация у отдельных французских АЭС.

26 апреля 1986 г. произошла авария на Чернобыльской АЭС. Высота струи радиоактивных веществ, распространившихся в северо-западном направлении 27 апреля превышала 1200 м на расстоянии 30 км от станции. В последующие дни эта высота составила 200-400 м. Уровень радиации на высоте 200 м и на расстоянии 5-10 км от места аварии 27 апреля достигал 1000 мР/час, а 28 апреля - 500 мР/час.

27 апреля радиоактивные вещества распространялись в виде струи, сначала в юго-западном, а затем в северо-западном направлении, 28-29 апреля - на северо-восток и на юго-восток, и юг от АЭС. 5 мая 1986 г. суммарное количество радиоактивных выпадений в ближней и дальней зонах достигло 31- 100 км.

Распространению радиоактивных веществ на окружающую среду способствовали пески, камни и другие материалы. Самые тяжёлые последствия Чернобыльской аварии выпали на долю Белоруссии и Украины, у которых от радиации пострадали 350 сельских населённых пунктов с более 110 тысячным населением. Сотни людей скончались от радиационного излучения. Более 10 тыс. человек получили сильную дозу радиации. Территория диаметром в 30 км вокруг места аварии является мёртвой зоной, запретной для проживания. По подсчётам авария Чернобыльской АЭС бывшему Союзу стоила 485 млрд. долларов, для России - 174 млрд. (8-летний бюджет), Украине - 138 млрд., Белоруссии -171 млрд. долларов (171- летний бюджет).

В 1963 году Китай производил своё первое испытание атомной бомбы в районе пустыни Такли-Макан, в районе озера Лубнур Восточного Туркестана. На этом полигоне Китай произвёл более 40 испытательных взрывов, из них 25 надземных и 15-16 подземных, последний - в августе 1995 г., в результате чего более 210-220 тыс. человек скоропостижно умерли от различных болезней и более 100 тыс. человек болеют раком, гепатитом, различными болезнями печени, лёгких, желудочно-кишечными заболеваниями В настоящее время вре-

мя "жемчужина Восточного Туркестана" озеро Лубнур высохло, растения и животные полностью погибли, а само озеро превратилось в свалку атомно-ядерных отходов. Живущие в окрестностях озёр Лубнур тигры, дикие верблюды, олени и другие животные, а так же зелёные леса, в которых они обитали - полностью исчезли. Это связано с ухудшением экологической среды в результате радиоактивного излучения.

Каждый раз после Китайского атомно-ядерного испытания в Алма-Ате и Алматинской области детская смертность увеличивается на 30-60%. После наземного испытания Китаем 1 мегатонны атомно-ядерного заряда 16 октября 1980 г. столб дыма поднялся на 8 км высоты и радиоактивные облака и заряженные частицы достигли территории Казахстана, Кыргызстана, а 19-23 октября, через неделю после испытания, радиоактивная пыль достигла территории Таджикистана и Узбекистана.

В начале 1992 г. (февраль-март) был организован комитет "Невада-Семипалатинск" с лозунгом "Прекратить любые ядерные испытания!" В результате мощного движения активистов из Союза, а также Америки, Франции, Англии, многие ядерные державы подписали документ о прекращении ядерных испытаний. Китай не присоединился к этому акту. Поэтому в середине 1995 г. он в районе озера Лубнур произвёл подземное испытание. Также испытала свой ядерный заряд Франция в районе острова Моруа, несмотря на мощный протест общественности мира.

При каждом наземном ядерном испытании на 1 кв. км окружающей среды поступает плутония - 239, стронция, цезия и углерода - 14, и другие долгоживущие изотопы в количестве 100 юри, которые с поверхности Земли вымываются и попадают в текущие водоёмы. Так, в течение 1961-1969 гг. в воду Иртыш попало и унесено около 38 тыс. юри радиоактивного стронция и почти 50 тыс. юри цезия. Если суммировать все годы испытаний (1949-1992 гг.), то эти цифры будут гораздо больше по загрязнению почвы, воды и растительности.

При подземных взрывах образуются пустоты (на глубине 460-740 м.) в форме кувшина и над "кувшинами" просачиваются на поверхность радиоактивные газы. В таких местах засвечивается плёнка в фотокамере. Подземные воды отравлены радиацией (стронций-90, цезий-137). В результате употребления подобных вод у населения возникают раковые заболевания пищевода, желудка и печени до 65-70% от общего количества онкологических заболеваний. В 1,5-2,5 раза возросла заболеваемость туберкулёзом и органов желудочно-кишечного тракта и т.д.

Радиоактивность растений. Радиоактивность наземных растений формируется двумя частями - аэральная и корневая. При аэральном способе растения усваивают радиоактивные вещества (изотопы свинца, полония, углерода, водорода) наземными органами из приземного слоя воздуха. Корневым способом деревья, кустарники и травы извлекают из почвы растворимые формы радиоактивных элементов (уран, радий, калий). Среднее содержание в растениях урана на территории Киргизии равно $7,03 \cdot 10^{-1}$ - $1,59 \cdot 10^{-1}$, радия - $1,48 \cdot 10^{-1}$.

2-1,59. 10^{-1} и изотопа калия - 4,81. 10^{-2} - 2,07. 10^{-1} Бк/кг. Их содержание в злаках не превышает 2,22. 10^{-1} , в клубнеплодах - 3,7. 10^{-2} Бк/кг.

Радиоактивность животных. Если в 1 литре талой воды содержится 1-20 Бк/кг различных изотопов, суммарная - активность тканей тела различных животных содержат полония, радия тория в среднем 0,1- 0,2 Бк/кг. В различных органах удельная активность колеблется от 1,18 до 573,5 Бк/кг. Высокая активность радия и тория обнажена в щитовидной железе животных (от 3,17 . 10^{-10} до 148 Бк/кг), в коровьем молоке - урана 222, а радия - 1110 Бк/кг, в козьем - 2220 Бк/кг. Удельная активность полония в роговице человека достигает 10,06, обезьян - 23,20, коз - 19,76 Бк/кг.

Радиоактивность вод и водных организмов. Воды Иссык-Куля, Каспийского моря и Арала характеризуются повышенным содержанием урана, что сказывается на удельной активности, которая достигает 40 Бк/кг, удельная активность некоторых водорослей Иссык-Куля содержит 1110 Бк/кг урана. Содержание урана в водорослях пресных водоемов достигает 3,7. 10^{-2} - 3,7. 10^{-1} Бк/кг и т.д.

Необходимо отметить, что на различных территориях Туркестана в большом объеме закопаны радиоактивные отходы, которые облучают и будут облучать окружающую их местность, а с другой стороны - загрязнять радиоактивными веществами подземные слои и грунтовые воды. В настоящее время не существует пути избавления от них.

ГЛАВА 21.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ ПРИРОДНЫХ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

В природе происходят стихийные бедствия: это ураганы, смерчи, землетрясения, цунами, засуха, эрозия почв, опустынивание, град, обильные снегопады, снежные лавины, сели, оползни. (Табл.2). Их ущерб в мировой экономике достигает примерно 80 млрд. долларов ежегодно. Кроме того, ежегодно число человеческих жертв составляет в среднем 250 тыс. человек. Из природных стихийных бедствий особо опасны наводнения (40% ущерба), ураганы (20%), землетрясения (15%), засуха (15%), которые составляют 9/10 мировых стихийных бедствий и т.д.

За последние 8-10 лет, особенно 1996 и 1997 годы во всех мировых публикациях средств массовой информации представлено много разнообразных сведений о климатических изменениях и катастрофических природных явлениях в различных частях Земли. Так, например, в апреле - мае, затем в октябре-ноябре 1997 г. появились сообщения о возникших и проявившихся климатических явлениях. Характер и масштабы природных процессов следующие.

В 1996 году на Земле произошло 600 различных природных катастрофизмов, в том числе 200 ураганов, 170 наводнений и 50 землетрясений, это в 23 раз больше, чем в 1995 г. Стихия унесла 11 тысяч че-

повеческих жизней, материальный ущерб от нее составил 60 млрд. долларов.

Наводнения - это временные затопления огромных низменных территорий речных долин, вызванные обильными паводками, длительными муссонными дождями, ураганами, циклонами, тайфунами и т.д. Так, например, в 1980 г. в результате 7-недельных муссонных дождей в разливах реки Ганги в Индии погибли более 270 человек, 2,8 млн. га плодородных полей оказались под водой. Подобные случаи ежегодно наблюдаются в Индии, Пакистане, Китае, Бангладеш, США, Европе, России и других районах мира. Так, в 1997 году необычно ранняя и жаркая весна в Сибири и наводнения в Туруханском районе на Енисее, в Новосибирской области, наводнения в Пиктовске в Куйбышеве.

- В США из-за сильных наводнений несколько штатов объявлено зоной чрезвычайного бедствия ("Известия", 30.11.1997)

- Ливневое наводнение в Алжире ("Корабли пустыни учатся плавать" - ТВ "Катастрофы недели", "Известия", ноябрь, 1996)

- В ноябре 1996 г. было ливневое наводнение в Саудовской Аравии ("Известия", 25.11.1996)

- Наводнение в Таджикистане и Грузии (ТВ, апрель, 1997)

- Крупнейшее за 100 лет наводнение на Одере накрыло Чешскую Республику, Польшу и часть земли Бранденбург Германии. Огромные людские потери и материальный ущерб ("Deutscheand", октябрь, 1997).

Общемировое изменение климата в 1997 г., и особенно 2008 г. несущее с собой наводнения и засухи в различных частях мира под названием "Эль Ниньо" ("Малыш"), стал одним из самых серьезных природных явлений за последнее столетие, нанес огромный ущерб экономике и природе многих стран ("Красное Знамя", 17.10.1997). Только в США среднегодовой ущерб от наводнений составляет от 300 млн. до 30 млрд. долларов.

Природные катаклизмы проявляются в различных формах. Так, в апреле 1997 г. наблюдалась необычно холодная весна, и яблочные цветки превратились в лед ("Известия", 25.04.0997).

Из-за необычной холодной весны, прилетевшие в Европу из Африки аисты, покружились и улетели обратно в Африку.

В середине лета 1996 г. и 2008 г. на юге Африки в 300 км от Йоханнесбурга выпал снег. Это природное явление повторилось и в 1997 г. Тогда как в результате засухи в Англии река Темза обмелела (ТВ, "Катастрофы недели", 06.05.1997).

Известно, что все климатические явления связаны с медленным повышением температуры, начиная с 1860 г. и ее нарастающий темп приходит к 25-45 годам прошлого столетия. Еще один подъем температуры наблюдается в 56-63 годы, а максимальный темп ее нарастания с 1975 по 1990 годы, что является результатом особо активной антропогенной деятельности человека в XX веке с обильным выделением энергии и продуктов отходов сгорания, результаты различных (мелких и крупных - Вторая мировая) войн и испытания атомно-

водородного оружия привели к повышению среднегодовой температуры (+14°C) Земли на 1,7-1,8 (+2,5°C).

По расчетам специалистов повышение температуры до 2,5°C вызовет исчезновение "ледяной шапки" Земли, и как следствие - повышение уровня Мирового океана, а температуры его воды до 30С. Последствием этого природного явления является избыток воды в прибрежьях Америки, Англии, Западной Европы, Голландии, Японии, Индонезии, Филиппинах.

Динамика изменения температуры за 100 летний период есть вклад в эффект потепления от различных причин природного и техногенного характера - это совокупность сложнейших физических процессов, глобально происходящих в атмосфере и океанах Земли.

Особенно опасные наводнения наблюдались в 2005 г. и 2008 г. в Европейских странах (Италия, Греция, Испания, Румыния, Польша, Германия, Швеция, Англия и др.), а также 5-6 штатах США (Алабама, Луизиана, Новый Орлеан и др.). Общий ущерб только по штату Новый Орлеан оценивается 10-16 млрд. долларов. Общий ущерб от тайфуна "Катрина", "Юна", "Альфа" (со скоростью 260 км/ч) до 30 млрд. долларов. В период наводнений в Китае эвакуированы более 34 млн. человек в другое место.

В начале декабря 2005г. в Китае, Индии, Японии наблюдался сильнейший снегопад, а в Индии ливневые дожди, затопление, в результате которого погибло более 150 человек. Сильные ливневые дожди наблюдались в Колумбии, Италии, Германии, уровень воды в отдельных местах поднялся до 12 м, затоплены дома, дождь перешел в снегопад (МТВ, 3-5.12.2005).

Ураганы также относятся к наиболее грозным явлениям природы. В период тропических ураганов ежегодно погибают более 5 тыс. человек, а убытки в среднем 1500 млн. долларов в год.

Тропические ураганы в районе Карибского моря называются ураганами, в различных районах Тихого океана - тайфунами, а в Индийском океане, Бенгальском заливе и Аравийском море - тропическими циклонами. В различных районах Тихого океана наблюдается за год в среднем 28 тайфунов, в Атлантическом океане - около 10 ураганов и в среднем 10-12 циклонов - в Индийском океане. В США наблюдается в среднем 5 ураганов в год ("Албора", "Эмилия", "Катрин"). Среднее число жертв 107-110 тыс. и убытков - 147 млн. долларов в год.

5-6 ноября 1995 г. ураган "Анжела", произошедший на Филиппинах, и ураган 2004 г. в близлежащих районах достигал силы 240 км/час. В результате этого урагана погибли более 300 человек, 650 тыс. осталось без крова. Ущерб, нанесенный ураганом, исчисляется 77 млн. долларов. Скорость урагана "Эмилия" в Мексиканском заливе в мае 2005г. - 240 км/час.

6-7-9 ноября 1995 г. в районе Сахалина ураган нанес ущерб в 200 млрд. рублей, а на Камчатке - 67 млрд. рублей.

9 марта 1995 г. ураган силой 60 м/сек. в районе Комсомольско-на-Амуре и 40 м/сек - в районе Сахалинска произвел разрушения дорог, домов, вызвал аварии в энергосети.

Землетрясения - грозное и непредсказуемое стихийное бедствие, которое возникает в результате внезапных взрывов, разломов и разрушений или смещений земной коры. Высокой сейсмической активностью отличаются горные районы: Тянь-Шань, Памир, Камчатка, Курильские острова, Кавказ, Крым, Саяны, Урал и др (таб. 3).

На территории Туркестана отмечены 11 катастрофических землетрясений силой 9-10 баллов: Алма-Ата (1887, 1911 гг.), Красноводск (1895 г.), Андижан (1902 г.), Душанбе (1905 г.), Фергана (1907, 1946 гг.), Ашгабад (1929, 1948 гг.), Кизилдзих (1946 г.), Ташкент (1966 г.).

На планете в разные годы произошли крупнейшие землетрясения с большим числом человеческих жертв. Так, например, в 1556 г. в провинции Шаньси число жертв достигло 830 тыс. человек, в 1920 г. провинции Ганьсу Китая - 180 тыс., в 1923 г. в Токио в районе Иокогамы в Японии число жертв было 140 тыс. человек. В этих случаях землетрясения были 8,2 - 8,6 баллов по шкале Рихтера. Во время землетрясения в Чили в 1960 г. погибло около 10 тыс. человек, сила этого землетрясения была равна 8,6 - 8,9 баллов.

8 октября 2005 г. в Пакистанской части Кашмира произошло землетрясение силой 7,6 баллов по шкале Рихтера. В результате чего город Музафаробод полностью разрушен; разрушены более 900 селений, дорог, положения было очень тяжелое, нехватка еды, воды, медикаментов, шел дождь и снег. Пришла помощь со многих стран мира. Погибло более 88000 человек, пострадали и без крова остались 3 млн. человек.

По народным приметам и по опыту пожилых людей до начала землетрясения наблюдается очень сильное беспокойство животных - лай собак, мяуканье кошек, активность лошадей, выползание змей из своих нор, что является природным предсказанием о будущем землетрясении. На эти приметы необходимо обратить особое внимание специалистам - сейсмологам.

Известно, что огромные жертвы принесли катастрофические землетрясения: Лиссабонское - 1775 году, Калифорнийское - 1906 г., Мессинское - 1908, Китайское - 1920 г., Японское - 1923 г., Турецкое - 1939 г., Чилийское - 1960 г., Перуанское - 1970 г., 2-е Китайское - 1976 г., Спитакское - 1988 г. и другие большие землетрясения унесли жизни более 1 млн. человек.

Объясняется, что энергия, вызывающая землетрясения, накапливается в недрах Земли. В периоды, предстоящего землетрясения, происходят следующие явления: деформация земной поверхности, изменение геомагнитного поля и электрического сопротивления горных пород, возникновение токовых систем в земной коре у поверхности Земли, в ионосфере, магнитосфере, генерация заряженных частиц и электромагнитного излучения в атмосфере и околоземном пространстве, изменение уровня подземных вод и в почве.

Предвестником землетрясения служит взаимное расположение Солнца и Луны относительно Земли. Ученые - специалисты, проанализировав более 500 крупных землетрясений за 1897-1985 гг., обнаружили, что они преимущественно происходят, когда Луна и Солнце находятся относительно эпицентра под телесным углом примерно в

Таблица 3
Некоторые крупнейшие землетрясения на планете
 (Танзев, 1968; Сытник и др., 1987; Эргашев и др., 2005)

Годы	Место	Число погибших	Амплитуда
1456	Неаполь (Италия)	30 000	-
1596	Провинция Шаньси (Китай)	930 000	-
1716	Алжир	20 000	-
1755	Лиссабон (Португалия)	60 000	-
1759	Богальбек (Ливан)	20 000	-
1783	Полуостров Калабрия (Италия)	60 000	-
1726	Там же	60 000	-
1819	Кач (Индия)	1800	-
28.07.1883	Искья (Италия)	2300	-
09.07.1887	Верный (Казахстан)	300	-
28.10.1891	Минно (Япония)	7300	-
12.06.1897	Штат Ассам (Индия)	1542	8,7 рих.
04.04.1905	Каштра (Индия)	19 000	8,6 рих.
28.12.1902	Мессина (Италия)	82 000	7,5 рих.
13.01.1915	Авеццано (Италия)	30 000	-
16.12.1920	Провинция Ганьсу (Китай)	180 000	8,6 рих.
01.09.1923	Токио, Иокогама (Япония)	140 000	8,2 рих.
03.03.1933	Санрику (Япония)	3000	8,9 рих.
25.04.1939	Провинция Консенсьон (Чили)	25 000	8,3 рих.
26.12.1939	Турция	25 000	7,9 рих.
15.01.1944	Сан-Хуан (Аргентина)	5000	-
05.10.1948	Ашхабад (Туркмения)	3000	7,3 рих.
06.05.1951	Сан-Сальвадор	4000	-
13.12.1957	Курдистан	2000	7,2 рих.
29.02.1960	Провинция Агадир (Марокко)	10 000	-
22.05.1960	Чили	10 000	8,9 рих.
26.04.1966	Ташкент (Узбекистан)	Более 10 000	9-10 рих.
1970	Перу	50 000	7,5-8 рих.
04.03.1978	Горы Вранча	2500	-
13.12.1982	Дауран (Йеменская Арабская Республика)	2000	6 рих.
19.09.1985	Венесуэлла	6000	7,8 рих.
1985	Мехико	20 000	8 рих.
08.04.2005	Кашмир (Пакистан, Индия)	Более 88 000	7,6 рих.

45°. И примитивное действие Солнца и Луны выполняет роль своеобразного спускового механизма для начала землетрясения. Вероятно, мощные солнечные вспышки приводят к спорадическим возрастаниям сейсмической активности Земли. Перед крупными землетрясениями происходит увеличение интенсивности излучения на Земле и в Космосе, и по их величине можно судить о сейсмической активности Земли

Цунами - это сейсмические колебания толщи воды в океане или моря в виде длиннопериодических волн. Цунами возникает внезапно и движется со скоростью 400-500 км/час. При приближении к берегу волна образует серию валов (3-7) высотой от 5-10 до 20-30 м (Герасимов, Звонкова, 1978). Во время одной из цунами на Тихоокеанском побережье Японии (интенсивность 7,6 баллов) максимальная

высота волны превысила 84 м, погибло 27122 человека, 9316 человек было ранено, уничтожено 10617 домов и 7032 судна. По характеру цунами предсказывают землетрясения.

Смерчи (торнадо) - это вытянутая вращающаяся воронка (вихрь), спускающаяся из грозового облака и достигающая поверхности земли. Диаметр смерча не превышает нескольких десятков метров, но горизонтальная скорость перемещения составляет 15-40 км/час. (до 70 км/час). Его воронка вращается с огромной скоростью (до 800 км/час), часто наблюдается на территории США. Это вращение по спирали вызывает значительные разрушения в городах, поселках, в лесах и т.д.

Вулканическая деятельность является грозным стихийным бедствием в некоторых районах земного шара. Она сопровождается землетрясением. Ныне действующие вулканы расположены вдоль крупных разломов и тектонически-подвижных областей, на островах и берегах Тихого и Атлантического океанов: Камчатско-Курильская гряда, Гавайские острова, Центральная Америка и др.

На Японских островах сосредоточено около 200 вулканов, из них 80 - действующие. Одна из последних вулканических катастроф - извержение вулкана Аренас в Колумбии, где поток лавы растопил огромные массы льда и снега на вершине вулкана, в результате чего образовался селевой поток, грязи которого покрыли более 3000 га сельскохозяйственных земель, а сель уничтожила г. Армеро и разрушила 17 населенных пунктов. Погибло около 23 тыс. человек, ущерб составил 212 млн. долларов.

Засуха - тоже одно из грозных экологических бедствий. Сухая погода длится много дней, месяцев и даже несколько лет, и она сопровождается высокой температурой воздуха и отсутствием или незначительным количеством осадков.

В результате происходит истощение запасов влаги в почве, снижается влажность воздуха. В результате этого сильно падают урожаи сельскохозяйственных культур (на 20-50%), продуктивность естественных пастбищ, деградируют луга, снижается прирост древесины, происходит падеж скота и резко сокращается численность популяций живых организмов.

Многие африканские страны (Танзания, Кения, Сенегал, Эфиопия) ежегодно ощущают последствия засух разной степени. Обычно засуха случается 1-2 раза за 10-летний период (а в степной зоне - 5-6 раз). Сильные засухи иногда продолжаются 2-3 года подряд. Так, например, 1906-1908 гг., 1938-1939, 1942-1943, 1950-1951, 1954-1955 гг. и другие. Засухи часто усугубляются сильными сухими ветрами - сусоветями.

Огромным природным стихийным бедствием для человеческого общества является усиливающееся наступление пустынь на культурные земли. Потеря земли от наступления пустынь, эрозия и засоление в течение последних 40 лет в мировом масштабе составили 25% при среднегодовых потерях 50-70 тыс. км². Это результат бесконтрольного уничтожения леса, употребления огромного количества воды из рек для орошения полей и их бессмысленные потери,

реки потеряли свое устье (рр. Сурхандарья, Кашкадарья, Сурхандарья) и гибель Аральского моря.

Эрозия - это разрушительное действие на поверхностный слой почвы некоторых экологических факторов. В природе наблюдаются водная и ветровая эрозии почвы.

Водная эрозия - развивается на распаханых склонах. Струйки талой, дождевой воды, стекая вниз по склону, вымывают частицы верхнего плодородного слоя почвы в ямы, балки, речные долины и в моря и озера. В результате этого наблюдается потеря огромных площадей плодородной почвы, что сказывается на хозяйственной деятельности человека, уменьшается его производительный потенциал.

Ветровая эрозия или дефляция - это выдувание и перенос ветром мелких частиц почвы из одного района в другой. Ветровая эрозия часто возникает в южных засушливых районах. В Туркестане в результате ветров частицы почвы и минеральная пыль с территории Арала переносятся на тысячи километров. Минеральная пыль Арала обнаружена на территории европейских стран, на поверхности ледников Памира, Тянь-Шаня и Гималаев.

В Туркестане известны сильные ветра под названием "дашти кипчак", "афганец", "бекабадские", "кокандские" и др. В результате этого гибнут посевы на десятках и сотнях гектаров. При ветровой эрозии из одних мест происходит выдувание почвы, в других - засыпание растений, накопление плодородного слоя почвы в балках, оврагах, низинных местностях, в долинах рек и саев и т.д.

В настоящее время водной и ветровой эрозии подвержены почвы всех континентов Мира. В результате эрозии с почвы уносятся жизненно важные питательные элементы (около 92 млн. т/год), такие как фосфор (693 тыс. Т), азот (1,229 тыс. т) и примерно 12 млн. т калия (Гудзон, 1974).

Опустынивание - это потеря плодородных земель. В настоящее время на Земном шаре общая площадь пустынь более 5 млн. км² или "искусственных пустынь" - 50-70 тыс. км²/год. Опустынивание плодородных земель - отрицательный результат хозяйственной деятельности человека. Полезные земли превращаются в пустыни, пустыни наступают на степи, степи - на саванны, саванны - на тропические леса, в горах на высокогорные леса.

Основная причина опустынивания - это перегрузка ландшафта сельскохозяйственными культурами, неумеренный выпас скота, бесхозяйственные изыскательные работы (геологические, гидрологические), сброс большого количества промышленных отходов, осушение пойменных озер и гибель тугайных биоценозов (устье Амударьи, Сырдарьи, Устюрт, Кызылкум, Каракум), радиоактивное опустынивание в результате испытания атомных и водородных бомб и др.

С другой стороны, плодородным землям "угрожает" индустрия, занимающая под застройки все новые площади. В настоящее время под городскими и сельскохозяйственными строениями, коммуникациями, горными разработками и водохранилищами занято 4% суши, а в 2000 г. эта площадь составила около 15%. Ежегодно из сельскохозяйственных угодий изымается 5-7 млн. га.

Борьба с опустыниванием ведется в нескольких направлениях: 1) рекультивация земель после прекращения изыскательных работ, горных разработок и строительных работ; 2) необходимо осторожно и тщательно выбирать земли для сельского хозяйства, производить глубокие вспашки; 3) запашивание земель в одном направлении следует заменить контурной обработкой, чередовать полосами и т.д.

Град - также относится к природным стихийным бедствиям, он опасен для посевов, бахчевых и других насаждений сельскохозяйственных культур. Наблюдались случаи, когда град убивал домашний скот и повреждал самолеты и автомобили. От града часто страдают фруктовые сады, виноградники, посевы хлопчатника, зерновых, сои, табака и овощных культур. В результате повреждения эти культуры повторно пересеиваются, а сохранившиеся часто становятся непригодными для уборки. Град приносит народному хозяйству огромные материальный ущерб. Так, например, ущерб в Канаде от града оценивается в 75-100 млн. долларов, а в США - до 280 млн. долларов.

В природе наблюдаются сильные снегопады. Снегопады характерны для горных районов: Тянь-Шаня, Памир, Кавказ, Альпы, Хибины, Саяны, Урал и др. Неблагоприятные последствия ощущаются и в городах. При сильных снегопадах за сутки выпадает снег высотой 100, даже 900 мм.

В горных районах Туркестана особенно в весенний период часто наблюдаются снежные лавины и пульсирующие ледники. Кроме них для горных районов многих стран Мира, в том числе Туркестана, свойственны грязекаменные потоки - сели, которые возникают после обильных дождей, бурного таяния снега и ледников. Сели с большой скоростью переносят огромные массы грязи и воды по руслам горных рек и сопровождаются большими разрушениями и ущербом экономике хозяйств, расположенных в русловой зоне.

Наиболее активное перемещение масс на склонах и их перенос в долины осуществляется горными селями. Один селевой поток может перенести в несколько раз больше обломочных масс, чем река за целый год. Так, селевой поток в 1950 г. по долине Большой Алматини вынес за один час 1422 тыс. м³ твердого материала, т.е. в 13 раз больше, чем выносит река в среднем за год. Селевой поток, возникший при спуске озер Иссык-Куль в 1963 г. произвел работу, которая в обычных условиях происходит веками и тысячелетиями.

Селевые потоки возникают при сильных землетрясениях и наиболее селееопасными являются передовые хребты Тянь-Шаня и горы южного Тянь-Шаня, Памира и в бассейне Иссык-Куля.

К числу склонных процессов относятся снежные лавины (или снежные обвалы). С верхней части склонов к днищам долин лавинами переносятся огромное количество обломочного материала. Одна лавина может перенести несколько тысяч тонн горной породы. Так, например, в долине Чон-Кызылсу (северный склон Терского Алатау) снежными лавинами переносится 17% общего объема перемещаемого на склонах материала.

Для высокогорных и среднегорных поясов Туркестана характерны обвалы, камнепады, снежные лавины, селевые потоки и т.д.

Обвалы - это природное и очень опасное явление, в результате которого перемещаются в короткое время обломочные массы колоссального объема. В горной части Туркестана широко известен Усойский завал в 1911 г., в результате которого была перегорожена долина р. Мургаб и выше обвала возникло Сарезское озеро длиной 70 км.

В зоне Таласо-Ферганского разлома установлена серия обвалов, связанная с третьими террасами рек. Два из них образовали озера в долине Карасу (озера Кантакаш и Карасу). На северном склоне Гиссарского хребта река Фандарья была засыпана обвалом, и образовалось озеро Искандар-Куль шириной примерно 3 км, длиной 3-3,5 км, глубиной до 72 м. Природа запрудных озер Сарычелек, Иссык, Зоркуль и других сходная.

ГЛАВА 22

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ ЗЕМЛИ И ВОДОЕМОВ

Незнание экологических законов природы, жадность землевладельца и слепое планирование, экономическая, техническая несостоятельность природопользователей, усиленная химизация приводят к гибели земли.

Во многих местах расхищаются богатства природы. Так, лесные пожары ежегодно уничтожают 2 млн. т органических веществ. Многие площади после сельскохозяйственных культур становятся непригодными (Мадагаскар - 9/10 площади).

Монокультура (сахарный тростник, кофейное дерево, хлопчатник) истощают почву. Интенсивный промысел рыбы ведет к сокращению их продуктивности в водоемах, исчезают полезные виды, их запасы. Так, навсегда, был истреблен Гренландский кит.

Засуха и эрозия сильно сокращают полезные площади. В Китае ежегодно пахотные поля теряют 2,5 млрд. т плодородной почвы в результате эрозии. В США за 150 лет эрозия привела в негодность 120 млн. га. В Италии 50 000 км² Апеннинских гор оказались "жертвой" эрозии. Течением реки Арно ежегодно сносится 2,6 млн. т земли.

Во многих местах уровень грунтовых вод сильно снижается. Так, в Милане уровень грунтовых вод за 20 лет понизился на 20 м. Многие скважины загрязнены. Осушаются болота.

На выработку 1 т бумаги расходуется 250 м³ воды, а на производство 1 т удобрений - примерно 600 м³, 1 т металла - примерно 2500 м³. Их сточные воды загрязняют биосферу. Так, примерно 60% загрязнения атмосферы выпадает на долю автомобилей. Реактивный самолет, пересекающий Атлантику, расходует 35 т кислорода.

Загрязнение атмосферы происходит в крупных городах. Так, в 1952 г. в Лондоне токсичный туман отравил 4000 жителей.

В Париже автомашины производят 50 млн. м³ окиси углерода в год. Теплоэлектростанция ежегодно выбрасывает в атмосферу 500 т сернистых веществ и пыли, из них 10% обнаруживается на расстоянии 5 км. В воздухе атмосферы Техаса был обнаружен тетраэтило-

вый свинец, добавляемый к бензину - примерно 1600 кг. И каждая автомашина в год выделяет примерно 1 кг свинца. Поэтому тяжелый воздух - основная причина заболеваемости человека раком.

В результате проводимой природоохранной работы с 1991 по 2001 гг. в отдельных регионах Узбекистана наблюдается улучшение экологической ситуации. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу снижены в целом с 3,81 млн. т (1991 г.) до 2,25 млн. т (2001 г.) или на 39,6%.

Объем сбросов загрязненных промышленных стоков в открытые водоемы снижен с 327,3 млн. т (1990 г.) до 168,6 млн. м³ (2001 г.) или 13,8% от общего водоотведения в открытые водные объекты. ("Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан", 2002).

22.1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ ПЕСТИЦИДАМИ

Средний уровень загрязнения почвы сельскохозяйственных угодий хлорорганическими и их метаболитами (ДДТ) - за период с 1991 по 2003 гг. снижался, и их содержание не превысило 1,0 - 3,8 ПДК, но в Ферганской долине, Хорезмской, Ташкентской областях уровни загрязнения составили 1,5 до 5,0 ПДК.

Однако, зарегистрированы и очень высокие уровни загрязнения различными ядохимикатами. Так, в хозяйстве "Карасу" Ангорского района он составил 100 ПДК, хозяйстве "Самарканд" Пастаргамского района - 193 ПДК, хозяйстве "Узбекистан" Кумкурганского района - 252,8 ПДК, а в хозяйстве им. Тураева Пастаргамского района - 379 ПДК. Это экологическая катастрофа. ("Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан", 2002, 2005, 2006).

Загрязнение почвы хлоратом магния в пределах 3-6 ПДК, нитратами и фторидами - 1,5-2,0 ПДК, нитридами - 32 ПДК, фосфором - 1,9-2,5 ПДК, вблизи складов ядохимикатов - 24,7 ПДК, нефтепродуктами - 28 ПДК.

Все загрязнители вредны для живых организмов, которые накапливаются в пищевых продуктах, и переходит к человеку.

Мировое производство ДДТ - 100 т. В 1963 г. в Англии было обработано гербицидами 3 млн. га. В результате обработки ДДТ и НСН в 1956 г. в Канаде погибло 800 тыс. лососей и форели, численность популяций гнездящихся птиц сократилась с 72% до 29%. В жировых клетках тел мертвых птиц, рыб и других гидробионтов уровень концентрации пестицидов возрос в 100 000 раз.

Съедобные мидии и устрицы, зараженные ДДТ способны к концентрации этого препарата в 70 000 раз. Отдельные препараты (гептахлор) снижают продуктивность некоторых одноклеточных водорослей до 95%. От ДДТ от паралича погибли дрозды (80%). В 1961 г. в теле одного жителя США обнаружилось 925 мг хлорорганических веществ, а во Франции - 370 мг.

В фруктовых деревьях и вообще в деревьях ДДТ накапливается в листьях и ветках, которые опадают и опять идет их накопление в

почве. Накопление остаточных количеств пестицидов очень опасны для всего живого в природной среде.

Загрязнение воды. Отходы промышленности сильно загрязняют водоемы. Так, в США 20 млн. т отходов в виде различных химических веществ выбрасываются в озера Эри, Верхнее.

Из европейских рек Рейн превращен в сбросный канал. В его верховьях в 1 см³ воды содержится от 30 до 100 микробов, а в низовьях - до 200 тыс. Имеются сапробные организмы, характерные для различных зон биопрудов.

В морях: в 1968 г. в моря было выброшено 5 млн. т нефтепродуктов. У французского берега Ла-Манша за 1 день из моря извлекли 100 т углеводородов.

Радиоактивное загрязнение. Первое радиоактивное загрязнение биосферы началось в 1945 г. с атомной бомбардировки американцами японских городов Хиросимы и Нагасаки. В результате погибло несколько сотен людей, а оставшиеся до сих пор болеют от радиоактивного облучения.

В настоящее время в мире накоплена огромная масса атомно-водородного арсенала, который может несколько раз уничтожить все живое на планете.

На территории республик Центральной Азии имеются, и хранятся радиоактивные отходы от атомной промышленности бывшего Союза. Так, территории Семипалатинской и Джезказганской, Карагандинской и Кызылординской областей отличаются очень высокой радиоактивностью, что является результатом сотен надземных и подземных атомных и водородных взрывов.

В бассейне р. Майли-Су накоплено огромное количество радиоактивных урановых отходов, которые хранятся в 44 закрытых и 14 открытых складах. Эти отходы очень опасны для окружающей среды - для жизни людей проживающих в озере районе Майли-Су, недалеко от радиоактивных урановых отходов. Отходы смываются снего-дождевой водой и загрязняют поверхностные и подземные воды бассейна реки Карадарья.

Подобные захоронения имеются на территории Кызыл-Кума, в районе Бекабадских озер Чиназского района, в каком они состоянии никому не известно.

Известно, что был принят закон Республики Узбекистан "О радиационной безопасности" (31.08.2002г.), с целью регулирования отношений, связанных с обеспечением радиационной безопасности, охраны жизни, здоровья людей и окружающей среды от вредного влияния ионизирующего излучения.

Государственный контроль Республики Узбекистан осуществляет надзор над радиационной безопасностью работ промышленных и горных предприятий. Так, в г. Янгиабат Ташкентской области с 1950 по 1992 гг. функционировал урановый рудник, где производилась урановая руда для оборонной промышленности бывшего Союза. За указанный период были отработаны 64 га и эта территория была загрязнена радиоактивными отходами, где интенсивность излучения составляет 1500-2000 мкр/час, что в 35-40 раз, превышает нормы радиационной безопасности.

В 1992 г. эксплуатация рудников была прекращена, а с 1994 года началось дезактивация производственных сооружений и рекультивация зараженной территории. Из 1,3 млн. т загрязненного грунта вывезено 208,5 тыс. т, завезено 9,0 тыс. т чистого грунта.

Значительная доля радиоактивных отходов захоронена в океанах, на различных островах. Период распада углерода - 14 равен 5730 лет, плутония - 24 500 лет, йода-129 - более 10 млн. лет.

Ежегодно в Атлантический океан сбрасываются отходы радиоактивных веществ, изотопов, жидких отходов и т.д. Авария на Чернобыльской АЭС повлекла за собой заражение воздуха, почвы, воды; впоследствии гибель людей и животных.

В Арктическом поясе лишайники составляют основу корма оленей. Лишайники накапливают различные радиоактивные вещества, которые переходят в тело оленей, а из них - в организм человека, т.к. человек севера в день съедает около 2 кг мяса оленя и в результате человек в своем теле накапливает примерно 1,5 м.кюри. Тогда, как в яйцах утки в 200 000 раз больше накапливается радиоактивных веществ.

22.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОСФЕРЫ

В 1980 г. в мире недр Земли извлекалось около 100 млрд. т руд, горючих ископаемых и другого сырья, и из них производилось всего 2 млрд. различных продуктов. Более 96-98% добываемого сырья из недр Земли выбрасывается в окружающую среду в виде отходов. На каждую тонну промышленной продукции приходится 20-50 т отходов.

В середине 70-х годов ежегодно в океан выбрасывалось более 6 млрд. т твердых отходов или 17 т/км², а в конце 70-х в биосферу попало 65-90 млн.т нефти и нефтепродуктов, в том числе в наземные экосистемы - около 19 млн. т, в океан - 2 млн. т, в атмосферу - 44-68 млн. т или 1 т/км² для всей поверхности суши. За последние 130 лет содержание CO₂ в атмосфере увеличилось от 0,3 до 0,5% в год.

К концу 70-х годов в странах Европы на одного человека приходилось около 47 кг серы в виде выбросов в атмосферу. Более 70% серы, приходящихся на Швецию, и 80% "норвежской" серы принесены ветром из других стран. Около 20% кислых дождей в Европе вызваны из северной Америки.

В 1750 г. в Западной Европе кадмий с осадками не выпадал, а в 1930 г. его выпало уже 3,8 г/га, а в 1980 г. - 5,4 г/га. Содержание кадмия в коре надпочечников человека увеличилось с 1897 по 1981 гг. в 70 раз.

Содержание свинца в организме жителей США в 50-1000 раз больше, чем в тканях людей, живущих несколько тысяч лет назад.

В биосферу ДДТ внесено от 1,5 до 4,5 млн. т или до 1 кг на каждого жителя Земли. В отдельных районах с интенсивным сельским хозяйством содержание ДДТ достигает 5-6 кг на человека в год.

В 70-е годы в мире было произведено около 50 млн. т этилендиолорида - это по 14 кг на каждого жителя Земли, одного из сильнейших ядов.

Человек создал более 80 тыс. химических веществ, и это число ежегодно увеличивается на 1000. Из них 7 тыс. веществ - канцерогены. Из них только 1500 веществ испытаны на животных.

В настоящее время во всем мире, в том числе и в странах СНГ, наблюдается снижение темпов загрязнения биосферы и принимаются все меры к уменьшению степени загрязнения окружающей среды. Так, в 1983-1984 гг. сооружены очистные сооружения объемом 17 млн. м³ сточной воды, в результате количество сбросов уменьшилось на 2,9 км³.

В 1984 г. в бывшем Союзе 69% потребности промышленности были обеспечены оборотным водоснабжением, что позволило отказаться от 220 км³ чистой речной или озерной воды. Это в 4 раза превышает среднегодовой сток Днепра.

В 1983 г. по сравнению с 1975 годом на 9 млн. т сократились выбросы вредных веществ в атмосферу, в Узбекистане с 1991 по 2001 гг. - на 39,6%.

Однако во многих районах планеты имеются "горячие точки" природы, некоторые уголки природы находятся в экологически катастрофическом положении. Так, например, побережье Балтийского моря, реки Рейн в Европе, загрязненные различными отходами, Большие Великие озера Америки, озеро Севан в Армении, озеро Байкал в Сибири, катастрофа Аральского моря, высыхающие реки Сырдарья и Амударья в Средней Азии.

Всё это, результат бесхозяйственности, бескультурья и незнания экологических законов природы со стороны работников государственных и партийных органов, их пренебрежение природой.

22.3. ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМОВ

В настоящее время в мире накоплено значительное количество мутагенных веществ (в воде, почве и атмосфере). Некоторые вещества совместно оказывают комбинированное мутагенное действие, через внутриклеточные плазмидии (молекулы ДНК), которые передают не только мутагенным веществам, но и бактериям, вирусам, оказывая влияние на их патогенность.

На обмен белков и нуклеиновых кислот живых организмов воздействуют многие загрязняющие ядовитые вещества. Так, все классы гербицидов, такие, как: а) галоаппные кислоты (дапленен); б) ароматические кислоты (хлорамбен); в) амиды (пропизамид); г) карбонаты (профам); д) триокарбоматы; е) пиридины и другие, которые воздействуют на обмен веществ, содержание и нарушение белков, РНК и ДНК, и в результате происходят глубокие нарушения жизнедеятельности разных видов организмов.

Чужеродные соединения в организме трансформируются с участием ферментативных реакций четырёх типов: окисления, восстановления, деграции (расщепления молекул) и конъюгации, т.е. соединения молекул загрязнителя с органическими веществами клетки.

Многие хлорорганические, фосфорорганические и органометаллические соединения являются мощными канцерогенами, и в результате их накопления организм погибает или появляется неполноценная генетическая наследственность у детей. Дети, рождаются неполноценными, постоянно больными, с конечностями разной длины. Кроме того, ухудшается протекание беременности. Даже в молоке кормящих матерей содержание полихлорбифенила (ПХБ) достигает до 10 мг/кг.

Отдельные вещества, такие, как гексихлорофен, содержатся в мыле -1-3%. Матери, употреблявшие это мыло около 70 раз в день (около 500 медицинских сестёр в Шведских госпиталях), имели серьёзные повреждения, т.е. 6,1% новорождённых детей имели серьёзные генетические нарушения (до 16%).

Отрицательное влияние ДДТ определено во многих случаях. Так, в 1969 г. у бурых пеликанов из 1125 гнёзд вывелось лишь 4 оперившихся птенца. Массовая гибель птенцов была связана с тонкой скорлупой яиц (остров Ахаканапане в районе Лос-Анджелеса). При снижении содержания ДДЕ, ДДТ в окружающей среде, скорлупа яиц пеликанов стала более толстой и гибель птенцов немного снизилась. При утончении скорлупы на 16-19,7% из 10 отложенных яиц выводились всего 2 птенца.

В развивающихся странах ежегодно отравляются пестицидами около 375 тыс. человек, из них около 10 тыс. умирают. Около 80% раковых заболеваний связаны с химическим загрязнением среды.

Известно, что на орошаемых землях Средней Азии, особенно в Узбекистане, в среднем на 1га использовались 54,5 кг (местами до 190 кг/га, Азербайджан), сильно ядовитых химических соединений, в результате чего тысячи гектаров плодородной земли стали бесплодными, заражена почва, водоёмы и, в конечном счёте - люди, у которых появляются множество болезней, особенно у детей, они стали низкорослыми, болезненными.

Кроме пестицидов серьёзное отрицательное влияние на окружающую среду оказывает минеральная концентрация ртути, меди, кадмия, фенолов, аммония, цианидов и т.д.

Так, в США в 1984 г. в крупных водных бассейнах до 80% бычков, томководных рыб (старше 2-х лет) были поражены раком кожи или печени; у судака канадского - опухоль печени. Из 10 рыб 8 бычков страдали поражением печени. Всё это явилось результатом увеличения химических соединений в крупных водных бассейнах.

Исследования показали, что в США и Канаде более 8,5% рыб болеют бактериальными, грибковыми и паразитными болезнями.

От растворимых ароматических производных (РАП) около 5% сырой нефти, гибнут водоросли, беспозвоночные животные, рыбы, гибнут тюлени, сирены и китообразные.

Незначительное количество ДДТ и хлорофоса вызывает угнетение и нарушение живых организмов. Минеральное количество ртути (0,05 мг/л), меди (0,05мг/л), кадмия (0,2 мг/л), фенолов (0,05 мг/л), алюминия (1мг/л), и цианидов (0,05 мг/л) вызывают нарушения характера движения и приводят к гибели рыб.

В ФРГ люди, жившие в окрестностях химических предприятий, болели простудными заболеваниями в 5-10 раз продолжительнее, чем контрольный контингент. Печень, почки, поджелудочная железа - в 1,5-2,5 раза чаще болели у этих людей, чем у контрольных. Общая заболеваемость детей дошкольного возраста на 30% выше, чем у контрольных. При этом отрицательное влияние пестицидов от 14,1 до 56,6%.

Опасности ядерной войны. Охрана природы является глобальной проблемой современности, и она теснейшим образом связана:

1. с проблемой предотвращения ядерной войны и ограничения гонки вооружения;

2. с проблемой демографической стабилизации.

Любая деятельность в области охраны природы теряет всякий смысл, если будет развязана ядерная война. При этом:

а) радиоактивные осадки разрушат генофонд живых организмов;

б) облака пыли, дыма от пожаров будут выброшены в атмосферу, что, лишит планету обычного количества солнечной энергии; откроется озоновый слой;

в) в результате этого температура понизится, наступит "ядерная зима" и планета замёрзнет;

г) в горах высотой 5 тыс. м: над уровнем моря и выше температура повысится, и ледники превратятся в стекающие потоки;

д) в атмосфере уменьшится содержание озона на 50% и в результате этого интенсивность УФЛ возрастает в десятки раз.

Все выше перечисленное, катастрофически повлияет на всё живое (Turco et al, 1984).

В 80-е годы ежеминутно на военные расходы тратилось более 1 млн. долларов, или 600 млрд. в год.

22.4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ РАЗРУШЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ И ИСТРЕБЛЕНИЕ ВИДОВ

В результате воздействия человека с лица земли исчезли некоторые представители флоры и фауны. Так, с 1600 года по настоящее время истреблены 162 вида и подвида птиц, 381 виду угрожает исчезновение, 255 видов млекопитающих на пути к исчезновению. Из австралийских сумчатых под угрозой исчезновения около 42%.

В 1627 году в Польше умер последний тур (Bos primigenius) - предок нашего крупного рогатого скота.

В 1681 году исчез дронг с острова Маврикий. В связи с колонизацией в XVII веке из 28 видов фауны птиц исчезли 24.

В 1765 году исчезла последняя особь морской коровы (корова Стеллера, была описана в 1741 г.) на Командорских островах Камчатки. Этими животными в своё время кормились члены экспедиции Витуса Беринга.

В 1870-1880 гг. исчезли два вида южно-африканских зебр - бурчелловая зебра и квагга. В 1914 г. в зоопарке г. Цинцинатти (США) умер последний странствующий голубь (Ectopistes migratorius). Этот вид был истреблен в результате охоты. Во Франции постепенно исчеза-

ют медведи и хищные птицы. В США 44 года назад леса занимали площадь в 170 млн. га, а сейчас они сохранились на площади 7-8 млн. га.

По разным оценкам в наше время на Земле существует около 2-3 млн. видов организмов, из них растений - 300 000, животных - 1,5 млн. видов. По некоторым данным число видов только насекомых в природе составляет от 8 до 12 млн. видов, а общее число видов и форм живых организмов - до 32 млн. Многие млн. видов всё ещё не установлены. Каждый из этих видов требует охраны со стороны человека.

В настоящее время около 25-30 тыс. видов высших растений или 8-10% из общего числа растений мира находятся под угрозой уничтожения.

В Красную книгу бывшего Союза (1984г.) занесены 603 вида сосудистых, из различных семейств, в том числе 90 мхов, 70 лишайников, 50 грибов и др. Из 900 видов морских водорослей у берегов Великобритании около трети - редкие. В Германии около 40% грибов под угрозой исчезновения.

Животные: описано около 1,5 млн. видов животных. Только на Гавайских островах из 1061 эндемичных моллюсков 600 вымерли и 400 - под угрозой.

В Северной Америке описаны около 1000 видов моллюсков, из которых 40-50% вымерли или находятся под угрозой исчезновения. Под угрозой исчезновения 2/3 видов европейских бабочек. Только в ФРГ за 50 лет вымерло 27% видов дневных бабочек. В Западном Алатау, Тянь-Шане из 150 видов дневных бабочек 12 или 8% исчезли, а 18% стали редкими.

По Красной книге Мира 168 видов и 25 подвидов рыб находятся под угрозой уничтожения. 52,3% пресноводных европейских видов рыб - под угрозой. В Таджикистане 10,2% рыб под угрозой, и 36,8% - в Горьковской области, около 33 видов амфибий по миру, и 60% хвостовых и 13 видов бесхвостых амфибий занесены в Красную книгу Союза. Также 2 вида черепах, 19 видов ящериц, 16 видов змей в угрожающем положении.

109 видов птиц вымерли на Земле за период с 1600 года, и в настоящее время 274 вида находятся под угрозой. Это журавли, дрофы, фазаны, попугаи, райские птицы. Из 408 видов птиц Западной Европы, 294 - в угрожающем положении. В СНГ 80 видов занесено в Красную книгу.

Из млекопитающих 64 вида за период с 1600 по 1974 гг. исчезли, а 233 вида - под угрозой исчезновения. За последние 15 лет из фауны исчезли: тюлень-монах, гепард азиатский, туранский тигр, а также красный волк.

В угрожающем положении находятся: леопарды, полосатая гиена, песец, уссурийский тигр, алтайский бобр, серый кит и южный кит и др. С 1600 года исчезли 194 вида позвоночных животных.

Причины исчезновения видов. Основные причины исчезновения видов: добывание природных ресурсов, разрушение местообитаний, влияние вселенцев, прямое уничтожение, случайная гибель,

болезнь и эпидемии, природные факторы (химикаты, загрязнение, отбросы и т.д.).

Разрушение местообитаний: в результате сокращения лесопокровов в США с 1968 по 1980 гг. численность воробьиных птиц ежегодно сокращалась на 1-4%. В отдельных районах мира за 500 лет утрачены 44% млекопитающих.

В ФРГ в 1975 г. около 50 тыс. биотопов требовали охраны. В 1982 г. из них 20 тыс. были разрушены. В Узбекистане 63% всех видов растений под угрозой в результате разрушения биотопов. Таковыми являются Джизакские, Кашкадарьинские (Нишанские), Устюртские степи - биотопы разрушены в результате освоения и по другим причинам.

Добывание: в середине 70-х годов в Европейских странах и в европейской части России из 8,41 млн. копытных ежегодно отстреливалось 2,32 млн. В Европейских странах с 1971 по 1978 гг. добыто 6,84 млн. экземпляров лисицы (около 860 тыс. в год). В бывшем Союзе 70-е годы ежегодно добывалось 7,39 млн. штук кротов и других пушных зверей. В Австралии за 1960-1980 гг. было добыто около 25 млн. кенгуру. В 1973 г. 88 государствами мира подписан договор об ограничении истребления видов. Несмотря на это, редкие виды добывались. В 1968 г. торговля слоновой костью достигла 400 т, а в 1982 г. - до 10 тыс. т, что привело к гибели более 100 тыс. слонов. В Таиланде один экземпляр когтей и зубов тигра в 1983 г. стоил до 4 тыс. долларов.

Многие ценные птицы погибают при перевозке (80-98%). Так, в 1982 г. из 778 тыс. официально импортированных США диких птиц, 56 тыс. оказались мёртвыми, 147,8 тыс. погибли во время карантина.

В 1984 г. в Бангладеш продано 2,1 млн. шкур 3-х видов варанов; в 1978-1981 гг. продано в Европу и Америку 30 млн. лягушек, а Индия продаёт их ежегодно по 100 млн. штук.

Филиппины в конце 70-х годов ежегодно продавали 2-3,5 млн. тропических рыб для аквариумов; из Сингапура в 1977 г. в США вывезено 100 млн. тропических рыб. Из Тайваня ежегодно вывозится до 500 млн. бабочек.

Лов рака в Каспийском море превышает 900 млн. экземпляров в год. Только Филиппины в 1979 г. экспортировали 3500 т декоративных раковин. В 1977 г. из пустынь Аризоны (США) вывезено 260 тыс. кактусов.

В бывшем Союзе более 42% редких и исчезающих видов растений истреблены на декоративные, технические и лекарственные нужды. В Узбекистане исчезают и становятся редкими такие виды растений, как тюльпаны, шафран, зремурусы, бессмертник, зизифора и многие другие лекарственные растения.

Интродукция. Более 2500 видов насекомых проникли разными путями в Северную Америку. В 1978 г. на Гавайские острова интродуцировано 22 вида млекопитающих, 160 видов птиц, 1300 видов насекомых, свыше 2 тыс. видов цветковых растений. Но под угрозой исчезновения находится 22 вида птиц, 11 видов моллюсков и 70% гавайской флоры.

Интродукция коз на остров Святой Елены привела к уничтожению 33 эндемичных видов растений. Во флоре Мадагаскара ныне насчитывается более 900 чужеземных видов; во флоре Англии - 700, во флоре Карелии из 1100 видов - 200 видов интродуцировано.

В 1987-82 гг. во Французских саваннах было убито 200 белоголовых силов, а в штатах Колорадо и Вайоминг только в 1971 г. пилотами было убито 800 орлов. В 1979 г. во время извержения вулкана Сент-Хеленс (США) погибло 5 тыс. лосей, 6 тыс. оленей, 200 медведей, 100 коз, 15 пум. В США за 2 месяца 1980 г. рыбаками было выброшено 1200 мёртвых морских черепах. С 1952 по 1978 гг. в сетях японских рыбаков погибло более 6,5 млн. кайр, тупиков, буревестников, альбатросов, чаек и т.д.

В оросительных каналах Узбекистана только в 1966 г. гибли около 7 млрд. мальков различных промысловых рыб. Подобное наблюдается ежегодно в период использования воды для орошения.

В 1971 г. за 2 месяца в водозаборах Северо-Крымского канала погибло 400 млн. мальков. На расстоянии 10 тыс. км от стекла и капот одного автомобиля разбивается до 1,6 млн. насекомых. Ежегодно на дорогах ФРГ погибает около 70 тыс. косуль, 120 тыс. зайцев, 2 тыс. кабанов и до 170 экз. птиц на 10 км за месяц.

Из всех погибших животных на долю отравленных ядохимикатами приходится 41%, отравления гербицидами - 22,4%. Так, в штате Висконсин (США) от отравления свинцом погибло до 5% птиц, 300-500 тыс. водоплавающих птиц погибло от отравления свинцовой дробью и рыболовными грузами.

22.5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ЭЛЕМЕНТОВ БИОСФЕРЫ

По разным оценкам в наше время идут различные пути разрушения биосферы, связанные с деятельностью человека. Охрана биосферы и её элементов: воды, почвы, воздуха, флоры и фауны - это один из главнейших аспектов активного внедрения положительной деятельности человека. Человек - "главный венец" творения природы - не очень-то осознанно подходит к природе.

Во многих случаях, человек не понимает причин разрушения биосферы: загрязнение воды, почвы, воздуха, уничтожение лесов, неумеренный вылов рыбы, распашка территории и т.д., не задумывается о последствиях.

Известно более 200 постановлений по охране окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Несмотря на трагическое влияние антропогенного фактора, человек способен и сохранить, и восстановить живую природу - численность популяций, видов. С применением активных мер, предпринимаемых человеком, численность многих видов сохранена и восстановлена. Основные меры сохранения: запрет промысла, организация заповедников, заказников, национальных парков, запрет охоты, организация центров размножения и расселения, охрана местообитания и другие меры.

Известно, что земля, почва - биозкологическая основа жизни. Великие мыслители 18-19 века в своё время отмечали, что люди, пользующиеся Землёй, как добрые отцы семейства, должны оставить её улучшенной последующим поколениям.

Необходимо много-много раз говорить о царстве почвы, воды, воздуха, особенно о царстве почвы, о главном богатстве планеты, т.к. царь-почва была, есть и будет основным местообитанием всех живых существ и их источником питания, но в каком состоянии она будет - вот главный вопрос настоящего и будущего.

Почвенный покров возник и развивался одновременно и параллельно с рождением жизни на Земле. Возраст планеты около 4,5 млрд. лет, а признаки жизни обнаруживаются в древнейших породах с возрастом 3,5-3,8 млрд. лет. Бактерии, сине-зелёные водоросли обитали на скалах и в водах более 2 млрд. лет назад. Развитый и многообразный почвообразовательный процесс начался позже, лишь 400-500 млн. лет назад.

Почвенный покров - обязательный и незаменимый компонент биосферы планеты. Покров этот является убежищем, экологической нишей живого вещества. Так, организмы живут на почвах (растения, животные, микроорганизмы) и в почвах накапливаются посмертные остатки организмов и их продукты обмена веществ. Почвенный покров в экосистемах обеспечивает водное, минеральное и газовое питание растений, их рост и фотосинтетическую деятельность.

Потребление биомассы и её минерализация в почвах сопровождаются выделением углекислого газа, испарением влаги, образованием гумуса и накоплением соединений азота, фосфора, калия и многих других элементов. Возникает сложный биохимический круговорот этих элементов. В круговороте из биомассы около 93-95% остаётся в рамках экосистемы, а в 5-7% уходят с эрозией, водными стоками в геологический круговорот.

Как показал В.И.Вернадский, все организмы стремятся увеличить свою численность и захватить большую территорию и увеличивают мощность горизонтов, запасы подстилки и гумуса, содержание биоэлементов и уровень плодородия.

В каждой тонне гумуса около 5 млн. килокалорий энергии. В чернозёмной почве 500-600 т гумуса на гектар и тысячелетиями эта энергия не расхищалась, увеличивалась.

В настоящее время черноземы потеряли запасы гумуса примерно вдвое по сравнению с тем, что было 100 лет назад.

В результате господства монокультуры и его отрицательных последствий, в почве накопились биологические токсины, самоотравляющие почву и регулярно снижающие продуктивность.

В результате неумелого орошения в сложнорельефных местностях образуются глубокие овраги в 3-7, 10-25 м шириной и значительной глубиной; в отдельных районах Узбекистана (Нишанские степи) вода, предназначенная для орошения, уходит в норы тушканчиков без пользы. В настоящее время на территории республик Средней Азии организованы десятки заповедников и заказников, где зорко охраняются представители флоры и фауны. Такими заповедни-

ками являются: Дашти-Джумский, Рамит, Тигровая балка - в Таджикистане; Амударьинский, Бадхызский, Колетдагский, Репетекский и др. - в Туркмении; Чаткальский, Нуратинский, Гиссарский, Китабский, Кызылкумский и др. - в Узбекистане; Аксу-Джабаглы, Алма-Атинский, Устюртский и др. - в Казахстане; Иссык-Кульский, Сары-Челекский и др. - в Киргизии и т.д.

На территории заповедников, заказников и Национальных парков охраняются редкие и, находящиеся под угрозой исчезновения, виды растений и животных.

В начале 1988 г. было сообщено о том, что в Индии создан один из биосферных заказников на основе знаменитого заповедника Казиранг в северо-восточном штате Ассам. В Индии насчитывается 45 тыс. представителей растительного мира, из них около 1500 видов находятся под угрозой исчезновения. В Красную книгу Индии занесены 81 вид млекопитающих, 47 видов птиц и 15 видов беспозвоночных. ("Правда", 4.01.88г.).

Принимаемые в Индии меры позволяют законсервировать природные условия во многих районах Индии и предотвратить гибель редких растений и животных. Создаются ещё несколько новых заповедников.

В настоящее время в Ботанических садах мира содержится значительное число видов флоры. Так, в ботанических садах Претории около 25% видов местной флоры, а в ботаническом саду Ранчо Санто-Ана Калифорнии 1/3 местной флоры (около 1500 видов). В ботаническом саду Узбекистана собрано более 2,5 тыс. видов флоры, и они в хорошем состоянии. В начале 80-х годов все ботанические сады мира содержали около 35 тыс. видов растений или около 15% мировой флоры.

В нашей стране и за рубежом широко известна знаменитая Вавилонская коллекция мировых растительных ресурсов, которая в 1940 году насчитывала более 200 тыс. образцов. Сейчас в России в национальном хранилище мировых растительных ресурсов в г. Краснодаре (им. Н.И.Вавилова) в 24 комнатах, глубоко под землёй, при температуре +4,5°С, помещаются 400 тыс. образцов.

В мире насчитывается ныне более 40 семенных банков, входящих в систему хранилищ международного бюро по генетическим ресурсам растений. В этих банках (Стокгольм) хранится более 1млн. разновидностей сельскохозяйственных растений.

Банк семян - один из путей решения проблемы сохранения генофонда всех растений, т.к. многие виды размножаются вегетативно.

Разработаны методы глубокого замораживания тканей, что при определённых условиях позволяет сохранить генофонд значительного круга растений.

До XX века в культуре было несколько десятков видов растений. Сейчас - около 500 видов растений введены в культуру для получения фармакологических препаратов; существуют 27 хозяйств, разводящих 50 видов таких растений; 160 видов культивируется для медицинских целей в Венгрии, в СНГ, в том числе в Узбекистане. Сот-

ни видов растений культивируются для парфюмерной промышленности, а также для пищевых и технических нужд.

В настоящее время с целью спасения редких видов животных созданы специальные центры размножения - питомники. Например, Окский Государственный журавлиный питомник, Бухарский джейраний питомник и др., а также для искусственного воспроизводства редких и ценных рыб. Так, в Каспийский бассейн ежегодно выпускают более 100 млн. мальков осетровых рыб, выращенных на рыбоводных заводах. У нас в Узбекистане - в Аккурганском рыбопитомнике выращиваются мальки карпа, белого амура, толстолобика и других, которые затем выпускаются в пруды, водохранилища и т.д.

Во Франции организованы "центры реабилитации" (лечения раненых и больных животных). В 20 таких точках за 1975-80 гг. прошли лечение 4179 пациентов.

В настоящее время широко практикуется экологическая инженерная разработка и осуществление научно-обоснованных проектов по реакклиматизации, с целью более надёжной охраны многочисленных редких видов, переселить их в места, менее подверженные антропогенному влиянию. К таким относятся Мадагаскарский лемур аи-аи, аравийский орикс, обыкновенная рысь, белый аист, южноамериканский кондор и др.

Вопрос с генетическим банком животных очень сложен, не разработаны универсальные способы хранения. В замороженном виде сперма быка может храниться десятилетиями, а сперма овец и лошадей - несколько часов.

Однако разработана принципиальная схема сохранения - восстановления животных из консервированных половых и соматических клеток, зигот, гонад, эмбрионов (Вепринцев, Ротт, 1980).

В настоящее время охрана природы становится целенаправленной с введением в культуру и одомашниванием новых растений и животных, и перспективы в этой области очень широкие, т.к. это путь к сохранению разнообразия живой природы.

Отношение человека к природе - к живой природе - является одной из форм общественного сознания. Движение за охрану природы ныне охватывает не энтузиастов-одиночек, а миллионы людей во всех странах мира.

В России в 1982 г. в рядах общества охраны природы насчитывалось более 36 млн. человек. В 10 странах Западной Европы в 1984 году 70-80% населения занимались проблемой охраны природы.

Всё это говорит о том, что интенсивно идущая экологизация в сознании людей во многих странах мира, неизбежно положительно скажется на решении проблемы живой природы.

Роль человека на планете велика. Не осталось участка Земли, где человек не оставил бы свой след. Человек в Арктике, только в Российской части оставил более 2 млн. железных бочек. На склонах Гималаев было собрано более 15 т консервных банок и других отходов и д.т.

Человек в настоящее время ежегодно добывает более 2 млрд. т угля, 1 млрд. т нефти. Он ежегодно в атмосферу добавляет 8-9

млрд.т углекислого газа. За 100 лет человек в атмосферу добавил около 400 млрд. т CO_2 . Концентрация CO_2 в атмосфере в настоящее время увеличена на 18%. В отдельных районах планеты средняя температура повысилась на 1,5-2°C. За последние 60 лет на планете температура повысилась на +3,5°C.

В результате технического прогресса, человек из Земли извлекает сотни млн. т железа, десятки млн. т фосфора, серы, бокситов, калия, кальция, цинка, свинца, марганца, десятки тыс. т никеля, кобальта, сурьмы и т.д.

Промышленные отвалы - основные источники загрязнения.

В результате этого: 1) сокращается площадь ценных земельных угодий; 2) уничтожается почвенный и растительный покров; 3) загрязняются водоёмы, почва и воздух; 4) нарушается уровень грунтовых вод; 5) усиливаются эрозионные процессы; 6) продуцируют семена сорных растений; 7) нарушается эстетический вид природной среды; 8) стимулируются заболевания населения; 9) снижается производительность труда на предприятиях.

Для сохранения дикой природы необходимо:

1) Тщательное исследование в области экосистемы с целью её восстановления;

2) Исследования в области экологии человека и его воздействия на природу, его взаимоотношения с природой, развитие экологической культуры у населения Земли.

3) Использование и сохранение генетических ресурсов (охрана особей всех популяций; редких обильных видов; расширение территории полезных видов);

4) Рациональное использование природных ресурсов (анализ комплексного использования естественных богатств; рациональное использование воды, почвы, подземных ресурсов, флоры и фауны);

5) Исследование загрязнений и их контроль (воды, почвы, воздуха); определение состава и величины отходов; разработка методов контроля над ликвидацией отходов и т.д.;

6) Вести пропаганду по охране природы со школьной скамьи;

7) Преподавание экологии во всех ВУЗах, техникумах, а в школах ботанику и зоологию преподавать с основами экологии;

8) Воспитание молодёжи с экологической культурой и достаточным экологическим просвещением;

9) Широкая пропаганда значения заповедников и заказников в деле охраны представителей флоры и фауны;

10) В своей ежедневной работе по охране биосферы необходимо руководствоваться законами Республики Узбекистан "Об охране природы и рациональном использовании её ресурсов".

Профессор Дж. Бер писал: "В наши дни слишком часто забывают, что экология, как наука о явлениях, происходящих на Земле, совершенно необходима человеку, ибо только благодаря ей, он может нормально понять свои болезни и совершенствовать своё физическое благополучие. Именно с Землёй связано будущее человечества".

Интересы экологии, использование ресурсов, прогноз стихийных бедствий, просто погода, проблема искусственного регулирования

ния биологической продуктивности требуют постоянного и обширно-го изучения природы. Чтобы беречь этот резервуар жизни на планете, просто необходимо всё о нём знать.

Последствия, к которым ведет расточительное, небрежное отношение человечества к природе ужасающи. Уничтожение планктона, рыб и других обитателей океанских вод - далеко не всё. Ущерб может быть гораздо большим. Известно, что у Мирового океана имеются обще планетарные функции: он является мощным регулятором влагооборота и теплового режима Земли, а также циркуляции в атмосфере. Загрязнения способны вызвать весьма существенные изменения всех этих характеристик, жизненно важных для режима климата и погоды на всей планете. Симптомы таких изменений наблюдаются уже сегодня. Повторяются жестокие засухи и наводнения, появляются разрушительные ураганы, сильнее морозы приходят даже в тропики, где они ни когда не наблюдались. Разумеется, пока нельзя даже приблизительно оценить зависимость подобно-го ущерба от степени загрязненности Мирового океана, однако взаимосвязь, несомненно, существует. Охрана природы является одной из глобальных проблем человечества. Загрязненная планета и ее природа с океанами, морями - мертвая планета, а значит и мертвая среда для человека.

ГЛАВА. 23

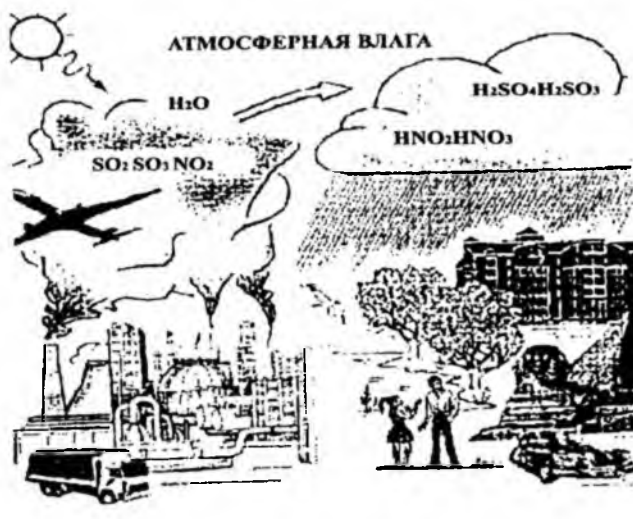
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ

Впервые стал широко известно термин “кислотный дождь” в 1872 году. Его ввел в науку английский инженер Роберт Смит, опубликовавший книгу “Воздух и дождь начала химической климатологии”. Детальными научными исследованиями кислотных дождей стали заниматься только в конце 50-х годов 20 века.

23.1. ОБРАЗОВАНИЕ И ВЫПАДЕНИЕ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ

Впервые кислотные дожди были отмечены в Западной Европе, в частности Скандинавии, и Северной Америке в 1950-х гг. Сейчас эта проблема существует во всём индустриальном мире, и приобрела особое значение в связи с возросшими техногенными выбросами оксидов серы и азота.

За несколько десятилетий размах этого бедствия стал настолько широк, а отрицательные последствия столь велики, что в 1982 г. в Стокгольме состоялась специальная международная конференция по кислотным дождям, в которой приняли участие представители более 20 стран и международных организации. До сих пор острота этой проблемы сохраняется, она постоянно в центре внимания национальных правительств и международных природоохранных организаций (рис.20).



**ИСТОЧНИКИ КИСЛОТО-
ОБРАЗУЮЩИХ ВЫБРОСОВ**
(тепловые электростанции,
автотранспорт, металлургические и
химические предприятия, авиация)

ОБЪЕКТЫ ПОРАЖЕНИЯ
люди, животный и растительный
мир, водосмы, почва, здания,
памятники культуры,
изделия из металла

**Рис. 20. Источники кислотнообразующих выбросов.
Объекты поражения**

1. Перенос выбросов ветром к зоне осадков при одновременном смешивании с незагрязнёнными, воздушными массами;
 2. Химические и физические процессы в газовой фазе, приводящие к изменению концентрации первичных соединений и химического состава воздушного потока;
 3. Поглощение веществ антропогенного происхождения облаками и каплями дождя, их химические реакции в жидкой фазе и последующее выпадение загрязнений на поверхности в виде осадков;
 4. Сухое выпадение (адсорбция на почве, кронах деревьев).
- Формирование кислотного дождя зависит от скорости поглощения примесей аэрозольными частицами, обусловленной размерами и химической природой частиц. Аэрозольные частицы можно разделить на три группы:

1. мелкие - размером не более $0.2 \cdot 10^{-3}$ мм (они образуются при конденсации и последующей реакции газообразных предшественников);
2. средние - $(0.2-2) \cdot 10^3$ мм;
3. крупные - размером выше $2 \cdot 10^{-3}$ мм (их обычно называют частицами механического типа).

Для формирования кислотных дождей принципиально важны средние, аэрозольные частицы, состоящие в основном из твёрдых сульфатов и нитратов. Крупные частицы, переносимые массами воздуха, представляют собой мелкодисперсную сажу, копоть и продукты неполного сгорания топлива. Часто в аэрозолях происходит агрегация отдельных частиц, описываемая кинетическими законами, аналогичными закону действующих масс для химических реакций. Совокупность процессов поглощения газообразных выбросов облачным слоем.

Таблица 7
Динамические характеристики аэрозолей при 20 градусов по С

Радиус (радиус) частиц 10^{-3} мм	Коэффициент диффузии $\text{см}^2/\text{с}$	Скорость оседания $\text{см}/\text{с}$
0.001	$1.28 \cdot 10^{-1}$	$1.3 \cdot 10^{-6}$
0.01	$1.35 \cdot 10^{-4}$	$1.4 \cdot 10^{-5}$
0.1	$2.21 \cdot 10^{-6}$	$2.2 \cdot 10^{-4}$
1	$1.27 \cdot 10^{-7}$	$1.3 \cdot 10^{-3}$
5	$2.38 \cdot 10^{-8}$	$3.1 \cdot 10^{-1}$
10	$1.38 \cdot 10^{-8}$	$1.2 \cdot 100$

Частицы аэрозоля размером менее $0.1 \cdot 10^{-3}$ мм присоединяются к каплям жидкости в результате броуновского движения, а частица размером $1 \cdot 10^{-3}$ мм - вследствие инерционного механического взаимодействия. Аэрозольные частицы гигроскопичны, поэтому пары воды быстро конденсируются в виде плёнки на их поверхности, являясь ядром зарождения дождевой капли.

При анализе состава кислотного дождя основное внимание обращается на содержание катионов водорода (H^+), определяющих его кислотность (рН), а также анионов-сульфата (SO_4^{-2}), нитрата (NO^3), хлорида (Cl^-), фосфата (PO_4^{-3}), катионов-аммония (NH_4^+), натрия (Na^+), калия (K^+), кальция (Ca_2^+), магния (Mg_2^+). Для суммарной характеристики растворения ионов иногда используют электропроводность.

Кислотные дожди, в первую очередь, действуют на листву, при этом важным показателем является рН дождя или тумана (например, уже при рН=2 растения подвергаются значительным повреждениям). В случае действия кислотных дождей на почвенную систему важнее общее количество выпавших осадков, которые способствуют закислению почвы, усиливают коррозию и выветривание материалов, определяя скорость ионообменных процессов (рис.21).

В среднем кислотность осадков, выпадающих в основном в виде дождей Западной Европе и Северной Америке на площади почти 10 млн. км², составляет 5-4.5, а туманы здесь нередко имеют рН, равный 3-2.5.

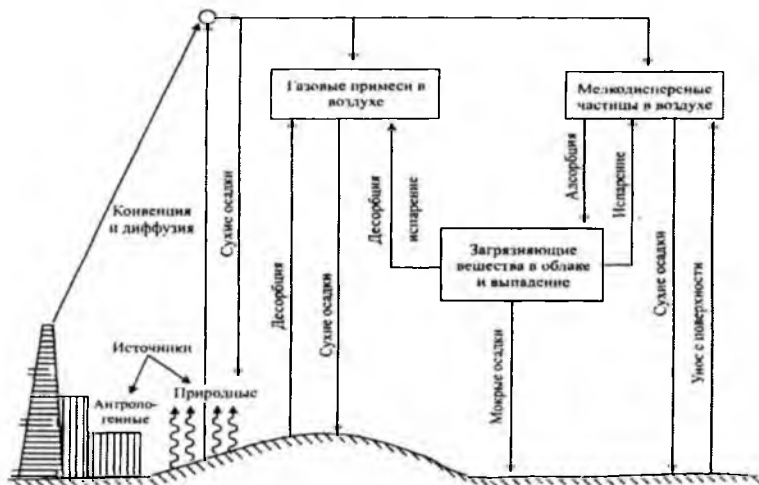


Рис. 21. Схема процессов выбросов веществ в атмосферу и трансформация исходных веществ в продукт с последующим выпадением в виде осадков

В последние годы кислотные дожди стали наблюдаться в промышленных районах Азии, Латинской Америки и Африки. Например, в Восточном Трансваале (ЮАР), где вырабатывается $\frac{1}{5}$ электроэнергии страны, на 1 км^2 выпадает около 60 т. серы в год в виде кислотных осадков. В тропических районах, где промышленность практически неразвита, кислотные осадки вызваны поступлением в атмосферу оксидов азота за счёт сжигания биомассы.

В России наиболее высокие уровни выпадения окисленной серы и оксидов азота (до 750 кг/км^2 в год) на значительных по площади ареала (несколькими тыс. км^2) наблюдается в густонаселенных и промышленных регионах страны - в Северо-Западном, Центральном, Центрально-Чернозёмном, Уральском и других районах; на локальных ареалах (площадью до 1 тыс. км^2) - в ближайшем следе металлургических предприятий, крупных ГРЭС, а также больших городов и промышленных центров (Москва, Санкт-Петербург, Омск, Норильск, Красноярск, Иркутск и др.), насыщенных энергетическими установками и автотранспортом.

Повышение уровня критических нагрузок по выпадению окисленной серы отмечается в ряде областей (Ленинградской, Московской, Рязанской), на европейской территории России и по выпадениям оксидов азота - на половине этой территории.

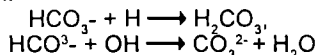
За последние пять лет, согласно результатам измерений Росгидромета, наблюдается неизменное повышение кислотности дождей (минимальные значения $\text{pH} = 3.1-3.4$) на Урале и в Предуралье, на северо-западе и юге европейской территории России.

Специфическая особенность кислотных дождей - их трансграничный характер, обусловленный переносом кислотообразующих выбросов воздушными течениями на большие расстояния - сотни и даже тысячи километров. Этому в немалой степени способствует принятая некогда "политика высоких труб" как эффективное средство против загрязнения приземного воздуха. Почти все страны одновременно являются "экспортерами" своих и "импортными" чужих выбросов. Наибольший вклад в трансграничное подкисление природной среды России соединениями серы вносят Украина, Польша, Германия. В свою очередь, из России больше всего окисленной серы направляется в страны Скандинавии. Соотношения здесь такие: с Украиной - 1:17, с Польшей - 1:32, с Норвегией - 7:1. Экспортируется "мокрая" часть выбросов (аэрозоли), сухая часть загрязнений выпадает в непосредственной близости от источника выброса или на незначительном удалении от него.

Обмен кислотообразующими и другими загрязняющими атмосферу выбросами характерен для всех стран Западной Европы и Северной Америки. Великобритания, Германии, Франция больше направляют окисленной серы к соседям, чем получают от них. Норвегия, Швеция, Финляндия больше получают окисленной серы от своих соседей, чем выпускают через собственные границы (до 70% кислотных дождей в этих странах - результат "экспорта" их Великобританией и Германией). Трансграничный перенос кислотных осадков - одна из причин конфликтных взаимоотношений США и Канады.

23.2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ НА ЭКОСИСТЕМЫ И ЧЕЛОВЕКА

Кислотные дожди оказывают многоплановое влияние на окружающую среду. В первую очередь, отрицательному воздействию подвергаются водные экосистемы, почва и растительность. Природные поверхностные воды обладают буферными способностями по отношению к посторонним водородным и гидроксильным ионам, т.е. способностью поддерживать постоянную величину pH вблизи нейтральной точки; за пределами интервала значений $\text{pH} = 4\text{--}13$ буферная способность полностью утрачивается. Главным буферным соединением в воде является гидрокарбонат - ион HCO_3^- , образующая при диссоциации угольной кислоты и способный нейтрализовать кислоты и основания:



Особенно высокими буферными способностями обладает морская вода, pH которой составляет, в общем, от 7 до 8,5, что соответствует слабощелочной реакции. Снеговые воды, а также большинство пресных водоемов, особенно в северных областях земного шара, обладают слабыми буферными свойствами, и имеет кислую реакцию: $\text{pH} < 4$.

Самый богатый животный мир присущ водоемам, pH которых лежит в нейтральной или слабощелочной области. Он во много раз бо-

гаче, чем животный мир кислых или щёлочных вод. Водоёмы с очень кислыми водами необитаемы, жизни в них нет, как нет жизни и в водоёмах со значениями pH больше 11 (Рис. 22).

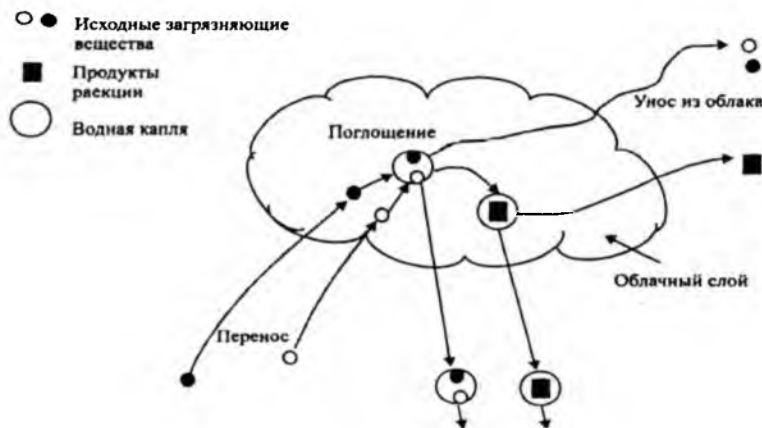
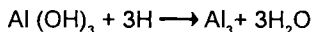


Рис. 22. Схема процессов с участием облачного слоя

Первыми жертвами кислотных дождей стали озёра и реки. Сотни озёр в Скандинавии, на северо-востоке США и на юге-востоке Канады, в Шотландии превратились в кислотные водоёмы. Кислотные дожди привели к резкому снижению продуктивности 2500 озёр Швеции. В Норвегии примерно половина поверхности вод имеет повышенную кислотность, из 5000 озёр в 1750 исчезла рыба. В провинции Онтарио (Канада) пострадало 20% озёр, а в провинции Квебек - до 60% озёр.

При повышенной кислотности воды (ещё до критического порога выживания водной биоты, например, для моллюсков таким порогом является $\text{pH} = 6$, для окуней - $\text{pH}=4.5$) в ней быстро нарастает содержание алюминия за счёт взаимодействия гидроксида алюминия природных пород с кислотой:



Даже небольшая концентрация ионов алюминия (0.2 мг/л) смертельная для рыб. В тоже время фосфаты, обеспечивающие, развитие фитопланктона и другой водной растительности, соединяясь с алюминием, становятся малодоступными этим организмам. Повышение кислотности приводит к появлению в воде высокотоксичных ионов тяжёлых металлов - кадмия, свинца и других, которые прежде входили в состав нерастворимых в воде соединений и не представляли угрозы живым организмам.

Дефицит питательного вещества и интоксикация воды приводят к своеобразной "стерилизации" водоёмов. Закислённая и токсичная

вода разрушает скелет рыбы и раковины моллюсков, а главное - снижает репродуктивные процессы. В свою очередь, это приводит к сокращению популяций наземных животных и птиц, связанных с водной биотой трофическими цепями (цепи питания).

"Мёртвая вода" усиливает дефицит пресной воды, обусловленный возрастающими масштабами хозяйственного и бытового использования, и её загрязнениями.

Что касается состояния рек и озёр СНГ, России и Европы, то качество воды большинства водных объектов в течение всех последних лет наблюдений и контроля не отвечает нормативным требованиям из-за сильного загрязнения промышленными сточными водами. Все (обратите внимание на это!) основные реки Европы и их крупные притоки оцениваются как "загрязнённые" или "сильно загрязнённые". При таком положении кислотные осадки мало изменяют качественные характеристики воды.

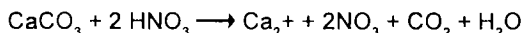
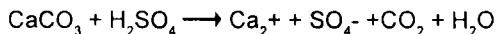
Почвенные организмы более приспособлены к пониженным значениям pH почвенной влаги, но и они угнетаются возрастающей кислотностью, особенно азотфиксирующие бактерии и грибы. Разрыхляющие почву дождевые черви могут жить в слабокислых почвах, в таких условиях они "нейтрализуют" почвенные кислоты с помощью выделяемой ими слизи; в кислой почве дождевые черви погибают. Среди других нарушений, происходящих в почве вследствие её подкисления, следует отметить нарушения процессов питания растений, разрушение их корневой системы.

Почвенное подкисление считается одной из основных причин усыхания лесов умеренной зоны северного полушария, причём этот фактор долго действующий, он может проявиться через много лет после прекращения вредных кислотообразующих выбросов в атмосферу. Больше всего страдают елово-пихтовые и дубовые леса. Непосредственное воздействие кислотных осадков приводит к нарушению листовой поверхности, процессов транспирации (испарение с поверхности листа) и фотосинтеза за счёт разрушения хлорофилла (это воздействие можно определить зрительно по побурению листьев и игл).

Многообразно косвенное влияние: загрязнения выступают в роли пусковых механизмов биологических и биохимических процессов, ослабляющих растения, нарушающих их рост, повышающее чувствительность к климатическим изменениям, делающее их менее устойчивыми к вредителям - грибам, бактериям, жукам и т.д. В то же время подкисление почвы азотокислыми дождями стимулирует развитие лесных вредителей.

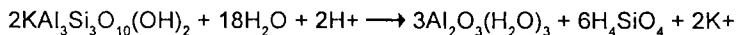
Наибольший урон кислотные дожди нанесли лесам Центральной Европы, в частности 35% лесов Германии (на площади 2.5 млн. га) повреждены ими. Ущерб от кислотных дождей для европейских лесов оценивается в 118 млн. м³ древесины в год (из их около 35 млн. м³ на европейской территории России). В меньшей степени от кислотных дождей страдают сельскохозяйственные растения, поскольку подкисление почв здесь можно контролировать агрохимикатами.

Воздействию кислотообразующих газов и кислотных осадков подвергаются органические материалы - кожа, бумага, ткани, резина, красители. Бумага, большинство тканей, кожа образованы гидрофильными веществами, которые накапливают воду между волокнами. Кислоты постепенно гидролизуют макромолекулу (главным образом, целлюлозы и белков), в результате чего эти материалы становятся хрупкими и разрушаются. Как восстановитель диоксид серы вызывает обесцвечивание красителей, что приводит к выцветанию тканей. Известняк, мел, мрамор, туф, содержащие карбонат кальция, разрушаются под действием кислотных дождей:

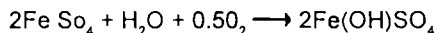


Экологическое последствие кислотных дождей. Многие скульптуры и здания в Риме, Венеции и других городах, памятники зодчества, такие, как Акрополь в Афинах, Кёльнский собор и другие, за несколько последних десятилетий получили значительно больше повреждений, чем за все предыдущее время. Под угрозой полного разрушения в результате действия кислотных осадков находятся более 50 тыс. скульптур скального "Города Будд" под Юньанем в Китае, построенного 15 веков назад.

Из бетона и других минеральных строительных материалов, а также стекла под действием кислотных дождей выщелачиваются не только карбонаты, но и силикаты. Если pH осадков достигает значений, равных 4.5-3, то ионы алюминия начинают вымываться из кристаллической решётки. С уменьшением pH интенсивно протекает разрушение силикатной кристаллической структуры, как, например, в полевом шпате (сырьё для производства керамики, стекла, цемента):



Подобным образом кислотные дожди разрушают древние оконные стелы церквей, соборов и дворцов. Старинное стекло из-за повышенного содержания оксидов щелочных и щёлочно-земельных металлов более подвержено действию кислот, чем современное. Металлы под действием кислотных дождей, туманов и рос, разрушаются ещё быстрее, чем строительные материалы и стекло. Корка образующегося на поверхностях железных изделий гигроскопичного сульфата железа (2) окисляется кислородом воздуха, при этом образуется основная соль сульфата железа (3), являющаяся составной частью ржавчины:



Такой же ущерб претерпевают изделия из бронзы, на которых образуется так называемая патина, состоящая из карбонатов и сульфатов. Слои пыли, и копоти на поверхности создают плёнку, которая удерживает влагу, где постоянно растворяются кислотообразующие газы. Кислота разъедает металл, переводя его в виде ионов в раствор, что становится заметным при отслаивании корки налёта, достигающей миллиметровой толщины. Изделие при этом теряет свою первоначальную форму.

Загрязнение воздуха кислотообразующими выбросами оказывает многообразное, вредное влияние и на организм человека. Вдыхание влажного воздуха, содержащего диоксид серы, особенно опасно для пожилых людей, страдающих сердечно-сосудистыми и легочными заболеваниями, в тяжелых случаях может возникнуть отек легких. Вредно это и для здоровых людей, поскольку SO_2 и сульфатные частицы обладают канцерогенным действием. Установлена тесная взаимосвязь между повышением смертности от бронхитов и ростом концентрации диоксида серы в воздухе. Во время трагического лондонского тумана 1952 г. более 4000 смертей было отнесено за счёт повышенного содержания во влажном воздухе диоксида серы и сульфатных частиц.

Многочисленные исследования показали увеличение числа заболеваний дыхательных путей в районах, воздух которых загрязнён диоксидом азота NO_2 . Попадая в дыхательные пути, он взаимодействует с гемоглобином крови, затрудняя перенос кислорода к органам и тканям вызывает респираторные, астматические и сердечные заболевания. В феврале 1972 г. в Японии по этой причине заболело более 70 000 человек, для многих из них заболевание имело летальный исход.

Кислотные дожди подобным образом действуют и на животных, однако систематических исследований здесь не проводилось, за исключением обитателей водных экосистем.

В пресной воде рек и озёр много растворимых веществ, в том числе ядовитых, в ней могут быть болезнетворные микробы, поэтому использовать её, а тем более пить без дополнительной очистки нельзя. Когда идёт дождь, капли воды (или снежинки, когда идёт снег) захватывают из воздуха вредные примеси, попавшие в него из труб какого-нибудь завода.

В результате, в некоторых местах Земли, выпадают вредные, так называемые кислотные дожди. Благоприятные капли дождя всегда радовали человека, но теперь уже во многих районах планеты дожди превратились в серьёзную опасность.

Кислотные осадки (дождь, туман, снег) - это осадки, кислотность которых выше нормальной. Мерой кислотности является значение pH (водородный показатель). Шкала значения pH идёт от 0.2 (крайне высокая кислотность), через 7 (нейтральная среда) до 14 (щелочная среда), причём нейтральная точка (чистая вода) имеет $\text{pH}=7$. Дождевая вода в чистом воздухе имеет $\text{pH}=5,6$. Чем ниже значение pH, тем выше кислотность. Если кислотность воды ниже 5.5, то осадки считаются кислотными. На обширных территориях промышленно разви-



Рис. 23. Экологическое воздействие кислотных дождей на окружающую среду.

тых стран мира выпадают осадки, кислотность которых превышает нормальную от 10 - 1000 раз ($pH=5-2.5$).

Химический анализ кислотных осадков показывает присутствие серной (H_2SO_4) и азотной (HNO_3) кислот. Наличие серы и азота в этих формулах показывает, что проблема связана с выбросом данных элементов в атмосферу. При сжигании топлива в воздух попадает диоксид серы, также происходит реакция атмосферного азота с атмосферным кислородом и образуются оксиды азота. Эти газообразные продукты (диоксид серы и оксид азота) реагируют с атмосферной водой с образованием кислот (азотной и серной).

В водных экосистемах кислотные осадки вызывают гибель рыб и других водных обитателей. Подкисленные воды рек и озёр серьёзно влияют на сухопутных животных, а так же грибы и патогенные микроорганизмы.

Во время засухи через поврежденные листья испаряется больше влаги. Выщелачивание биогенов из почвы и высвобождение токсичных элементов способствует замедлению роста и гибели деревьев. Можно предположить, что происходит и с дикими видами животных, когда погибают леса.

Если разрушается лесная экосистема, то начинается эрозия почвы, засорение водоёмов, наводнение и ухудшение запасов воды становятся катастрофическими. В результате закисления в почве происходит растворение питательных веществ, жизненно необходимых растениям; эти вещества выносятся дождями в грунтовые воды. Одновременно выщелачиваются из почвы и тяжёлые металлы, которые затем усваиваются растениями, вызывая у них серьёзные повреждения. Используя такие растения в пищу, человек также получает вместе с ними повышенную дозу тяжёлых металлов.

Когда деградирует почвенная фауна, снижаются урожаи, ухудшается качество сельскохозяйственной продукции, а это, как мы знаем, влечёт за собой ухудшение здоровья населения. Под действием кислот из горных пород и минералов высвобождается алюминий, а также мышьяк, ртуть и свинец, которые затем попадают в поверхностные и грунтовые воды. Алюминий способен вызывать болезнь Альцгеймера, разновидность преждевременного старения. Тяжёлые металлы, находящиеся в природных водах, отрицательно влияют на почки, печень, центральную нервную систему, вызывая различные онкологические заболевания.

Генетические последствия отравления тяжёлыми металлами могут проявиться через 20 лет и более не только у тех кто непосредственно их употребил, но и у их потомков. Кислотные дожди разъедают металлы, краски, синтетические соединения, разрушают архитектурные памятники (рис.24).

Наиболее характерны кислотные дожди для промышленных стран с высокоразвитой энергетикой. За год теплостанции России выбрасывают в атмосферу около 18 миллионов тонн сернистого ангидрида, а помимо этого, благодаря западному переносу воздуха, приходят сернистые соединения с Украины и Западной Европы.

23.3. ОСНОВНЫЕ АНТРОПОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ КИСЛОТООБРАЗУЮЩИХ ВЫБРОСОВ

Главные кислотообразующие выбросы в атмосферу - диоксид серы SO_2 (сернистый ангидрид, или сернистый газ) и оксиды азота NO_x (монооксид, или оксид азота NO , диоксид азота NO_2 и др.).

Природными источниками поступления диоксида серы в атмосферу являются главным образом вулканы и лесные пожары. Есте-



Рис. 24. Кислотные дожди и их экологическое вредное влияние

ственная фоновая концентрация SO₂ в атмосфере достаточно стабильна, включена в биохимический круговорот и для экологически благополучных территорий России равна 0,39 мкг/м³ (Арктика) - 1,28 мкг/м³ (средние широты). Эти концентрации значительно ниже принятого в мировой практике предельно допустимого значения (ПДК) по SO₂, равного 15 мкг/м³

Общее количество диоксида серы антропогенного происхождения в атмосфере сейчас значительно превышает её естественное поступление и составляет в год 100 млн. т. (для сравнения: природные выбросы SO₂ в год равны примерно 20 млн. т). Из них на долю США приходится 20%, на долю России - менее 10%. Диоксид серы образуется при сжигании богатого серой горючего, такого, как уголь и мазут (содержание серы в них колеблется от 0,5 до 5-6%), на электростанциях (~ 40% антропогенного поступления в атмосферу), в металлических производствах, при переработке содержащих серу руд, при различных химических, технологических процессах и работе ряда предприятий машиностроительной отрасли промышленности (~ 50%).

При сжигании каждого миллиона тонн угля выделяется около 25 тыс. т серы в виде главным образом её диоксида (до триоксида окисляется менее 3% серы); в 4-5 раз меньше окисленной серы даёт сжигание мазута.

Как показывают данные, приведённые в таблице 8, в России выбросы диоксида серы составляют более 30% всех вредных промышленных выбросов. На предприятиях энергетической отрасли промышленности, чёрной и цветной металлургии доля выбросов диок-

сида серы составляет примерно 40 и 50% соответственно. Меньше доля выбросов SO_2 предприятиями нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, угольной и газовой отраслей промышленности - около 8% собственных выбросов загрязняющих веществ и около 5% суммарных выбросов и, оксида серы предприятиями России, хотя предприятия этих отраслей дают примерно пятую часть всех техногенных выбросов загрязняющих веществ.

Республики Азиатского региона также участвуют в загрязнении атмосферы, так, например, по данным Госкомприроды (2003) Республика Узбекистан, начиная с 1991 г., уровень загрязнения воздушного бассейна городов республики выбросами загрязняющих веществ, промышленности, энергетике и транспорта стабилизировалось или снизилась, что связано с принятием охранных мер атмосферы. С 1991 года по 2001 г. выбросы от стационарных и передвижных источников загрязнения атмосферы сократилось с 3,805 млн. т до 2,25 млн. т ("Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан", 2005; табл. 9).

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников сократились с 1,244 млн. т до 0,711 млн. т, что связано с приостановлением многих промышленных предприятий, а увеличение выбросов от передвижных источников до 1,54 млн. т связано с ростом количества автотранспорта. Удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу сократилось вдвое, т.е. от 183,7 кг/чел. до 90 кг/чел.

Таблица 9
Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в 1991-2001 г.г. тыс.т.

Год	Выбросы стационарных источников	Выбросы передвижных источников	Суммарные выбросы
1991	1214,0	2591,0	3805,0
1992	1107,0	1782,0	2890,0
1993	1020,0	1570,0	2590,0
1994	958,0	1450,0	2408,0
1995	904,7	1653,0	2557,7
1996	857,5	1316,2	2173,7
1997	836,9	1507,2	2344,1
1998	775,5	1419,2	2194,7
1999	776,9	1520,0	2296,3
2000	755,5	1593,0	2348,5
2001	711,8	1538,5	2250,3

Из общего количества выбросов загрязняющих веществ 51,9% приходится на оксид углерода, 36,0% - на оксид серы, 17,9% - на углеводород, 8,9% - на оксид азота, 6,1% - на твёрдые вещества и 0,2% - различные, вредные вещества ("Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан", 2002).

Динамика изменения индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) в промышленных центрах республики показывает, что в 2000 г. наблюдалось повышение уровня загрязнения атмосферы (ИЗА - 5-6) в таких городах как в г. Нукус, Алмалык, Ташкент, Фергана, а в городе Навои - ИЗА значительно больше (до 7,62). В отдельных городах республики имеет место повышение санитарно-гигиенических норм в среднем от 1 до 3,5 ИДК и ухудшение экологического состояния среды жизни человека. Так, содержание диоксида серы в атмосфере г. Алмалык колеблется в пределах от 1,0 до 1,7 УДК. Диоксид азота - от 1,0 до 1,5; оксид азота от 0,5 до 1,0 ПДК и т.д. ПДК в г. Ташкенте подиоксид азоту - от 1,2 до 2,8; в г. Фергане - от 1,0 до 2,8; по аммиаку - от 0,8 до 2,2 и т.д. Динамика изменения ИЗА по отдельным городам республики Узбекистана за 1998-2001 гг. показывает по Ташкенту - 5,32-6,48 (ИЗА), Алмалык - 5,0-6,44, по Навои - от 7,09 до 8,64, а по Фергане - от 5,0 до 5,94 ИЗА и т.д.

Основной вклад в общие выборы из стационарных источников загрязнения атмосферы вносят предприятия энергетики (34,15), НК "Узбекнефтегаз" (31,9%), металлургия (16,5%), химическая промышленность (2,6%), стройиндустрия (3,8%), коммунального обслуживания (3,6%) и другие (7,4%). Наибольшие количества специфических загрязняющих веществ в атмосферу выбрасываются предприятиями Минэнерго (пятиокись ванадия -97%), НК "Узбекнефтегаз" (сероводород - 88%); АГИК (мышьяк - 96,6%); ГАК "Узхимпром" (аммиак - 79%); Госконцерн "Кызылкумпредметзолото" (водород цианистый - 44%).

Среди этих промышленных предприятий нефтегазодобывающие и перерабатывающие отрасли, занимают одно из ведущих мест по выбросам в атмосферу из стационарных источников, которые в 2000 году в воздух выбросили 241,3 тыс.т из них 106,9 тыс.т (44%) углеводороды. На дежурных факелах отрасли ежегодно сжигается более 100 млн. м³ природного газа, ещё около 12 млн. м³ ценного природного ресурса безвозвратно теряется и увеличивает степень загрязнения атмосферы.

Только в 2000 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями ГАК "Узбекэнерго" составили 255,5 тыс. т; из них 149,9 тыс. т (59%) - диоксид серы и 40-60% - двуоксид углерода, создающего парниковый эффект.

Предприятия чёрной и цветной металлургии расположены, в основном, в Ташкентской и Навоийской областях; их суммарные выбросы в атмосферу в последние годы составили 123,6 тыс.т из них более 95 тыс.т (77%) - диоксид серы, кроме того, выбрасываются азрозоли тяжёлых металлов, серной кислоты, цианиды, фториды (рис. 25).

Предприятия химической промышленности расположены в городах Алмалык, Коканд, Фергана, Самарканд, Навои, Чирчик выбрасывает в атмосферу основной объём загрязняющих веществ, где имеются нитраты алюминия, аммиака, диоксид азота, ацетон, фтористый водород и другие химические вещества, ухудшающие экологическое состояние природной среды.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта начали увеличиваться с 1997 г. и оставили 67,8% от общего объема выбросов (1,54 млн. т. в 2001 году), что связано с ростом количества индивидуального транспорта ("Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан", 2002), что в определенной степени участвует в образовании "жёлтого тумана" в атмосфере азиатского региона. В результате чего весной - в мае месяце 2001 года наблюдалось выпадения кислотного дождя; дождь, желтоватый, мутный с активной реакцией $pH = 4,5-5$. После этого кислотного дождя наблюдался поражение листьев грецкого ореха, урюка, яблони и других фруктовых деревьев, а мелко коренные растения (огурцы, помидоры) погибли. На фруктах образовались чёрные пятна, а у большинства фруктовых культур урожайность резко (50-60%) снизилась.

Подобные кислотные дожди выпали 4 и 10 июня 2005 г. в Ташкенте и продолжались 30-40 минут; дождь жёлтый, мутный с $pH = 4,5-5$ по шкале лакмусовой бумаги. После дождя поверхность земли покрылась жёлтой плёнкой.



Рис. 25. Источники выбросов в атмосферу оксидов серы (а) и азота (б).

Подобные кислотные дожди выпали 4 и 10 июня 2005 г. в Ташкенте и продолжались 30-40 минут; дождь жёлтый, мутный с $pH = 4,5-5$ по шкале лакмусовой бумаги. После дождя поверхность земли покрылась жёлтой плёнкой.

Такие кислотные дожди способствуют загрязнению сточных и текущих водоемов, в результате чего уменьшается объём питьевой воды, а загрязнённость обуславливает появление различных болезней среди населения. После выпадения кислотных дождей в воде и почве наблюдается повышенное содержание таких тяжёлых металлов как свинец (от 300 до 800 мг/кг почвы), цинк (до 2000 мг/кг почвы). Подобное наблюдается в крупных промышленных районах как Ахангарана, Алмалыка, Навои, Чирчика. В отдельных районах Самаркандской области (Настдарханский район) почва насыщена хлорорганическими пестицидами ПДК = 379, что является превышением нормы почти в 400 раз.

В результате недостатка чистой питьевой воды и её загрязнённости заболевает значительное количество (30% от общего числа болезней) людей, а от сельхозпродукции, выращенных в загрязнённых почвах болеют около 40% (от общего числа болезней), что требует незамедлительного сокращения выбросов в атмосферу сильно загрязняющих веществ.

Известно что, кислотный дождь (и снег), подкисленный (рН ниже 5,6) из-за растворения в атмосферной влаге промышленных выбросов (SO_2 , NO_2 , HCl и др.). В свою очередь кислотные осадки подкисляют водоёмы и почву, что приводят к гибели рыбы, других водных организмов и резкому снижению прироста растений в лесных массивах.

Максимальная зарегистрированная в западной Европе кислотность осадков $\text{pH} = 2,3$. Кислотные осадки стали серьёзной угрозой существования лесов в Германии и Канаде, озерной рыбы скандинавского полуострова. В Германии под угрозой гибели оказалось не менее 20% площади лесов. В России площадь существенного закисления от дождя и снега достигла более 50 млн.га. В основном это перенос подкисленных осадков из Западной Европы в Прибалтийские республики, Карелию и на весь северо-запад России.

В результате загрязнения воздуха крупных промышленных городов Китая, ежегодно умирает около 0,5 млн. человек, а на 0,3% территории выпадают кислотные дожди, что ухудшает среду жизни живых организмов.

Наиболее опасно подкисление океанических мелководий, ведущее к невозможности размножения многих беспозвоночных животных, что вызовет разрыв пищи трофических сетей и глубокое нарушение экологического равновесия в мировом океане.

Анализ техногенных источников выброса сернистого газа в атмосферу показывает, что они производятся в высокоразвитых промышленных странах, и это становится проблемой, в первую очередь, для них и их ближайших соседей.

Данные мониторинга воздушной атмосферы свидетельствуют об увеличении в последние годы доли выбросов азотных соединений в закисления атмосферных осадков.

Содержанию оксидов азота в атмосфере стали уделять внимание лишь после обнаружения озоновых дыр в связи с открытием азотного цикла разрушения озона.

Природные поступления в атмосферу оксидов азота связаны главным образом с электрическими разрядами, при которых образуется NO , впоследствии - NO_2 . Значительная часть оксидов азота природного происхождения перерабатывается в почве микроорганизмами, т.е. включена в биохимический круговорот.

Для экологически благополучных районов России естественная фоновая концентрация оксидов азота равна $0,08 \text{ мг/м}^3$ (Арктика) - $1,23 \text{ мг/м}^3$ (средние широты), что существенно ниже ПДК, равного 40 мг/м^3 .

Оксиды азота техногенного происхождения образуются при сгорании топлива, особенно если температура превышает 1000°C . При высоких температурах часть молекулярного азота окисляется до оксида азота NO , который в воздухе немедленно вступает в реакцию с кислородом, образуя диоксид N_2O_2 . Первоначально образующийся диоксид азота составляет лишь 10% выбросов всех оксидов азота в атмосферу, однако в воздухе значительная часть оксида азота превращается в диоксид - гораздо более опасное соединение. При

высокотемпературном сгорании органического природного топлива происходит реакция двух типов: между кислородом воздуха и азотом, содержащимся в топливе (в угле содержание азота составляет в среднем 1%, нефти и газе - 0,2-0,3%), и между кислородом воздуха и азотом, также содержащимся в воздухе.

Техногенные мировые выбросы оксидов азота в атмосферу составляет в год около 70 млн. т (природные выбросы оксидов азота, по некоторым оценкам, равны в год 700 млн.т), примерно 30% их приходится на долю США, 25% - на долю Западной Европы и лишь несколько процентов - на долю России (таб. 10). Суммарные антропогенные выбросы оксидов азота в атмосферу использующие химические удобрения, в первую очередь содержащие соединения азота. Вклад этой отрасли мирового хозяйства в загрязнение атмосферы оксидами азота учесть трудно, по некоторым данным, поступлением оксидов азота в атмосферу с сельскохозяйственных полей сопоставимо с промышленными выбросами.

Таблица 10
Выбросы в атмосферу из антропогенных источников в США и Канаде (млн.т.), способствующих образованию кислотных дождей

Источник	SO ₂	Оксиды азота	ЛОС*	SO ₂	Оксиды азота	ЛОС
Производство электроэнергии	15,9	5,8	8,4	0,7	0,3	-
Транспорт	0,7	9,1	-	-	0,9	0,8
Промышленные котельные	3,3	4,0	-	-	-	-
Бытовые котельные	-	-	2,5	-	-	-
Промышленные производства	3,1	-	6,0	3,2	-	1,0
Другие источники	1,5	1,8	4,5	0,7	0,7	0,9
Всего	24,5	20,7	21,4	4,6	1,9	2,7

В России около 25% выбросов оксидов азота даёт сжигание топлива на предприятиях электро - и теплоэнергии, столько же - на предприятиях металлургической, машиностроительной и не связанной с процессами горения топлива химической отраслей промышленности (например, получение азотной кислоты и взрывчатых веществ). Главный источник техногенных оксидов азота в атмосфере - автотранспорт и другие виды моторного транспорта (около 40%). Распределение выбросов оксидов азота связаны с основными отраслями промышленного производства.

Следует отметить, что при наметившейся в 1990-е гг. в России тенденции снижения выбросов загрязняющих веществ, промышленными предприятиями доля диоксида серы и азота в этих выбросах увеличивается

Суммарные выбросы всех загрязнителей в воздушную среду в 1997 г. по сравнению с 1993 г. сократилась примерно на 30%, диок-

сида серы - примерно на 20%, оксидов азота - на 30%. Около лишь 20% этих сокращений обусловлены природоохранными мероприятиями и усилием экологического контроля. Основная причина - спад производства, который за эти годы составил более 50%. Расхождение между относительными показателями спада производства и сокращения выбросов свидетельствует о росте отрицательного техногенного воздействия на окружающую среду в расчёте на единицу производственного продукта. Как показывает анализ, спад производства был неравномерен в различных отраслях хозяйства - наименьшим он оказался в самых экологически напряженных секторах (энергетика, металлургия и др.) и наибольшим - в отраслях, оказывающих относительно слабое воздействие на окружающую среду (машиностроение, оборонная отрасль промышленности и др.), при этом выбросы автотранспорта возросли, причём в крупных городах - очень значительно.

23.4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОБРАЗОВАНИЯ КИСЛОТНЫХ ОСАДКОВ

Активизация кислотных процессов в атмосфере, гидросфере и на суше обусловлена, в первую очередь, антропогенными факторами - техногенными выбросами сернистых и азотных соединений.

Аэрозоли серной и сернистой кислоты приводят к конденсации водяного пара атмосферы и становятся причиной кислотных осадков (дождь, снег, туманы. Рис.26).

Диоксид серы, попавший в атмосферу, претерпевает ряд химических превращений, ведущих к образованию кислот. Частично диоксид серы в результате фотохимического окисления превращается в триоксид серы (серный ангидрид) SO_3 :

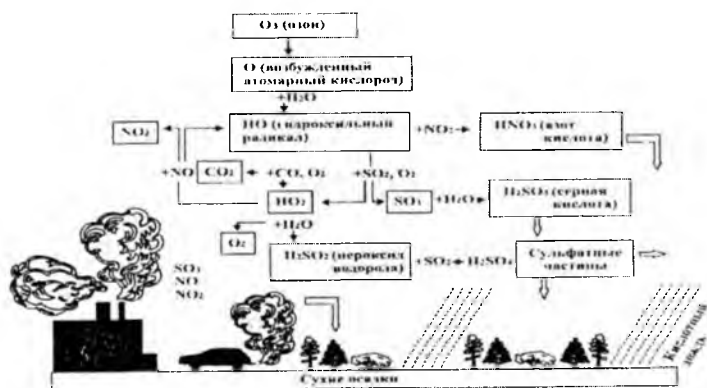
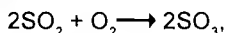
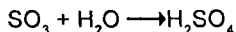
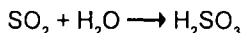


Рис. 26 Формирование кислотных дождей

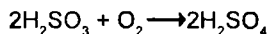
который реагирует с водяным паром атмосферы, образуя аэрозоли серной кислоты:



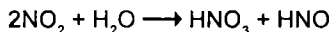
Основная часть выбрасываемого диоксида серы во влажном воздухе образует кислотный полигидрат SO_2 и H_2O , который часто называют сернистой кислотой и изображают условной формулой H_2SO_3 :



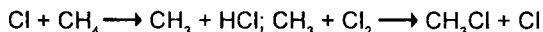
Сернистая кислота во влажном воздухе постепенно окисляется до серной:



При сжигании топлива образуются твёрдые микрочастицы сульфатов металлов (в основном при сжигании угля), легко растворимые в воде, которые осаждаются на почву и растения, делая кислотными росы. Аэрозоли серной и сернистой кислот составляют около $\frac{2}{3}$ кислотных осадков, остальное приходится на долю аэрозолей азотной и азотистой кислот, образующихся при взаимодействии диоксида азота с водяным паром атмосферы:



Существуют ещё два вида кислотных дождей, которые пока не отслеживаются мониторингом атмосферы. Находящийся в атмосфере хлор (выбросы химических предприятий; сжигание отходов; фотохимическое разложение фреонов, приводящее к образованию радикалов хлора) при соединении с метаном (источники поступления метана в атмосферу: антропогенный - рисовые поля, а также результат таяния гидрата метана в вечной мерзлоте вследствие потепления климата) образует хлороводород, хорошо растворяющийся в воде с образованием аэрозолей соляной кислоты:



Очень опасны выбросы фтороводорода (производство алюминия, стекольное), который хорошо растворяется в воде, что приводит к появлению в атмосфере аэрозолей плавиковой кислоты.

Экологическая опасность кислотных дождей на леса

Проблема сохранения лесных богатств, связана с проблемой выживания человечества. Леса обеспечивают человечество возобновляемыми ресурсами (древесиной, бумагой, строительными материалами), поддерживают водные режимы и сохраняют фауну, являются местом отдыха населения. Поэтому в большинстве стран проблема сохранения и развития лесных массивов решается на государственном уровне.

В СНГ более 600 тыс. га лесных массивов, расположенных в зоне выброса вредных веществ промышленными предприятиями, находится в состоянии полного или частичного усыхания. Гибель лесных массивов связана, главным образом, с антропогенными источниками. Вредными веществами являются диоксидом серы и азота, озон, а также пероксид водорода. Механизм действия этих веществ неодинаков, поскольку леса расположены в разных климатических зонах, имеют различный состав, произрастают на разных почвах.

Большой вред лесам наносят выбросы предприятий цветной металлургии. Так, выбросы Норильского медно-никелевого комбината, Братского алюминиевого завода, Баймакского медеплавильного завода (Южный Урал) угнетают лесную растительность в радиусе до 150 км. На Южном берегу Крыма погибает сосняк. Наиболее вероятная причина - кислотные дожди.

Между тем, до сих пор нет даже научно обоснованных нормативов допустимо воздействия на лесные массивы выбросов из антропогенных источников, которыми могли бы руководствоваться как проектировщики и производственники, так же и работники природоохранных органов.

Кислотные дожди и урожайность сельскохозяйственных культур.

Суммарное воздействие атмосферных загрязнений на сельскохозяйственные культуры определяется как кислотными дождями, так и сухими осадками (аэрозолями кислотного характера, кислотными газами). Основными компонентами кислотных дождей, которые определяют их физико-химические свойства и регулируют рост растений, являются катион водорода H^+ , бикарбонатанион HCO_3^- , катионы металлов $K^+, Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}$, катион аммония NH_4^+ , анионы (сульфат - SO_4^{2-} , нитрат - NO_3^- , хлорид - Cl^-).

Влияние кислотного дождя определяется не только его кислотностью и катионным составом, но и его продолжительностью, а также температурой воздуха.

Возможны как отрицательные, так и положительные воздействия загрязняющих веществ антропогенной природы на растения.

При правильной агротехнической обработке, когда в почве поддерживается оптимальная кислотность и содержится достаточное количество питательных веществ, отрицательные последствия возникают вследствие взаимодействия дождя с листвой.

При обработке почвы дождями с pH 3,2-5,6 в бобовых культурах, например, изменений не происходит, однако при совместном действии дождя с pH 3,2 на почву и побеги значительно уменьшилась масса побегов и корней. Многочисленными экспериментами с различными сортами редиса установлено, что при pH дождя 5,0-3,4 наблюдалось незначительное (5-10%) повышение урожайности, однако при уменьшении pH дождя до 3,4-2,5 урожайность резко снижалась (до 50-60%).

Особенно сильно отрицательное действие кислотного дождя может проявляться в период начального роста растений.

Кислотность выпадающих осадков может влиять на скорость фотосинтеза, что наиболее наглядно проявляется у овоще-бахчевых культур, эксперименты по скорости поглощения CO_2 (как мера эффективности фотосинтеза) показали, что при этом уменьшается содержание углеводов, а действие кислотных дождей носит “автокаталитический” характер - уменьшение содержания углеводов приводит к снижению скорости роста растений и приводит к их гибели и снижению их урожайности.

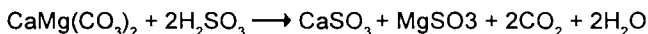
Меры по охране атмосферы от кислотообразующих выбросов.

Частота атмосферного воздуха планеты - одно из приоритетных направлений природоохранной деятельности национальных правительств, которая развивается в рамках программы, принятой на 19 специальной сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединённых Наций в июне 1997 г.

Международными соглашениями установлены критические нормы выбросов диоксида серы и оксидов азота, ниже которых их воздействие на наиболее чувствительные компоненты экосистем не обнаруживается, а также ряд рекомендаций по осуществлению снижения этих выбросов. Основными на сегодняшний день методами снижения загрязнения атмосферы, в том числе кислотообразующими выбросами, являются разработка и внедрение различных очистных сооружений и правовая защита атмосферы.

Ведутся исследования по снижению загрязнений от выхлопных газов автомобилей. Наибольшие трудности здесь вызывает именно уменьшение выбросов оксидов азота, которые помимо образования кислотных осадков ответственны за появления фотохимических загрязнителей (фотохимический смог) и разрушение озонового слоя в стратосфере. Для решения этой проблемы ведутся работы по созданию различных каталитических конвертов, преобразующих оксиды азота в молекулярный азот.

Восстановление нормальной кислотности водоёмов возможны за счёт известкования, при этом не только уменьшается кислотность воды, но и повышается её буферная способность, т.е. сопротивляемость по отношению к будущим кислотным осадкам. Известкование можно применять и для защиты лесов от кислотных дождей, используя распыление с самолётов свежемолотого доломита (CaCO_3 , MgCO_3), который реагирует с кислотными образованием безвредных веществ:



Для защиты памятников культуры и ценных архитектурных сооружений используют покрытия из высокомолекулярных соединений - силиконов или производных эфиров кремниевой кислоты; для защиты металлических изделий - покрытие их лаком, масляной краской или легирование сталей, образующих устойчивую к кислотам оксид-

ную плёнку. Все перечисленные меры представляют собой реализацию метода "контроля на выходе" - снижение концентрации загрязнителей на стадии их попадания в атмосферу.

Более эффективен, с экологической точки зрения, метод "контроля на выходе", предусматривающий очистку топлива от потенциальных загрязнителей, использование экологически более чистых источников энергии и создание так называемых безотходных технологий, т.е. технологических процессов, сопоставимых с природными циклами в биосфере. Энергоснабжение, внедрения новых неэнергоёмких технологий и безотходных и малоотходных технологий производственных процессов, применение альтернативных источников энергии, все меры экологического контроля способны решить проблему загрязнения атмосферного воздуха, оздоровить окружающую среду, снять угрозу необратимых отрицательных изменений в биосфере Земли.

ГЛАВА 24

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Известно, что существование современной цивилизации зависит от различных источников энергии. Так, каждый день мы пользуемся различными видами энергии. По данным Института Мировых ресурсов: мировое энергопотребление на 90% удовлетворяется за счет ископаемого топлива и больше всего энергии вырабатывается из нефти – 70%, уголь – 26%, и примерно природный газ – 24%.

По данным журнала «Биосайенс» американцы в среднем за год используют (транспорт, отопление, освещение, кондиционирование) 93000 киловатт-часов электроэнергии, что эквивалентно 8000 литрам нефти. В Австралии, Китае, Польше, Южной Африке за счет угля вырабатывается более 75% электричества, в Индии – 60%, в США, России и Германии – более 50%. В Узбекистане источниками энергии является уголь, нефть, природный газ и гидроэнергия. Эти источники энергии играют очень важную роль в различных отраслях народного хозяйства.

Согласно «Международному энергетическому обозрению» за 2003 год мировое энергопотребление возросло на 58%. Это настоящий бум самого стремительного роста энергопотребления в истории человечества.

Одним из источников энергии для нужд человечества является уголь. Из всех ископаемых видов топлива - угля в земле осталось больше всего, его хватит еще на 1000 лет. Электростанции, работающие на угле, производят 40% электроэнергии в мире. Уголь – это самое насыщенное углеводом топливо, которое выделяет углекислого газа на 29% больше, чем нефть, и на 80% больше, чем природный газ. На долю угля приходится 43% ежегодных выбросов углерода в атмосферу – примерно 2,7 млн. т, что приносит огромный ущерб природной среде, сжигание угля отражается на здоровье людей. Так, на-

пример, в докладе ООН «Глобальное экологическое обозрение» сообщается, что в 11 крупных городах Китая дым и мельчайшие частицы, выделяющиеся при сгорании угля, служат причиной более 50000 преждевременных смертей и 400000 новых случаев заболевания хроническим бронхитом.

Нефть – один из основных источников энергии современности. Ежегодно в мире расходуется 75 млн. баррелей нефти. Из мировых запасов нефти, объем которых оценивается примерно в 2 триллиона баррелей, около 900 млрд. уже использовано. При нынешнем уровне нефтедобычи запасов нефти должны хватить еще на 40 лет.

С экономической точки зрения, важно знать, когда вся нефть исчезнет, а когда добыча нефти начнет сокращаться. Планируемое увеличение нефтедобычи в два раза меньше того, что нужно удовлетворить тот спрос на нефть, который по прогнозам Международного энергетического агентства будет в 2010 году.

Дефицит нефти – это не самое худшее, а сжигая нефть как топливо и получая тепло, энергию, мы производим углекислый газ, из-за которого температура повышается на всей планете до +3,5°C, но экономические проблемы по-прежнему решаются отдельно от экологических.

Так, например, в Великобритании более 26 млн. транспортных средств используют нефтепродукты. Они выделяют треть всего углекислого газа в стране, содействуя глобальному потеплению, и одну треть всех вредных выбросов в атмосферу, от которых ежегодно умирает примерно 10000 человек.

В столице Узбекистана Ташкенте ежедневно используется от 850 до 1150 т бензина для автотранспорта, которые выделяют в атмосферу вредные газы. В связи с чем такие улицы, как Навои, У. Носир, Пушкина очень загрязнены.

В последние годы во всем мире большую роль играет природный газ, как один из источников энергии. Природный газ – это самый экологически чистый вид ископаемого топлива. Однако, никто не знает, насколько велики запасы природного газа, все измерения его количества определяются различными способами и поэтому оценить реальные объемы газа трудно.

Основной компонент природного газа – метан, который значительно усиливает парниковый эффект. Известно, что метан задерживает тепло в 21 раз больше углекислого газа. Однако, при переходе на природный газ будет выделяться больше метана, но значительно снизится количество других вредных выбросов в природную среду.

Атомная энергия

Известно, что в мире существует примерно 430 ядерных реакторов, которые вырабатывают 16% всей энергии. Помимо существующих реакторов в феврале 2003 года 17 из 35 строящихся во всем мире реакторов приходилось на развивающиеся страны Азии.

В настоящее время атомная энергетика завоевывает все большую популярность, несмотря на аварию, произошедшую в 1986 году в Чернобыле. Частые неполадки и повреждения стали серьезной

проблемой для атомных реакторов. Если ископаемое топливо загрязняет окружающую среду, то подобное наблюдается и в использовании атомной энергии.

Известно, что человечество довольно давно использует силу ветра в мореплавании для работы мельниц и для перекачивания воды. В последние годы интерес к ветру снова повышается. Так, например, изготовленные по новейшим технологиям ветроэнергетические установки вырабатывают электричество для 35 млн. человек. Ветер – это совершенно экологически чистый, возобновляемый источник энергии. Например, в Дании более 20% электричества вырабатывается силой ветра. Все большее распространение ветроэнергетика получает в Германии, Испании, а Индия претендует на пятое место в мире по использованию силы ветра. В настоящее время в США вырабатывается электричество в 13000 установках.

Специалисты считают, что если использовать все подходящие природные места мира, то экологически чистая ветровая энергия могла бы обеспечить более 20-25% потребностей человечества в электричестве.

Солнечная энергия. Всем известно, что вся энергия на Земле исходит от Солнца. Уголь, нефть и природный газ не что иное, как разложившиеся останки животных, деревьев и других органических веществ, выросших, благодаря солнечному свету. Вода, приводящая в движение турбины гидроэлектростанций, испарилась с поверхности океана под действием солнечных лучей и попала на сушу в виде дождя, снега и града.

Благодаря солнцу дуют ветеры, которые вращают генераторы ветроустановок. Все это природные, постоянно возобновляемые силы происходят под воздействием лишь половины одной миллиардной доли энергии Солнца.

Солнечная энергия используется в различных направлениях. Так, например, в настоящее время выпускаются фотоэлементы, которые преобразуют энергию солнечного света в электричество. Во всем мире суммарная мощность гелиоустановок составляет около 500 мегаватт, и потребность в фотоэлементах ежегодно увеличивается на 30%. Гелиоустановки работают в нескольких местах Узбекистана, самый первый был установлен в с. Кумышкан.

Однако, фотоэлектрические преобразователи еще не эффективны, так как вырабатываемое ими электричество дороже, чем получаемая энергия от угля и нефти.

Экологически безопасным является геотермальная энергия. В центре ядра нашей планеты температура составляет 4000°C, при проходе сквозь земную кору температура будет увеличиваться в среднем на 30° на каждый километр. В различных странах мира имеются термальные источники с постоянной температурой воды от 16-18°C до 80-93°C. Широко известны термальные источники Камчатки, Исландии, Кавказа и Средней Азии. Так, например, Ташкентские минеральные воды с температурой воды 70-75°C используются в лечебных учреждениях, отопительных системах.

В Исландии половину вырабатываемой энергии получают из геотермальных источников. Использование термальных источников позволит получать экологически безопасную электроэнергию веками.

Водная энергия

Всего в мире 6% электроэнергии вырабатывается гидроэлектростанциями. Согласно данным «Международного энергетического обзора» за 2003 г., в течение следующих двух десятилетий «развитие возобновляемых источников энергии будет происходить в основном за счет строительства крупных гидроэлектростанций в развивающихся странах, особенно в Азии. При строительстве большинства гидроэлектростанций образуются водохранилища, которые часто затопляют ценные природные земли. Так, например, Андижанское водохранилище значительно влияет на экосостояние существующих естественных, особенно искусственных экосистем, на развитие растений, животных и микроорганизмов.

Водородная энергия

Водород – это бесцветный, не имеющий запаха горючий газ, самый распространенный элемент во Вселенной. На Земле водород входит в состав растительных и животных тканей, ископаемого топлива и воды. Он сгорает без выделения вредных веществ и более эффективно, чем ископаемое топливо. Способы получения водорода: пропуская через воду электричество, ее разлагают на водород и кислород, и таким способом можно добывать водород в больших количествах. Таким простым способом в мире вырабатываются примерно 45 млн. т водорода, в основном, для производства удобрений и чистящих средств. Но, при получении водорода применяется ископаемое топливо, а при этом выделяется ядовитый угарный газ и углекислый газ, что способствует глобальному потеплению планеты. Однако, водород многообещающий альтернативный источник энергии, он сможет удовлетворить энергетические потребности человечества.

В устройстве теплового элемента из водорода можно вырабатывать электричество путем соединения его с кислородом в ходе управляемой химической реакции. При использовании чистого водорода, в отличие от обогащенного водородом ископаемого топлива, выделяется только тепло и вода.

Из вышеизложенного видно, что многие источники энергии экологически являются безопасными для окружающей среды человека. Однако стоимость их использования в промышленных масштабах все еще будут использованы постепенно, в основном, в будущем.

ГЛАВА 25

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Известно, что холодная война, вызванная конфронтацией между коммунистическими и некоммунистическими странами, привела

к тому, что они приступили к разработке нового ядерного оружия и системы использования. Затем были созданы межконтинентальные баллистические ракеты, способные за считанные минуты достичь и поразить ядерным ударом цели, на расстоянии более 5600 км. Подводные лодки были оснащены ядерными ракетами. В одно время запасы ядерного оружия доходили до 50000 боеголовок. В годы холодной войны человечество стояло на пороге ядерного «Армагеддона» - войны без победителей (журнал «Пробудитесь!», 08.03.2004 г.)

Известно, что 6 августа 1945 года американцы сбросили атомную бомбу на японский город Хиросиму 25 килотонн. За считанное время бомба уничтожила огромное число людей и городских построек, разрушила 13 км² площади города, где проживало 343 000 человек, из них умерли 130 000 и 69000 получили увечья. Через 3 дня – 9 августа 1945 года вторая атомная бомба была сброшена на город Нагасаки. Атомный взрыв унес жизни 80000 человек, и принесла вред еще 25000. Около половины построек города были разрушены, а в 1986 г. 26 апреля от аварии Чернобыльской атомной станции пострадали более 9 млн. человек, 10 тыс. умерли.

В истории человечества ранее не применялось такое мощное оружие. И мир вступил в ядерную эпоху. Через несколько лет в США, СССР, Великобритании, Китае. Затем в Индии, Пакистане появились еще более мощные атомные и водородные бомбы.

В 1970-х годах напряженность холодной войны ослабла, в результате заключения I и II договоров об ОСВ (ограничений стратегических вооружений) две сверхдержавы ввели ограничение на противоракетные установки и стратегические ракеты с ядерными боего-

ловками, после чего наступило «потепление» в сфере вооружения (рис.27).

В 1991 году бывший Союз и США подписали Договор о сокращении стратегических наступательных вооружений. Впервые в истории эти две сверхдержавы взяли на себя обязательство ограничить и сократить число ядерных боеголовок до 6000 с каждой стороны. В конце 2001 года и Россия, и США заявили, что в соответствии с намеченным планом сократили число стратегических ядерных боеголовок. Московский договор 2002 года предполагает дальнейшее сокращение числа боеголовок до 1700-2200 в течение ближайших 10 лет.



Рис.27

По мнению Генерального секретаря ООН Кофе Аннана «...сейчас не время успокаиваться, когда речь идет об угрозе ядерной войны. В начале XXI века вероятность ядерного конфликта остается весьма реальной и вселяющей ужас», так как до сих пор еще остается более 31 000 единиц ядерного оружия. 95% этого оружия находится в США и России, и из них более 16000 боезарядов находится в состоянии боевой готовности, тогда как каждая из стран заявляли, что сократили число боеголовок до 6000.

В материале Фонда Карнеги отмечается: «цифра 6000 засчитываемых боеголовок берется в соответствии с особыми правилами подсчета, установленными Договором о сокращении стратегических наступательных вооружений. У обеих сторон остаются тысячи дополнительных единиц тактического и резервного оружия, а большинство американских боеголовок, выведенных из стратегических запасов, не будут демонтированы, а помещены на базы хранения, дополнительно резерву 5000 боезарядов» («Bulletin of atomic scientists»; журнал «Пробудитесь!», 8.07.2004, стр.5).

Таким образом, кроме находящихся в состоянии боевой готовности 1000 единиц ядерного оружия, которые могут поражать цели на другом континенте, существуют 1000 дополнительных ядерных боеголовок, и определенные единицы тактического ядерного оружия, созданного для поражения целей с близкого расстояния. Две ядерные державы располагают огромным арсеналом ядерного оружия, чтобы несколько раз уничтожить все живое мира.

Как отмечается на страницах журнала «Нью-Йорк таймс» (4.05.2003, стр. 50) «мир вступил во вторую ядерную эру. Первая эра закончилась в январе 1994 года, когда Украина согласилась отказаться от оружия, унаследованного от бывшего Союза.

Начало второй ядерной эры ознаменовалось грохотом в Индийской пустыне Раджастан в 1998 году. Индия провела 5 испытательных взрывов. Через две недели последовал ответ от Пакистана. Эти ядерные испытания велись с расчетом на определенный регион. Таким образом, каждая новая страна, ставшая обладателем ядерного оружия, увеличивает вероятность войны, будет участником ядерных держав.

В настоящее время ситуация усложняется тем, что Северная Корея, возможно, имеет достаточно плутония, чтобы начать производство шести новых ядерных бомб, испытать их, чтобы убедиться в своем успехе.

Таким образом, к ядерному клубу присоединилась Индия и Пакистан. Еще несколько стран, в том числе Израиль, Северная Корея стремятся иметь (возможно уже имеют) ядерное оружие.

После террористических актов в США 11 сентября 2001 года появилась новая опасность, так как террористы пытаются создать ядерное оружие. В газете «Тайм» сообщалось о создании группы по предотвращению ядерного терроризма.

Ядерное разоружение и демонтаж ядерного оружия привели к тому, что ядерные вещества стало легче достать. Так, например, ядерные боезаряды, снятые с тысячи плохо охраняющихся россий-

ских ракет, бомб и подводных лодок, слабо охраняемые склады, станут основной целью решительно настроенных террористов, и завладев частями разобранного ядерного оружия, собрав его, небольшая группа может стать членом ядерного клуба (журнал «Тайм», 2003). С другой стороны, террористы, владеющие ураном, могут устроить взрыв, просто уронив одну часть урана на другую.

По данным информационных агентств 16 июня 2005 года из военной базы, оставшейся от бывшего Союза, украдено радиоактивное вещество, идут усиленные поиски.

Газета «Гардиан уикли» сообщает, что в различных странах большое внимание уделяется идее контроля, сокращению и, в конечном счете, уничтожению ядерного оружия. Например, за год на предотвращение ядерной войны США потратили 2,2 млрд. \$. Однако, ежегодно эта страна тратит 27 млрд. \$ на подготовку для отражения ядерного удара.

С периода появления ядерной бомбы (06.08.1945 г.) было заключено много соглашений о контроле и ограничении ядерного оружия. Среди них Договор о нераспространении ядерного оружия, Договор об ограничении стратегических вооружений, Договор о сокращении стратегических наступательных вооружений и Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. Подписавшие эти договоры, учитывали одновременно с запрещением создания и приобретения ядерного оружия для безъядерных стран и Договора обязывающие ядерные державы стремиться к ликвидации своего ядерного арсенала.

В декабре 2001 года 110 лауреатов Нобелевской премии подписали заявление, в котором говорится: «Единственная надежда на будущее заключается в совместных международных действиях, законных с точки зрения демократии ... Чтобы выжить в мире, который мы преобразовали, мы должны научиться мыслить по-новому», и не угрожать миру, а сохранить экологическое природное равновесие различных экологических систем и на суше и в океане, имея в виду, что все это направлено на сохранение человечества в мире устойчивого экологического развития всех систем биосферы.

ГЛАВА 26

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Биологическая война – это сражение на невидимом фронте. Биологическая война – это умышленное распространение каких-либо бактерий, вызывающих заболевание среди людей, животных или растений, которые очень быстро заражаются жизнеспособными микробами, грибами, и эти микроорганизмы размножаются и выделяют токсины, вызывающие различные симптомы заболевания. Одни виды биооружия выводят свои жертвы из состояния нормального развития, другие приводят к смерти или поражают сельхозугодия.

Из истории военной практики были известны случаи заражения противника той или иной болезнью. В конце XIX века стало известно, что возбудителями инфекционных заболеваний являются микроорганизмы, применение которых вызовут большую угрозу боевым возможностям при военных действиях.

Инфекционные заболевания до сегодняшнего дня остаются грозным врагом человечества, унося более 17 млн. жизней в год, т.е. 50000 каждый день. Только в 1918 г. знаменитая «Испанка» - гриппозная эпидемия, унесла 20 млн. жизней в мире.

Известно, что в течение более 25 лет США и бывший Союз, и ряд других стран усиленно разрабатывали биологическое оружие, и только в 1972 году был подписан Договор о запрещении биологического вооружения. Но некоторые страны тайно продолжали разработку биооружия, увеличивая запасы смертоносных биоагентов, и совершенствуя методы их применения в боевых целях, так как биоагенты обладают немалой поражающей способностью.

Биооружие можно тайно разрабатывать и применять и не всегда возможно установить кто совершил биодиверсию, так как это бесшумное, невидимое, исподволь действующее смертоносное оружие способное дестабилизировать жизнь в стране, заражая урожай и скот, в результате чего возникает голод и «развал» экономики страны.

Еще одна черта биооружия – это его относительно низкая стоимость. Так, например, уничтожение гражданского населения на 1 км² с помощью обычных видов вооружения обходится примерно в

5000 долларов, с помощью ядерного оружия – в 2000\$, нервнопаралитического газа – в 1500 \$, а биооружия – 2,5 доллара («журнал «Пробудитесь!», 22.09.2000, стр. 6).

Ученые, изменяя генетический код микробов, могут усовершенствовать множество видов биооружия и создать новые – с большей поражаемостью. В будущем могут быть разработаны еще более грозные поражающие виды биооружия из вирусов и спор (оспы, чумы, тифа, сибирской язвы) и никто не сможет определить усилились ли они в результате самопроизвольной



Рис.28. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ.
Угрожает ли нам опасность? Насколько велика вероятность крупной биологической диверсии? Этот вопрос не дает покоя специалистам. Есть ли у нас причина для тревоги?

мутации или получены с помощью генетических модификаций в лабораторных условиях.

По сообщениям СМИ, некоторые террористические группы проводят испытания биооружия. Однако, они не могут преодолеть огромные технологические трудности, такие как:

1) необходимость получения штамма патогенных микроорганизмов, вызывающих заболевание у людей;

2) они должны знать, как избежать риск при использовании и хранении биоагента;

3) террористам важно знать, как выращивать патогенные микробы в большом количестве и методы транспортировки патогенов к месту назначения, сохранив их жизнеспособность. Так как, попав в атмосферу, они гибнут от солнечного света и перепадов температуры.

В последние годы, происходящие трагические события в следствии террористических актов говорят о том, что действия террористов, направлены на получение как можно к большего числа жертв. Их техническая оснащенность и финансовая база постоянно растет. Они действуют в различных государствах мира, в том числе, России, Италии, Испании, Ираке, Индии, Узбекистане, Индонезии и т.д.

Всемирная Медицинская Ассоциация признает, что в настоящее время возросла угроза применения биооружия с целью инициировать опустошительные эпидемии, которые могут охватить многие страны. От этого не застраховано ни одно государство. Биологические атаки с применением возбудителей оспы, чумы и сибирской язвы могут привести к настоящей катастрофе – к вспышке болезней, к смерти и всеобщей панике, после совершения биотеракта уровень смертности достигает 30%, в следствии чего могут погибнуть около 2 млрд. человек (журнал «Форин афферс»).

Имея в виду опасность от гонки биовооружения, 7 декабря 2001 года, более 144 государств подписали Международное соглашение о запрещении разработок, производства и накопления биологического оружия. Этот документ названный Конвенцией, стал первым соглашением об отказе от целого класса оружия массового уничтожения, однако, некоторые государства (США) отказались подписать протокол о мерах контроля над соблюдением условий Конвенции, не допуская, на свои военные и промышленные объекты посторонних, обосновывая эти действия боязнью шпионажа.

В настоящее время биологическая война в разгаре и она давно идет. Просто человечество с присущим ему упорством не хочет замечать своего самого грозного противника – эта оспа, чума и другие инфекционные болезни. Эти инфекционные микробы готовы нанести нам удар: чтобы отразить биологическую атаку, нужны вакцины и сыворотки.

Вакцинозависимость – участь современной цивилизации, говорит академик РАН Б. Семенов. Это, значит, если нет эпидемии и вспышек инфекционных заболеваний, нам необходимо укреплять иммунитет («Аргументы и факты», №21, 2005, стр. 12).

Американские исследователи подсчитали, что при проведении вакцинации смертность от таких тяжелых осложнений как инсульт и инфаркт, сокращается на 20% и предотвращается даже рак печени.

По инициативе Минздрава России в 2003 году был учрежден иммунобиологический холдинг «Микроген», который разрабатывает в больших объемах производство иммунобиологических препаратов, включая вакцины против таких опасных инфекций как оспа, чума, сибирская язва и др.

Это гарантирует реализацию запросов страны, в случаях возникновения эпидемии и даже из-за реальной опасности «птичьего гриппа», который в 2005 г. охватил Китай и Восточные области Сибири и Европы. Сотнями, тысячами, миллионами убивали птицу, опасаясь мутации штамма и распространения эпидемии. Ведь от этого гриппа ежегодно умирают около 1 млн. человек.

Глава 27

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ (чума, малярия, испанка, ботулизм, СПИД, птичий грипп и др.)

Алматинская декларация делегатов Международной Конференции по первичной медико-санитарной помощи от 12 сентября 1978 года приняла обращение: «Все страны должны сотрудничать в духе взаимопонимания с тем, чтобы обеспечить первичную медико-санитарную помощь всем людям, поскольку достижение здоровья народа каждой страны непосредственно касается и способствует благополучию любой другой страны». На Конференции были приняты резолюции о проведении до 2000 года кампании всемирной иммунизации против основных инфекционных заболеваний. Декларация и резолюция были подписаны всеми странами-членами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

Известно, что ежегодно более 380 млн. человек страдают от различных болезней и умирают, а от различных естественных стихийных бедствий еще больше, только от цунами Индийского океана погибло более 250 тыс. человек.

Благородная цель и надежда делегатов не оправдалась, из-за различных социально-политических причин, поэтому инфекционные болезни все еще угрожают здоровью миллиардов людей, и смертельные заболевания часто поражают и детей и взрослых.

В настоящее время угроза СПИДа, туберкулеза, малярии, тифа и других болезней не побудили страны и их руководителей «действовать в духе партнерства». Новоорганизованному Глобальному Фонду для борьбы со СПИДом, туберкулезом и малярией потребовалось от правительств 13 млрд. долларов, чтобы покончить с этими эпидемиями. Однако к лету 2002 года было представлено лишь не более 2 млрд. долларов, тогда как расчеты на вооружение в том же году составили около 700 млрд. долларов. Поэтому органы здравоохранения, побуждаемые самыми благородными намерениями чувствуют свою беспомощность в борьбе с инфекционными заболеваниями. К тому же современные проблемы как бедность, терроризм, насилие, войны, голод, загрязнение окружающей среды создают благоприят-

ную почву для болезней от различных микробов, поражающих миллионы людей в той или иной части мира.

Если обратиться к истории, то видно, что различные болезни давно известны. Так, например, туберкулез уносит жизни людей, от него умирали буквально миллионы. Туберкулез был обнаружен в мумиях Древнего Египта и Перу. Сегодня возрождающиеся штаммы туберкулеза ежегодно уносят около 2 млн. жизней.

Каждый год малярия уносит жизни 1 млн. детей. В деревнях Восточной Африки комары, переносчики малярии, кусают детей в среднем 50-80 раз в месяц. Ежегодно примерно 300 млн. человек заболевают острой формой малярии.

В начале 1980-х годов медицина научилась бороться с самыми опасными микробами, однако, появилась болезнь как СПИД, и эта болезнь стала новой опасностью, нависшей над человечеством, и спустя два десятилетия СПИД по количеству жертв уже может соперничать с чумой, свирепствовавшей в Евразии в XIV веке и унесшей огромное число жизней. Эта болезнь оставила неизгладимый след в истории Европы.

Эпицентром пандемии стали расположенные к югу от Сахары районы Африки, где число ВИЧ-инфицированных достигло 25,3 миллиона человек. Только там в 2000 году от СПИДа умерло 2,4 миллиона человек, то есть 80 процентов от всех умерших в мире от СПИДа за тот год. СПИД - основная причина смерти людей в данном регионе (рис. 29,30,31).

Известно, что первая вспышка чумы, прозванной «черной смертью» произошла в 1347 году, когда корабли из Крыма прибыли в Мессину на остров Сицилию, корабль привез и груз и чуму. «Черная смерть» распространилась по всей Италии. Через год люди умирали сотнями — днем и ночью. За 4 года чума распространилась по всей

Европе и унесла жизни около третьей части ее населения, что составило около 20-30 млн. человек.

Чума

Известно, что на Востоке, в результате чумы и последовавшего за ней голода население Китая резко сократилось: в начале XIII века там насчитывалось 123 млн. Человек, а в XIV веке осталось всего 65 миллионов.

Никогда война или голод не приносили столько горя. В книге «Человек и микробы» («Man and Microbes», 2003) отмечается: «Этому бедствию не было равных в истории человечества.



Рис.29. СПИД охватывает Африку



ИНДИЯ. Добровольные медицинские работники получают информацию о С П И Д е .



БРАЗИЛИЯ. Социальный работник утешает женщину, больную СПИДом.



ТАИЛАНД. Доброволец заботится о ребенке, больном СПИДом.



ЗАМБИЯ. Две девочки, инфицированные ВИЧ, ожидают лечения .

Вековая борьба ЗА ЗДОРОВЬЕ



Сегодня возрождающиеся штаммы туберкулеза ежегодно уносят жизни около 2-х миллионов человек.

Спустя всего два десятилетия СПИД по количеству жертв уже мог соперничать с чумой, свирепствовавшей в Евразии в XIV веке.

По подсчетам, 42 миллиона человек инфицированы ВИЧ/СПИДом, и 2,5 миллиона из них - дети.

Халфдан Малер, директор Всемирной организации здравоохранения, заявил, что ВИЧ-инфекцией, возможно, уже заразились до десяти миллионов человек. Спустя почти два десятилетия число случаев инфицирования ВИЧ по всему миру возросло приблизительно до 42 миллионов, то есть рост шел в десять раз быстрее, чем рост населения! Будущее по прогнозам экспертов, выглядит не менее мрачным. По данным ЮНЭЙДС, «в 45 странах, наиболее пострадавших от эпидемии, в период с 2000 по 2020 год преждевременно умрет из-за СПИДа 68 миллионов человек».

Сибирская язва, или антракс, - инфекционное заболевание, возбудителем которого является палочка, образующая споры. При заражении сибирской язвой через дыхательные пути симптомы могут напоминать простуду. Но спустя несколько дней возникает тяжелое поражение органов дыхания и шок. Эта форма заболевания нередко приводит к смерти.



Рис. 30.

СПИД - бич нашего времени

Новая глобальная угроза - СПИД. Эта болезнь известна около 20 лет, и за это время было уже инфицировано более 60 миллионов человек. И органы здравоохранения предупреждают, что пандемия СПИДа еще «только начинается». Количество инфицированных «растет намного быстрее, чем предполагалось», и там, где заболевание распространилось особенно широко, поледствия катастрофические. «Подавляющее большинство людей, живущих с ВИЧ/СПИДом во всем



Т - лимфоциты, зараженные
В И Ч .

Смертность в результате эпидемий с 1914 года

Хотя эти статистические данные приблизительные, все же они показывают масштаб эпидемий, свирепствующих во всем мире с 1914 года.

Оспа (300-500 миллионов человек).

Эффективной системы лечения против оспы не было. Благодаря всеобщей международной программе вакцинации к 1980 году эта болезнь была окончательно побеждена.

Туберкулез (100-150 миллионов).

Сегодня туберкулез ежегодно убивает примерно 2 миллиона человек, а каждый третий в мире человек является носителем туберкулезной палочки.

Малярия (80-120 миллионов). В первой половине XX столетия малярия каждый год уносила 2 миллиона жизней. Самая большая смертность наблюдается в странах

мире, находится в наиболее трудоспособном возрасте», - отмечается в отчете Организации Объединенных Наций. Считается, что в результате этого к 2005 году некоторые страны Южной Африки потеряют от 10 до 20 процентов рабочей силы. В том же отчете говорится: «Средняя продолжительность жизни в странах Африки к югу от Сахары она бы достигла 62 лет».

Попытки разработать вакцину против СПИДа пока безуспешны, и лишь 4 процента из 6 миллионов страдающих СПИДом в развивающихся странах получают медикаментозное лечение. В настоящее время СПИД неизлечим, и врачи опасаются, что большинство инфицированных в итоге заболеют СПИДом.

Африки к югу от Сахары, где от малярии ежегодно умирает более миллиона человек. Испанка (20-30 миллионов человек). Некоторые историки утверждают, что число жертв намного больше. Эта ужасная эпидемия охватила мир в 1918-1919 годах, сразу после Первой Мировой войны. В книге «Человек и микробы» говорится, что «даже от бубонной чумы люди не гибли так быстро».

Тиф (около 20 миллионов человек). Войны часто сопровождались эпидемиями тифа. Так Первая Мировая война повлекла за собой эпидемию в странах Восточной Европы.

СПИД (более 20 миллионов). Этот бич нашего времени каждый год уносит жизни более трех миллионов человек. Согласно последним оценкам Программы ООН по борьбе со СПИДом, «если не будут приняты дополнительные кардинальные меры по предотвращению и лечению этого заболевания... с 2000 по 2020 год оно унесет 68 миллионов жизней».



Рис. 31.

В Европе, на севере Африки и в некоторых районах Азии погибло от одной четверти до половины всего населения».

Благодаря изоляции от остального мира Северной и Южной Америки удалось избежать эпидемии «черной смерти», но в XVI веке появилась болезнь более пагубная, чем чума, которая обрушилась на Новый свет. Это была оспа.

Оспа

Корабли Колумба в 1492 году, прибыв в Вест-Индию, привезли с собой болезнь Старого света, перед которыми «крепкие и здоровые местные люди оказались беззащитными». Так, в 1518 году на острове Гаити вспыхнула эпидемия оспы. Для местного населения Нового света, никогда ранее не болевшей оспой, эта болезнь была катастрофической, в живых на острове осталась лишь тысяча человек. Вскоре эпидемия перекинулась на Мексику и Перу.

В следующем столетии, когда пилигримы прибыли в район, где сегодня находится штат Массачусетс в Северной Америке, они обнаружили, что из-за эпидемии оспы практически вымерло все местное население (лидер пилигримов Джон Уинтроп).

За оспой последовали другие эпидемии, что через 100 лет после открытия Колумбом Америки, завезенные европейцами болезни, унесли жизни 90% жителей Нового света. Так, например, население Мексики сократилось с 30 млн. до 3 млн. человек, а население Перу – с 8 млн. до 1 млн. В одном источнике отмечается: «За всю историю человечества оспа унесла сотни миллионов жизней – гораздо больше, чем чума и все войны XX столетия, вместе взятые» («Scourge – The Once and Future Threat of Smallpox»).

В XX веке человечество одержало немало побед над инфекционными заболеваниями, особенно в развитых странах. Врачи раскрыли причины большинства болезней и научились их побеждать. Новые вакцины и антибиотики казались чудодейственным средством против самой неприступной болезни. Однако в последнее время появление СПИДа напоминает о том, что эпидемия все еще представляет большую угрозу для человечества, и инфекционные болезни еще долго будут глобальной причиной смерти людей, так как это болезнь от туберкулеза, пневмонии, малярии, оспы, скарлатины и других инфекционных заболеваний усиливается в связи с загрязнением среды жизни – воздуха, воды, почвы, пищевых продуктов. Такие распространяющиеся через питьевую воду инфекции, как холера редки там, где имеются хорошие эколого-санитарные условия и чистая вода, лучшее питание и жилищные условия, а также законы о правильном хранении и использовании пищевых продуктов, что является эколого-санитарной охраной здоровья людей.

В течение 2500 лет со времен Гиппократов до середины XIX века кровопускание и настойки лекарственных трав была обычной медицинской процедурой. Однако, врачи отдали немало сил, чтобы найти лекарства от различных болезней. Так, например, в Азии IX-XII веках аль-Разий, Ибн Сино, Абу Райхон Беруни, Фариддун Аттар, Омар Хайям использовали более 700 видов растений и сотни животных для лечения различных болезней. В Евро-

**Самая
ОПУСТОШИТЕЛЬНАЯ ПАНДЕМИЯ
в истории человечества
«Пандемия СПИДа губительнее любых войн»
(Волин Пайзлл, госсекретарь США)**



ПЕРУ. ВИЧ -
инфицированная
мать со своей
дочерью, у которой

Сегодня женщины
составляют 50 процентов
взрослого населения,
живущего с ВИЧ/СПИДом.



**ЧЕШСКАЯ
РЕСПУБЛИКА.** Тест на
СПИД. Хотя сегодня
СПИД стараются
лечить, он все же не



ТАИЛАНД. Студенты
посещают больную
СПИДом в рамках
обучающей программы.



КЕНИЯ. Встреча с
членами организации
«Женщины, живущие со
СПИДом».

Мифы о СПИДе

ВИЧ-инфицированные люди выглядят больными.
«Чтобы у ВИЧ-инфицированного развился СПИД, в среднем требуется 10-12 лет, - говорит Джералд Стайн. - В течение этого времени у человека наблюдается лишь несколько явных симптомов, а то и вообще ни одного, однако это не исключает вероятности заражения других людей».

СПИД - это болезнь гомосексуалистов. В начале 1980 годов СПИД считался болезнью гомосексуалистов. Однако сегодня в большинстве стран гетеросексуальные связи являются основным способом передачи ВИЧ.

Оральный секс - «безопасный секс». Согласно данным Центров по контролю и профилактике заболеваний, «многочисленные исследования показали, что ВИЧ и другие заболевания, передающиеся половым путем, могут передаваться и через оральный секс». Риск заражения ВИЧ через оральный секс не настолько высок, как через другие виды половых отношений. Тем не менее, этот вид отношений приобретает такую популярность, что некоторые врачи опасаются, как бы он не стал одним из основных способов передачи ВИЧ.

Существует лекарство против СПИДа. Хотя антиретровирусная терапия в некоторых случаях и помогает замедлить переход от ВИЧ к СПИДу, вакцин или лечения против СПИДа на сегодняшний день не существует.

Рис. 32.

не в 1789 году Эдуард Дженнер создал вакцину против оспы. В XX веке вакцины помогли предотвратить многие другие заболевания, в том числе полиомиелит, желтую лихорадку, корь и краснуху.

В 1882 году Роберт Кох обнаружил бактерию туберкулеза и разработал тест на это заболевание. Спустя 60 лет был открыт стрептомицин – эффективный антибиотик против туберкулеза и бубонной чумы. Начиная с XVII века хинин – лекарство, получаемое из коры хинного дерева, спасло жизни миллионов больных малярией, вызываемой комарами (журнал «Пробудитесь», 22.05.2004). В 30-х годах прошлого столетия врач Александр Флеминг создал новое лекарство – пенициллин, антибиотик, с помощью которого врачи боролись с неизлечимыми инфекциями, вызываемыми бактериями и в результате смертность от менингита, пневмонии и скарлатины резко уменьшилась. За последние 60-65 лет антибиотики стали незаменимым средством борьбы с болезнями.

В 1955 году Джоунас Соли создал эффективную вакцину против полиомиелита, и во всех странах началась всеобщая кампания по иммунизации, а в 1988 году ВОЗ начала осуществлять программу по борьбе с полиомиелитом.

Безусловно, медицина достигла больших успехов, но появление новых и новых болезней уносят миллионы жизней, не только из-за нехватки средств и лекарств, чаще всего из-за антисанитарных условий, плохого медицинского обслуживания и недостатка чистой питьевой воды. Так, например, на сегодняшний день в отдельных городах России более 400 человек отравились, употребляя грязную воду, заболели дети и взрослые желтухой. Таким образом, причиной появления инфекционных эпидемий – это антисанитарные условия среды.

Статистические данные показывают масштабы эпидемий, свирепствующих во всем мире с 1914 года: от оспы погибло 300-500 млн. человек. Оспа – острая вирусная болезнь, характеризующаяся сильным повышением температуры, слабостью, головной болью. Против оспы эффективной системы лечения не было. Благодаря всеобщей Международной Программе вакцинации к 1980 году эта болезнь была окончательно побеждена. С 1985 года в бывшем Союзе осуществлялось массовое производство возбудителя оспы с целью боевого применения с помощью межконтинентальных ракет.

От туберкулеза умерли примерно 100-150 млн. человек, даже в настоящее время от этой болезни ежегодно болеют и умирают от 2 до 10 млн. человек. Каждый третий в мире человек является носителем туберкулезной бациллы. Туберкулезом больны все заключенные в тюрьмах, рабочие различных рудников во всех странах мира (рис.13).

От малярии ушли из жизни примерно 80-120 млн. человек. По сообщениям французской газеты «Фигаро», ежедневно на африканском континенте от малярии умирает 3000 детей.

По данным ВОЗ, ежегодно в Африке регистрируется более 300 млн. случаев, что приводит к смерти 1 млн. человек. В 2000 году Буррундии за 7 месяцев от вспышек малярии заразились 3,5 млн. чело-

век; к лечению от этой болезни хинин оказался безуспешным, и врачи пользовались средством, полученным из Китайского однолетнего растения, полынь (*Artemisia*).

По информационным данным стало известно, что в нескольких областях таких, как Сурхандарья, Ферганская долина, Ташкентская область в 2004-2005 гг. среди населения наблюдалась малярия. Принятые меры по уничтожению очагов-комаров и лечению людей, заболевших малярией. ВОЗ выделило 2,5 млн. долларов с целью избавления от малярии.

В первой половине XX столетия малярия каждый год уносила 2 млн. человек. В Средней Азии против комаров – распространителей малярии были приняты меры: обработали хлором очаги комаров – камышовые заросли, осушили болота, озера, очистили арыки, каналы и применяли соответствующие лекарства.

От испанки жертвами стали 20-30 млн. человек. Эпидемия испанки охватила мир в 1918-1919 гг., после Первой мировой войны.

От тифа умерли около 20 млн. людей. После войны часто возникает эпидемия тифа. Так, например, после Первой мировой войны эпидемия тифа появилась в странах Восточной Европы, после 20 летней войны в Афганистане часто появляются очаги тифа и даже в 2005 году. Признаки тифа появляются в различных районах Африки из-за антисанитарных условий среды – главным образом, нехваткой чистой питьевой воды.

Сибирская язва или антракс – инфекционное заболевание, возбудителем является палочка, образующая споры. При заражении сибирской язвой через дыхательные пути симптомы могут напоминать простуду, но возникает тяжелое поражение органов дыхания и нередко приводит к смерти. Поэтому проводится профилактика с антибиотиками (рис.13).

Во второй половине XX века ряд стран, среди них США и бывший Союз, разработали на основе сибирской язвы биооружие. Число государств в сфере биооружия, возросло с 10 в 1989 году до 17 в 1995 г. Поданным правительств США, распыление 100 кг спор сибирской язвы в крупном городе может привести к таким же катастрофическим последствиям, как взрыв водородной бомбы. Другим объектом биооружия является ботулизм – возбудитель которого бактерия, выделяющая токсин, вызывающий паралич мышц.

При отравлении продуктов содержащих ботулотоксин, у человека возникают нарушения зрения, опущение век, невнятность речи, трудности при глотании и сухость во рту, недостаточность мышц ниже плечевого пояса и в результате возникает паралич дыхательных мышц и наступает смерть. Введение антитоксина облегчает протекание заболевания и снижает смертность.

В настоящее время предполагается, что некоторые страны разрабатывают биооружие на основе ботулотоксина.

Еще одним опасным биообъектом для военных является чума – острая инфекционная болезнь, вызываемая палочкой чумы. Первые признаки смертельной легочной формы чумы – лихорадка, головная боль, слабость и кашель, затем наступает шок. Необходимо лечение

антибиотиками, иначе смерть неизбежна. Заболевание передается от человека к человеку воздушно-капельным путем.

В XIV веке от чумы в течение 5 лет в Китае умерло 13 млн. человек, в Европе – от 20 до 30 млн.

В 1950-1960 гг. в США и в бывшем Союзе разрабатывались методы распространения легочной формы чумы как средства применения возбудителя чумы в военных целях.

От бича нашего времени СПИДа умерли 25 млн. людей и каждый год уносит жизни 3 млн. человек. По оценкам и программы ООН по борьбе со СПИДом, если не будут предприняты дополнительные кардинальные меры по предотвращению и лечению этого заболевания – с 2000 по 2020 год оно унесет 68 млн. жизней.

СПИД – бич нашего времени – первое отрицательное сообщение о СПИДе (синдрома приобретенного иммунодефицита) появилось в июне 1984 года. Тогда исполнительный директор Объединенной программы ООН по ВИЧ (СПИДу) ЮНАЙДС Питер Пиот отметил, что «никто из нас, столкнувшихся тогда с проблемой

СПИДа, не мог даже вообразить, какого масштаба достигнет эта эпидемия».

По некоторым оценкам, число инфицированных ВИЧ превышает 36 млн. и еще 25 млн. человек уже умерло от СПИДа, эпицентром ВИЧ стали окрестности Сахары в Африке, где число ВИЧ-инфицированных достигло 25,3 млн. Только в 2000 году там умерло от СПИДа 2,4 млн. человек, 80% всех умерших в мире от СПИДа относятся к указанному региону (журнал «Пробудитесь», 22.03.2004).

В ЮАР число инфицированных больше, чем в любой другой стране, оно составляет 4,7 млн. человек. Здесь за месяц рождается 5000 детей, зараженных ВИЧ и 25% беременных женщин является носителями вируса СПИД (рис.14,15).

Эпидемия ВИЧ/СПИДа распространена за пределами Африки. По данным ЮНЭЙДС, в Индии около 250 000 взрослых инфицированы ВИЧ и дальше оно станет главной причиной смертности среди взрослых в этом десятилетии.

Во Вьетнаме зарегистрированы более 100000 человек со СПИДом. В США ВИЧ – инфекция остается главной причиной смерти американцев в возрасте 25-44 лет (журнал «Пробудитесь», 22.11.2004). Эпидемия очень быстро распространяется на территории СНГ.

По данным информационных агентств только в 2005 году в России отмечено 340000 больных СПИДом, но их в 3-4 раза больше, так как многие не зарегистрированы. К 2010-2015 годам число больных достигнет 5 млн. человек. Основными районами распространения являются Москва, Московская область, Санкт-Петербург и Иркутск.

В Узбекистане к 2000 году было отмечено всего 26 случаев СПИДа, а сейчас более 3000 зарегистрированных, без учета до 50000. Пути распространения ВИЧ – это наркомания, проституция. Т.е. наркоман ® укол ® проститутка ® мужчина ® жена ® дети. Это ежедневный путь распространения инфекции ВИЧ. СПИД распространился даже по областям республики. Так, только по Ташкентской области на учете состоит 1300 человек (26.11.2005)

Количество инфицированных растет в странах Восточной Европы, Азии, Карибского бассейна и других регионах мира. Так, например, в конце 1999 года в Восточной Европе оно составило 420000 человек, а к концу 2000 года эта цифра возросла до 70000 и это самое опустошительное заболевание в истории человечества растет.

Так, если в Узбекистане 1999-2000 гг. всего было зарегистрировано инфицированных около 15-20 человек, то в середине 2005 г. число больных СПИДом возросло до 3,5 тыс., главным образом, большинство из них юноши и девушки в возрасте 16-25 лет, которые заражаются в период интимных отношений, в кафе, на дискотеках.

Но сколько человек не подозревают, что являются инфицированными ВИЧ и уклоняются от медицинского обследования. В Чимкентской области Казахстана зарегистрированы 72 ребенка со СПИДом из них 8 умерло.

Ученые-медики узнали о ВИЧ немало и разработали препараты, позволяющие продлить жизнь многим людям. Хорошие результаты дает сочетание, по меньшей мере, трех антиретровирусных средств, что считается высокоэффективной антиретровирусной терапией.

Современные научные данные и методы позволили создать комбинации препаратов – азидотиммулом (АЗТ), принимающие его жили дольше, и препарат антиретровирусный (АРВ) продлил жизнь сотням тысяч человек. Например, в США и Европе, благодаря применению АРВ смертность от СПИДа сократилась на 70% и правильно подобранная АРВ-терапия значительно сократит передачу ВИЧ от инфицированной матери к ребенку, т.к. на сегодняшний день в мире женщины составляют 50% взрослых, живущих с ВИЧ/СПИД.

Сексуальная пропаганда через телевидение, журналы, книги атакует умы людей с самого раннего возраста, порождая половую распущенность, что является основной причиной распространения СПИДа. Другой главной причиной заражения ВИЧ стало широкое употребление внутривенных наркотиков.

Главным методом в борьбе со СПИДом медики считают необходимость изменения поведения людей. Каждое поколение молодежи должно получать исчерпывающую новую информацию о ВИЧ/СПИДе, и наркотиках, что, безусловно, поможет молодежи развить навыки, помогающие избегать поведения, которое могло бы привести к инфицированию ВИЧ. Воспитание и воздействие должно проводиться с участием родителей, близких, медиков, правоохранных работников, учителей и махаллинских аксакалов.

Родители должны рассказать своим детям о чистоте среды жизни, об опасности инфекционных заболеваний, об опасности незащищенного секса и употребления алкоголя, наркотиков, курения и их пагубных последствиях. Это является необходимым методом, предохраняющим детей, подростков от опасности заражения ВИЧ еще до того, как дети получают неверные представления от своих сверстников или из других источников.

От СПИДа – бича нашего времени умерли более 37 млн. людей и каждый год он уносит жизни 3 млн. человек. По оценкам Программы ООН ежедневно заболевают от 14000 до 16 000 человек. Сейчас

в мире 42 млн. 300 тыс. человек больных СПИДом (1 декабря – День борьбы со СПИДом). Каждую секунду от СПИДа умирают 5-6 человек в возрасте 15-35 лет. Из них 40% заражаются во время приема наркотиков, а в среде заключенных – 15-16%, заметное место в распространении СПИДа занимает проституция.

В течение только 2002 года во всем мире зафиксированы более 700 000 новых случаев лепры или проказы. С библейских времен проказу боятся как огня. За последние 20 лет от проказы вылечились около 12 млн. человек.

Специалистам в области здравоохранения не удалось полностью искоренить проказу, а число больных увеличивается особенно в Бразилии, Индии, Мадагаскаре, Мозамбик, Мьянму, Непал (журнал «Пробудитесь!», 8.10.2003, стр. 29).

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, более 170 млн. человек в мире страдают диабетом. Согласно информации из «Декаса геральда», в Индии больных диабетом больше, чем в любой другой стране – их число в 2002 году составляет 32 млн. человек, а к 2005 году оно достигнет 57 млн. человек (рис. 17).

Основными причинами столь (рис.16) быстрого роста этого заболевания эксперты назвали изменения состава, объема и качества питания и в образе жизни, а также различные стрессы, наследственные факторы, экологическая загрязненная среда – места проживания и низкий вес при рождении и перекармливании новорожденных.

В результате чего, процент смертности и осложнений, вызванных диабетом остается высоким. В крупных городах Индии 12% взрослого населения больны диабетом (журнал «Пробудитесь!», 22.07.2003, стр. 28).

В последние годы довольно широко распространяется «птичий грипп», и в результате чего погибает миллионы птиц. Их жгут. Птичий грипп распространен в Китае, Монголии, Сибири, Северо-Восточной части Казахстана, Индокитае. Основной причиной распространения – это сами птицы, которые, летая с одного места в другое, становятся распространителями болезни.

Птичий грипп заражает и людей. В результате чего в Азиатских странах (Индонезия, Китай) заразились и умерли около 70 человек (радио «Свобода», 26.11.2005).

ФВ настоящее время предполагается, что некоторые страны разрабатывают биооружие на основе ботулотоксина.

Еще одним опасным биообъектом для военных является чума – острая инфекционная болезнь, вызываемая палочкой чумы. Первые признаки смертельной легочной формы чумы – лихорадка, головная боль, слабость и кашель, затем наступает шок. Необходимо лечение антибиотиками, иначе смерть неизбежна. Заболевание передается от человека к человеку воздушно-капельным путем.

В XIV веке от чумы в течение 5 лет в Китае умерло 13 млн. человек, в Европе – от 20 до 30 млн.

В 1950-1960 гг. в США и в бывшем Союзе разрабатывались методы распространения легочной формы чумы как средства применения возбудителя чумы в военных целях.

От бича нашего времени СПИДа умерли 25 млн. людей и каждый год уносит жизни 3 млн. человек. По оценкам и программы ООН по борьбе со СПИДом, если не будут предприняты дополнительные кардинальные меры по предотвращению и лечению этого заболевания – с 2000 по 2020 год оно унесет 68 млн. жизней.

СПИД – бич нашего времени – первое отрицательное сообщение о СПИДе (синдрома приобретенного иммунодефицита) появилось в июне 1984 года. Тогда исполнительный директор Объединенной программы ООН по ВИЧ (СПИДу) ЮНАЙДС Питер Пиот отметил, что «никто из нас, столкнувшихся тогда с проблемой СПИДа, не мог даже вообразить, какого масштаба достигнет эта эпидемия». По некоторым оценкам, число инфицированных ВИЧ превышает 36 млн. и еще 25 млн. человек уже умерло от СПИДа, эпицентром ВИЧ стали окрестности Сахары в Африке, где число ВИЧ-инфицированных достигло 25,3 млн. Только в 2000 году там умерло от СПИДа 2,4 млн. человек, 80% всех умерших в мире от СПИДа относится к указанному региону (журнал «Пробудитесь», 22.03.2004).

В ЮАР число инфицированных больше, чем в любой другой стране, оно составляет 4,7 млн. человек. Здесь за месяц рождается 5000 детей, зараженных ВИЧ и 25% беременных женщин является носителями вируса СПИД (рис.30,31).

Эпидемия ВИЧ/СПИДа распространена за пределами Африки. По данным ЮНЭЙДС, в Индии около 250 000 взрослых инфицированы ВИЧ и дальше оно станет главной причиной смертности среди взрослых в этом десятилетии. Во Вьетнаме зарегистрированы более 100000 человек со СПИДом. В США ВИЧ – инфекция остается главной причиной смерти американцев в возрасте 25-44 лет (журнал «Пробудитесь», 22.11.2004). Эпидемия очень быстро распространяется на территории СНГ.

По данным информационных агентств только в 2005 году в России отмечено 340000 больных СПИДом, но их в 3-4 раза больше, так как многие не зарегистрированы. К 2010-2015 годам число больных достигнет 5 млн. человек. Основными районами распространения являются Москва, Московская область, Санкт-Петербург и Иркутск.

В Узбекистане к 2000 году было отмечено всего 26 случаев СПИДа, а сейчас более 3000 зарегистрированных, без учета до 50000. пути распространения ВИЧ – это наркомания, проституция. Т.е. наркоман - укол - проститутка - мужчина - жена - дети. Это ежедневный путь распространения инфекции ВИЧ. СПИД распространился даже по областям республики. Так, только по Ташкентской области на учете состоит 1300 человек (26.11.2005).

Количество инфицированных растет в странах Восточной Европы, Азии, Карибского бассейна и других регионах мира. Так, например, в конце 1999 года в Восточной Европе оно составило 420000 человек, а к концу 2000 года эта цифра возросла до 70000 и это самое опустошительное заболевание в истории человечества растет. Так, если в Узбекистане 1999-2000 гг. всего было зарегистрировано инфицированных около 15-20 человек, то в середине 2005 г. число больных СПИДом возросло до 3,5 тыс., главным образом, большинство

из них юноши и девушки в возрасте 16-25 лет, которые заражаются в период интимных отношений, в кафе, на дискотеках. Но сколько человек не подозревают, что являются инфицированными ВИЧ и уклоняются от медицинского обследования. В Чимкентской области Казахстана зарегистрированы 72 ребёнка со СПИДом из них 8 умерло.

Ученые-медики узнали о ВИЧ немало и разработали препараты, позволяющие продлить жизнь многим людям. Хорошие результаты дает сочетание, по меньшей мере, трех антиретровирусных средств, что считается высокоэффективной антиретровирусной терапией. Современные научные данные и методы позволили создать комбинации препаратов – азидотимуглом (АЗТ), принимающие его жили дольше, и препарат антиретровирусный (АРВ) продлил жизнь сотням тысяч человек. Например, в США и Европе, благодаря применению АРВ смертность от СПИДа сократилась на 70% и правильно подобранная АРВ-терапия значительно сократит передачу ВИЧ от инфицированной матери к ребенку, т.к. на сегодняшний день в мире женщины составляют 50% взрослых, живущих с ВИЧ/СПИД.

Сексуальная пропаганда через телевидение, журналы, книги атакует умы людей с самого раннего возраста, порождая половую распущенность, что является основной причиной распространения СПИДа. Другой главной причиной заражения ВИЧ стало широкое употребление внутривенных наркотиков.

Главным методом в борьбе со СПИДом медики считают необходимость изменения поведения людей. Каждое поколение молодежи должно получать исчерпывающую новую информацию о ВИЧ/СПИДе, и наркотиках, что, безусловно, поможет молодежи развить навыки, помогающие избежать поведения, которое могло бы привести к инфицированию ВИЧ. Воспитание и воздействие должно проводиться с участием родителей, близких, медиков, правоохранных работников, учителей и махаллинских аксакалов.

Родители должны рассказать своим детям о чистоте среды жизни, об опасности инфекционных заболеваний, об опасности незащищенного секса и употребления алкоголя, наркотиков, курения и их пагубных последствиях. Это является необходимым методом, предупреждающим детей, подростков от опасности заражения ВИЧ еще до того, как дети получают неверные представления от своих сверстников или из других источников.

По оценкам Программы ООН ежедневно заболевают от 14000 до 16 000 человек. Сейчас в мире 42 млн. 300 тыс. человек больных СПИДом (1 декабря – День борьбы со СПИДом). Каждую секунду от СПИДа умирают 5-6 человек в возрасте 15-35 лет. Из них 40% заражаются во время приема наркотиков, а в среде заключенных – 15-16%, заметное место в распространении СПИДа занимает проституция.

В течение только 2002 года во всем мире зафиксированы более 700 000 новых случаев лепры или проказы. С библейских времен проказу боятся как огня. За последние 20 лет от проказы вылечились около 12 млн. человек.

Специалистам в области здравоохранения не удалось полностью искоренить проказу, а число больных увеличивается особенно

в Бразилии, Индии, Мадагаскаре, Мозамбик, Мьянму, Непал (журнал «Пробудитесь!», 8.10.2003, стр. 29).

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, более 170 млн. человек в мире страдают диабетом. Согласно информации из «Декаса геральд», в Индии больных диабетом больше, чем в любой другой стране – их число в 2002 году составляет 32 млн. человек, а к 2005 году оно достигнет 57 млн. человек. Основными причинами столь (рис.34) быстрого роста этого заболевания эксперты назвали изменения состава, объема и качества питания и в образе жизни, а также различные стрессы, наследственные факторы, экологическая загрязненная среда – места проживания и низкий вес при рождении и перекармливании новорожденных. В результате чего, процент смертности и осложнений, вызванных диабетом остается высоким. В крупных городах Индии 12% взрослого населения больны диабетом (журнал «Пробудитесь!», 22.07.2003, стр. 28).

В последние годы довольно широко распространяется «птичий грипп», и в результате чего погибает миллионы птиц. Их жгут. Птичий грипп распространен в Китае, Монголии, Сибири, Северо-Восточной части Казахстана, Индокитае. Основной причиной распространения – это сами птицы, которые, летая с одного места в другое, становятся распространителями болезни.

Птичий грипп заражает и людей. В результате чего в Азиатских странах (Индонезия, Китай) заразились и умерли около 70 человек (радио «Свобода», 26.11.2005).

ГЛАВА 28

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НАРКОТИКОВ СРЕДИ МОЛОДЁЖИ - МЕРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Генеральный секретарь ООН Кофе Аннан в одном из своих выступлений сказал: "Наркомания разрушает общество, порождая преступления, распространяя болезни, такие как СПИД, и убивает нашу молодёжь, а с ней и наше будущее".

Информации из разных стран мира не внушают оптимизма. Так, например, Британская Национальная служба статистики сообщает, что "12% учащихся в возрасте от 11 до 15 лет употребляют наркотики в 2002 году, и самый популярный наркотик у них – это конопля (марижуана); особое беспокойство вызывает тот факт, что "более чем 35% школьников попробовали один или несколько наркотиков".

Зная, какую опасность таит в себе наркомания, люди разных возрастов всё же продолжают принимать наркотики и губят свою жизнь. Исследование в США показали, что у людей связанных с наркоманией снижают продуктивность труда на рабочем месте, в результате медицинские услуги, потерянный заработок и увеличение преступности ежегодно обходится государству примерно в 100 млрд. долларов, но больше всего от наркомании страдают дети. По данным бра-

зильской газеты «Жорнал да тарди» 24,7% молодёжи от 10 до 17 лет пробовали какой-нибудь из наркотиков (рис.32,33).

В США в последние годы снизилось потребление наркотиков среди молодёжи. Однако в выпускных классах средней школы в 2002 году 37% из них подростков по крайней мере один раз попробовали марихуану, более 6% попробовали ЛСД.

Исследования Европейского союза, показывает, что "пьянство становится всё более обычным явлением среди молодёжи и злоупотребление алкоголем приводит, как к авариям и несчастным случаям, хулиганским выходкам и отравлениям, в результате проявляются заторможенность в развитии, что приводит к различным специфическим проблемам. В одном сообщении из Японии говорилось, «что в Японии подростки чаще всего используют в качестве наркотиков органические растворители, что может привести к употреблению других наркотиков».

Известно, что наркоманы замешаны в контрабанде наркотиков и виновны в убийствах, а так же в других тяжких преступлениях из-за наркотиков. Многие люди становятся жертвами насилия, получают увечья и вступают в рискованные заговоры, случайные половые связи, приобретая различные не излечимые инфекционные болезни, такие как СПИД.



Рис. 33.

Сохраняя спокойствие,
можно предотвратить
дальнейшее ухудшение
ситуации.



Рис. 34.

Среди наркоманов встречаются как представители богатой прослойки населения, так и представители бедноты, как представители светского общества так и жители городских трущоб, в общем люди всех стран мира - наркомания затрагивает всех.

Всемирная организация здравоохранения выделяет пять основных причин, объясняющих интерес молодёжи к наркотикам:

1. Желание почувствовать себя взрослым и самим принимать решения;

2. Желание быть похожими на других;

3. Желание расслабиться и отдохнуть;

Диабет - «невидимый убийца»



Рис. 35.

4. Желание рисковать и бунтовать;

5. Желание удовлетворять своё любопытство.

Доступность наркотиков, а также давление сверстников могут подтолкнуть молодого человека на этот опасный путь, и врач Жозе Энрики Сильвейра предупреждает: «Торговец наркотиками стремиться завязать дружбу с детьми влиятельных людей, так как это принесёт ему большую выгоду» — и в результате примерный подросток начинает принимать наркотики, а его примеру могут последовать и другие. В связи с чем необходимо быть реалистом и внимательно наблюдать за поведением подростка, появлением первых признаков, свидетельствующих о том,

что подросток или молодой человек начал принимать наркотики. У него появляются различные ранее отсутствующие в поведении проявления. Он становится замкнутым, несговорчивым, враждебно настроенным, он сторонится своих старых друзей и членов семьи и т.д.

В этой ситуации, членам семьи и близким, необходимо большая терпимость и понимание, внимательность. Не оскорблять подростка или молодого человека, а разобраться с причинами. Тогда можно предотвратить наркозависимость, имея в виду, что наркомания — излечимая болезнь, а чрезмерный гнев и грубость сильно затруднят разрешения проблемы подростка. Необходимо ему помочь человеческой лаской (рис.32,33).

По словам профессора Сан-Паульского университета в Бразилии психиатра Артура Гера де Андради: «лишь 30% избавляются от пристрастия к наркотикам. Здесь взаимосвязь родителей подростка, самого его и наблюдения специалистов играют решающую роль».

Генеральный секретарь ООН Кофе Аннан обратился ко всем странам с призывом работать над созданием мира без наркотиков. Он сказал: «Нам необходимо предпринять новые решительные шаги, направленные на борьбу с этим злом, в сети которого попало слишком много наших детей». Многие мировые лидеры согласны с тем, что необходимо уменьшить производство и распространение

ние наркотиков во всём мире, но масштаб этой проблемы огромен. Так, например, Геннадий Удовенко (Украина), председательствующий на специальном совещании Генеральной Ассамблеи ООН, заявил, что «Торговля наркотиками, приносящая ежегодный доход приблизительно в 400 млрд. долларов, является одной из самых выгодных подпольных сфер бизнеса, способной разлагать или дестабилизировать мировые финансовые рынки и проблема наркотиков стала явлением мирового масштаба, и что ни одно государство не может считать себя защищенным от его угрозы».

По данным различных информационных агентств в мире более 2 млн. злостных наркоманов. Наркоманы среди молодёжи встречаются в различных странах Америки, Европы, Азии, Африки. В настоящее время основным источником наркотических веществ является Афганистан, где готовится 85% мирового «чёрного лекарства». Контрабандисты различными путями распространяют наркотик. Это путь: Афганистан – Таджикистан или Кыргызстана – Узбекистан – Россия и т.д. При этом привлекаются не только мужчины и женщины, но даже дети. Распространения наркотиков усилилось с 1994 г. Только узбекские работники охранных органов в последние годы задержали и уничтожили 37 т наркотиков. В 2004 г. в городе Ташкенте задержано и уничтожено 154 кг героина. При этом задержаны и молодые люди. Каждый грамм героина стоит 10-12 долларов. Среди задержанных граждане Таджикистана, Киргизии, Пакистана, Узбекистана, России, и других стран. Основные районы распространения наркотиков в Таджикистане – это Сох и Канибадам, где число производимых наркотиков ежегодно увеличивается на 10%.

По данным информационных агентств Кыргызстана в 2004 году в Афганистане изготовлено 4 000 т опиума. В 2005 г. в Афганистане засеян мак на 131000 гектар, это примерно 5000 т героина на сумму 2 млрд. долларов. Это одна из глобальных проблем современности, так как, основным потребителем это 12-20 летние молодые люди и девушки. Из них примерно 20-25% получают наркотик на улице от своих сверстников или «друзей», 12% молодёжи учатся принимать наркотики на дискотеках, пивных барах, среди них 8-10% - девушки. Из всех наркотиков, примерно 55-60% дети обеспеченных семей.

Количество наркоманов в Таджикистане (Канибадам) более 22 тыс. А в Узбекистане в два раза больше, в России более 2 млн. Число наркоманов увеличивается из года в год и становится глобальной проблемой современности.

Известно, что 2005 год в Узбекистане объявлен годом “Здоровья”, призывом которого является:

- нет наркомании и наркоторговли;
- нет СПИДу и другим инфекционным болезням;
- нет алкоголизму и подпольной торговли;
- нет курению;
- нет войне и терроризму, проливанью крови безвинных людей;
- нет похищению и продаже детей, женщин;
- нет проституции - позору женщин;

- нет голоду и недоеданию;
 - нет снижению прав человека.
- Очень надеемся, что эти призывы будут услышаны особенно молодёжью, и они выберут истинный, правильный путь к здоровью.

ГЛАВА 29

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Современное экологически чистое производство должно быть безотходным, и отходы одного производства должны быть использованы как сырьё в другом или должны подвергаться нейтрализации или утилизации.

К военно-промышленным отходам относятся: ВПК, БОВ и отходы атомной энергии.

1. Некоторые американские фирмы занимаются переработкой низкокачественного сырья и внедряют экологически чистые технологии в свое производство и это поощряется со стороны охраны окружающей среды США (EPA – Environmental Protection Agency) в виде «кредитов на отходы» и получает дополнительный стимул для развития природоохранной деятельности.

В настоящее время особый интерес приобретает проблема ликвидации устаревших и долгохранящихся образцов и средств военно-промышленного комплекса (ВПК). Это твердотопливные баллистические ракеты и боевые отравляющие вещества (БОВ). Если ракеты после определенной доработки могут быть использованы в виде телекоммуникационных и научно-исследовательских спутников, то проблема безопасного уничтожения огромного объема боевых отравляющих веществ до сегодняшнего дня ждет своего решения.

2. Известно, что все способы уничтожения БОВ основаны на пиролизе и окислении при высокой температуре (до 3000°C), с последующей дегазацией в пиролизно-окислительной камере. Известен также способ уничтожения БОВ при помощи подземного ядерного взрыва (Адамович и др., 2002). В этом способе уничтожения БОВ имеется потенциальная экологическая опасность использования ядерной энергии, при этом возникает возможность прорыва из подземного колодца радионуклидов в атмосферу и загрязнение природной среды. Поэтому при уничтожении БОВ разрабатывается сетка скважин с учетом исключения отрицательного влияния на технологические процессы и окружающую среду.

Особую роль в применении экологосберегающих технологий в промышленности имеют стимулирующие меры, предусматривающие ряд социально-эколого-экономических льгот и наказывающие санкции в виде «плат за выброс» и загрязнения среды и нарушения устойчивого развития природы и ее равновесия.

3. Отходы атомной энергетики. Известно, что в настоящее время ядерная энергетика занимает определенное место в земном ба-

лансе энергии по сравнению с углем, нефтью и газом. Однако бурый уголь все еще оценивается в десятках трлн. тонн, но при его сжигании выделяется большое количество вредных веществ и сажи, что заметно ухудшает экологическое состояние природной среды, а технология получения и использования ядерной энергии сопровождаются локальными (Тримайл Айленд) и глобальными (Чернобыль) авариями. Несмотря на это ядерная энергетика продолжает интенсивно развиваться. При этом совершенствуется техника безопасности технологического процесса.

В мировом энергетическом балансе доля ядерной энергетики составляет около 10% и соизмерима с долей гидроэнергетики. Однако, атомная энергетика имеет следующие экологические недостатки: 1) атомные электростанции сбрасывают большое количество тепла в биосферу, это приводит к недопустимому разогреву среды и она постепенно теряет термодинамическую стабильность. Но, с другой стороны, заметно уменьшаются выбросы CO_2 в атмосферу; 2) недостаток атомной электростанции – это радиационное заражение отходами атомной энергетики. Отходы – это ядерное топливо, опасный радиоактивный материал, общее количество которого измеряется сотнями тысяч тонн. Для их хранения нужны безопасные условия на сотни лет. Это проблема стран, имеющих АЭС.

Известно, что в основной массе ядерных реакторов, которые работают на тепловых нейтронах, где используется двуокись урана – 23%, обогащенная 3-5% U^{235} . Тепловой реактор мощностью 1 млн. кВт ежегодно дает около 20 т отработанного ядерного топлива, и транспортировка которого невозможна, т.к. оно обладает высокой радиоактивностью, с тепловой мощностью до 2000 кВт на тонну. Поэтому ядерное топливо хранится в специальных условиях при АЭС, в оборудованной системой водяного охлаждения и через 5 лет количество выделяемого тепла уменьшается в 1000 раз, что позволяет транспортировать отработанное топливо к месту постоянного длительного хранения. Радиоактивность отработанного топлива остается радиационно-опасным из-за наличия долгоживущих изотопов Cs^{137} , Sr^{90} , J^{129} , это требует особого внимания хранения ядерного топлива в особых условиях с соблюдением всех мер радиационной безопасности. Основные задачи – это уменьшение количества ядерных отходов и степень его радиоактивности, а также разработка способов повторного использования в качестве ядерного горючего и превращения долгоживущих изотопов в короткоживущие при воздействии потоков нейтронов ядерного реактора и т.д.

Для решения этой глобальной проблемы одна группа ученых предлагает суспензию отработанного ядерного топлива закапывать под землю, а другие ученые – закатывать в бочки, а контейнеры с ядерным топливом сбрасывать на дно морей и океанов, осуществлены оба способа. В период бывшего Союза огромное количество отработанного ядерного топлива, закопаны под землю в 8-10 местах Узбекистана, и огромное количество находится в межгорных долинах р. Майли-Су Кыргызстана, а контейнеры с ядерными отходами хранятся под водой Белого моря России, также бочки - контейнеры

хранятся на территории Челябинской области России в складах или под водой специализированных «черных озер».

Указанные способы хранения отходов ядерного топлива теоретически были отвергнуты, как не отвечающие требованиям экологической безопасности, но практически давно, лет 40 и более были осуществлены военными специалистами бывшего Союза.

Последствия от закапывания ядерных отходов под землю на территории Узбекистана, только можно предположить. То, что от ядерных отходов непрерывно происходит радиоактивное излучение в окружающую среду – неопровержимый факт. Продукты ядерных отходов на р. Майли-Су под влиянием атмосферных осадков просачиваются в подземные воды и мигрируют по бассейну р. Сырдарья.

Отработанные ядерные отходы под водами Белого моря заражают всё живое и в результате чего погибают ежегодно миллионы морских звезд, их мертвые тела волной выбрасывает на берег, а с другой стороны радиоактивными стали подземные родниковые воды, они так же стали непригодными для употребления.

Имеются фантастические идеи избавления от отходов ядерного топлива, например, отправить их с помощью тяжелых ракет на Солнце. Но, результаты этой фантазии непредсказуемы, не только для биосферы, но и для всей Солнечной системы.

Последние годы в Швеции и Финляндии построены специальные хранилища на глубине нескольких десятков метров для хранения 5 тыс. т отработанного ядерного топлива.

Ученые-физики АНР разработали методы утилизации продуктов ядерного топлива, используя их в атомных электростанциях, где реакторы на быстрых нейтронах позволяют осуществить синтез бензина из бурого угля при температуре 550°C. При этом утилизируется оружейный плутоний. В реакторах можно сжигать и плутоний, и другие наиболее токсичные отходы атомных электростанций.

Известно, что долговременная экологическая безопасность среды жизни человека может быть обеспечена только тогда, когда источник энергии – ископаемое топливо (уголь, нефть, газ) будут заменены источником энергии, таким как Солнце и ветер, и тогда мы сохраним целостность природной среды и ее устойчивое развитие, сохранив для будущих поколений.

Среда жизни человека разрушается в результате различных военных действий. Так, в период войны в начале 2001 года в Косове (Югославия) авиация НАТО (США, Англия) применяла более 41000 ракет, в которых содержался жидкий уран и от которого получили радиационное облучение солдаты Италии. 8 из них скончались, 40 тяжело заболели.

Военные США в горах Эль-Фаужа в Ираке в 2004 г. в военной операции против солдат Ирака применяли ночью белый фосфор для освещения; однако его частицы, попадая на кожу человека, образовывали глубокие язвы, многие люди заживо сгорели. Это опасное воздействие военные США признали.

В 20-летней войне в Афганистане только в 2002 г. США сбросила более 18000 бомб, весом от 300 кг до 7,5-10,5 т. Бомбы весом 10,5

т вызвали землетрясение в радиусе 500 км. Были разрушены экосистемы гор и равнин, рек, озер Афганистана. Бомбы и ракеты были оснащены радиоактивными веществами, которые взрывными волнами поднимались в атмосферу и стали причиной образования «желтого тумана» в Азии, который выпадает на землю в виде кислотного дождя (май-июнь, 2001, 2005 гг.).

ГЛАВА 30

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ ЗАСОРЕНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОСМОСА

Экологически очень опасными являются загрязнения тропосферы. При этом огромную роль играют ракеты, такие как российская – «Протон», и французская – «Ариан» и другие.

Так, например, ракета «Протон» только в процессе одного запуска выбрасывает в верхнюю атмосферу в виде продуктов сгорания 40 тонн азота, 36 т углекислоты и 31 т воды и еще значительное количество продуктов неполного сгорания (диметилгидразина). Все это результат активной работы двигателей космических аппаратов на высоте до 40 тыс. км, происходит химическое загрязнение на высоких трассах, и они поступают в околоземное пространство, и вызывают аномальные процессы в верхней атмосфере с образованием ионосферных и озоновых дыр.

Большую экологическую опасность околоземного пространства представляет загрязнение его различными элементами космических аппаратов. Так, в околоземном пространстве накопилось огромное количество отходов техногенного происхождения – около 3000 тонн космического мусора – это болты, гайки, шайбы, фрагменты от разрушившихся в процессе эксплуатации космических аппаратов.

Большую опасность представляют фрагменты, оставшиеся на высоких (более 500 км) орбитах, а время существования фрагментов на орбитах до 200 км составляет несколько суток, до 700 км – 25-30 лет, до 1000 км – 2000 лет, а на орбите 36 тыс. км – вечно (Адамович и др., 2002).

Космический мусор очень опасен при межпланетных полетах и различных динамических операциях в околоземном пространстве. Засоренность космоса мешает даже астрономическим наблюдениям.

Химическая опасность в космосе – это накопление огромного количества различных веществ (азота, углекислоты и др.), в основном, полихлорвинилов, которые выбрасываются в космическое пространство при запусках различных ракет и в атмосферу поступают 8-10 т/г.

Для устранения химического загрязнения Космоса, космические корабли в будущем должны использовать экологически чистое топливо (например, водород, кислород) и другие безопасные вещества; необходимо устранить радиационное загрязнение Космоса и космических установок, и разработать унифицированные конструк-

тивные решения для исключения сброса мелкого космического мусора и доставлять его на Землю для переработки.

В космическом пространстве кроме космомусора имеются мелкие тела (пыль и метеоры), с которыми Земля сталкивается ежедневно. На Землю ежегодно выпадает следующее количество метеоритов: массой 0,1 кг - 19 тыс., 1 кг – 4 тыс., 10 кг – 800 шт. Лишь твердые тела с массой, превышающей несколько килограмм, могут прорваться к поверхности Земли.

Предотвращение столкновения, по мнению специалистов, должно осуществляться с помощью ядерного взрыва на поверхности опасного небесного тела. Большой интерес представляет создание антиастероидной ракетной системы на поверхности Луны, вблизи Земли она очень опасна.

Проблемы гражданской и экологической опасности нашей планеты могут быть решены при сотрудничестве всех развитых стран Мира.

ГЛАВА 31

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ МУСОРА И ОТХОДОВ

Известно, что человек может нормально жить и работать при давлении воздуха 780 мм.рт.ст. и нормальном газовом составе воздуха: азот – 78%, кислород – 21%, аргон – 0,93, и CO_2 – 0,3-0,5%. Минимальное содержания кислорода в атмосфере не должно быть меньше 18%, максимально не должно превышать 40%, это пожароопасно.

Загрязнение воздуха является экологически опасным, так как появления в воздухе вредных веществ мгновенно отражается у человека на его системе дыхания. Основными загрязнителями воздуха в городах являются продукты сжигания топлива в ТЭС и автотранспорте, газовые выбросы чёрной металлургии и нефтеперерабатывающей промышленности, газопылевые выбросы предприятий стройматериалов (пыль цемента, гипса, асфальта), сжигание мусора и бытовых отходов.

Специалисты по охране окружающей среды утверждают, что существующее усовершенствованные очистные сооружения более или менее обеспечивают соблюдение нормы чистоты атмосферы. В сотнях крупных городов мира работают мусоросжигательные предприятия. Ниже приводим среднегодовое производство мусора в различных странах мира (табл.11).

Мы знаем, что природа, претерпевающая экологический кризис в результате необдуманного действия человека в настоящее время не способна очистить атмосферу от вредных веществ. Она нуждается в применении самых эффективных систем охраны и очистки атмосферы от различных, вредных примесей выделяющихся от мусора и отходов. Существуют разнообразные способы очистки промышленных отходов, выбрасываемые в воздух: сухие механические пылеу-

Таблица 11

Страны	Количество мусора в кг на одного человека в год	Общее количество мусора в млн. тонн в год
США	744	178
Австрия	681	10
Канада	635	16
Голландия	449	6,5
Дания	423	2
Швейцария	383	2,5
Великобритания	355	18
Япония	344	41
Франция	327	18
ФРГ	318	19
Швеция	317	2,5
Испания	275	10,5
Италия	265	15
Австрия	228	1,7
Португалия	211	2,5
Узбекистан	100	100

ловители циклонного типа и электростатические фильтры и др. Особый интерес представляют изолирующие системы очистки атмосферы и используется при возникновении аварийных ситуации в жилых домах, отелях, школах, угольных шахтах, на подводных лодках и в космосе.

В настоящее время загрязнённость почвы, воды и атмосферы достигла критического уровня, что нарушает равновесие биотопа и устойчивого развития элементов природной среды. Известно, что человек и почва обладает своими защитными свойствами и почва является единственным местом, где происходят все природные процессы, она удовлетворяет все требования человека к дарам природы, в том числе обезвреживая, и обеззараживая все виды загрязнений, в большинстве случаев сохраняет необходимую для производства здорового продукта чистоту.

Здоровая почва должна содержать определённое количество химических элементов, обуславливающих развитие растений. Это йод, калий, магний, натрий, цинк, бор и др. Недостаток или избыток этих элементов отрицательно сказывается на урожайности сельскохозяйственной культуры.

Однако, избыток некоторых химических элементов, особенно хлорорганических и фосфорорганических пестицидов наносили почве непоправимый вред. Так, в почвах отдельных районов Узбекистана загрязнённость её по вредным веществам составляет до 379 ПДК, это примерно 400 раз больше нормы. Тогда как предельно-допустимые нормы следующие:

ДДТ – 1,0 мг/кг почвы.

Гексохлоран – 1,0 мг/кг почвы.

Совин – 0,5 мг/кг почвы.

Хлорофос – 0,5 мг/кг почвы.

Карбофос – 2,0 мг/кг почвы.

Хлорамин – 0,05 мг/ кг почвы.

При использовании этих пестицидов и ядохимикатов необходим жёсткий агроэкологический контроль. Иначе пестициды, минеральные удобрения разрушают структуру почвы, убивают биоорганизмы, загрязняют не только почву, но и получаемый урожай, превращая его в непригодный для употребления.

Почва имеет самоочищающие способности, при которых органические вещества минерализуются и превращаются в минеральные соли, образуется гумус, в большом количестве размножаются полезные почвенные микроорганизмы, уменьшается численность патогенных форм микробов и грибов.

Большой вред в почву вносят углеводороды – нефть, бензин, солярка. Путём сжигания удаляются остатки нефтепродуктов или загрязнённая нефтью поверхность почвы снимается и закапывается.

Известно, что в большинстве случаев мусор и бытовые отходы сжигаются в воздушной среде. По проекту “Экополис” решена комплексная экологическая задача сжигания мусора и получения питьевой воды.

Система “Экополиса” обеспечивает:

1. Получение высококачественной питьевой воды (8,3-8,5 т/ч на 10 тыс. человек, при норме 200 литров в сутки) из морской или загрязнённой сточной воды.

2. Высокоэффективное сжигания твёрдого мусора.

3. Получение электроэнергии для собственных нужд.

4. Получение газообразного азота и минеральных удобрений (140 кг/час) и золы (200 кг/час) для дальнейшего использования в качестве удобрений.

Известно, что утилизация отходов жизнедеятельности общества основана на минерализации – это разложения органических и минеральных соединений продуктами этого процесса. Ими являются: CO_4 , CO_2 , NH_3 , оксид серы, оксид азота, которые после минерализации бывают в твёрдой, жидкой и газообразной форме.

Наиболее приемлемый метод утилизации промышленности и хозяйственных отходов является биологический способ очистки применением живых организмов – бактерий, грибов, водорослей, простейших и высших водных растений. Продолжительность биологического процесса очистки до 24-36 часов со степенью очистки загрязнённых сточных вод в биопрудах от 67-75% (зимой) и до 95-98% (летом). Биологический способ, по сравнению с другим методом имеет ряд преимуществ: легко управляется, строится, регулируется и не требует больших капитальных затрат (А.Эргашев, 1976, 1980, 2002).

Бытовой мусор состоит из различных хозяйственно-бытовых отходов. Так, в Московском метро ежедневно образуется до 20 т. мусора, а в Ташкентском – до 4 т. ежедневно. В Узбекистане ежегодно образуется около 100 млн. т. мусора, из них только 12% перерабатывается.

Известно, что мусор содержит твёрдые и влажные компоненты пищи, более 40% упаковочных материалов, консервных банок и бутылок, пластмассовую посуду, тряпье, бумагу и другие предметы. Всё это очаг загрязнения и распространения различных, вредных инфекционных болезней.

С целью обезвреживания и обеззараживания бытовых отходов проводится сортировка мусора и его переработка. При этом применяется биотермическое компостирование влажных органических отходов путём их посменной засыпкой со специальными микроорганизмами (мезофильные и термофильные бактерии, грибы). В результате образуется устойчивый и безопасный, дешёвый гумус, который можно использовать в качестве удобрений, что улучшить структуру почвы и её плодородность.

В Германии горы органических отходов искусственно озеленяются, что является своеобразным обезвреживанием органических отходов и способствует улучшению окружающей среды.

При способе мусоросжигания на заводах в специальных печах при температуре 900-1000 градусов, разрушается большая часть отходов, но во время их сжигания, особенно различных полимерных материалов и упаковочных изделий, происходит загрязнение атмосферы ядовитыми газопиридиоксином, высоко токсичным препаратом.

Химикат диоксин стал известен после вьетнамской войны, когда вооруженные силы США применили новое химическое оружие «Эйджент ориндж», в составе которого имеется диоксин в количестве 0,0003%. Этим веществом было опрыскано более 2 млн. га леса Вьетнама и лесные массивы высохли, растения, животные погибли, тысячи и тысячи вьетнамцев были заражены диоксином.

Диоксин ($C_{12}H_{12}C_{14}O_2$) способен накапливаться в организме, вызывая канцерогенное отравление. Его предельно допустимая концентрация в воздухе в 300 раз меньше ПДК весьма опасного бензапирена (0,000015 мг/м³), который присутствует в выхлопных газах автомобилей.

Последние годы XX века отличаются бурным развитием автомобилестроения и обусловлены увеличением различных видов транспорта, которые повышают загрязнение среды жизни живых организмов, а с другой стороны, увеличивается количество автомобильных покрышек, отслуживших свой срок. В мегаполисах количество таких покрышек более 100 тыс. в год. Проблемы их утилизации решаются путём размельчения покрышек и добавления в асфальт при строительстве дорог.

В Англии в Вулвергемптоне вступила в строй первая в Европе электростанция мощностью до 100 тыс. кВт, где в качестве топлива используется отслужившие автопокрышки, расплавляя при температуре до 2000 градусов с расходом 120 тыс. т. покрышек в год получают более 100 тыс. кВт электроэнергии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из вышеизложенного понятно, что экологическая опасность возникает от влияния естественных факторов — географических и космических, геомагнитного поля, космического излучения, природных лучевых нагрузок, которые очень опасны для организмов и объектов биосферы, и что необходимо регулирование уровня радиационного фона в различных экосистемах и их компонентах.

Кроме этого возникает необходимость организации управления защиты от различных природных бедствий. Это защита населения и природных ресурсов от любых разрушительных природных и природно-антропогенных явлений: ураган, смерч, тайфун, буря, землетрясение, цунами, пожары, наводнение, извержение вулкана, проливной дождь, засуха, заморозки, снегопады, массовое размножение вредителей (саранча, мыши), цветение воды, опустынивание, появление различных инфекционных болезней. Необходима тщательная разработка мероприятий по безопасности среды для жизни.

Это совокупность условий, обеспечивающих минимальный уровень неблагоприятных воздействий природы и технологических процессов, освоение биотопа людей и других живых организмов. Безопасность в природопользовании рассматривается в пределах всех форм отраслевого природопользования, а так же в области прямого и непосредственного воздействия на жизнедеятельность живых организмов и человека — глобально, регионально и локально. При этом, рассматривая социальные стороны, надо иметь в виду, что воздействие может приводить к усилению стресса и вызывать повышение заболеваемости населения.

Рассматриваются мероприятия, направленные на предохранение производственного персонала населения и различных природных ресурсов (растений, животных, воды, почвы, воздуха) от ионизирующего излучения. При этом необходимо знать годовую радиационную нагрузку для работающих с радиоактивными веществами — 5 рентген (5 бэр) для населения, проживающего вблизи АЭС — 0,5 рентген (500 мбэр). Известно, что любая доза радиации опасна для организма, даже природный радиационный фон обладает мутагенным эффектом. Поэтому защита и регулирование безопасности от ядерного оружия имеет огромное значение.

Ядерное оружие — это глобальное биосферное оружие (совокупность ядерных боеприпасов), массового уничтожения (ядерного, химического и биологического). Так как при применении ядерного оружия наблюдаются следующие экологические последствия: резкое падение температуры около поверхности Земли на -15°C (ядерная зима), мощный волновой удар (10000 Мт), выброс в атмосферу громадного количества пыли, дыма и сажи от взрывов и возникших пожаров, солнечное излучение на поверхности Земли будет ниже 3%, возникнет наводнение континентального масштаба, прекращается фотосинтез растений, происходит вымораживание растительности на огромных территориях.

- Постепенно будут происходить нестабильные реакции структурных и функциональных свойств экосистем на изменение факторов среды, произойдет гибель высших форм жизни и т.д.

Поэтому основная задача безопасности и защиты живых организмов природы – это запрещение и контроль применения ядерного оружия.

- Из различных опасностей огромное значение имеет экологическая безопасность воды, пищевых продуктов и продовольственного сырья, как основной фактор, определяющий здоровье населения Земли и в сохранение генофонда, где необходим контроль над производством и реализацией продуктов питания, а так же нормативы, определяющие качества продуктов питания.

- Важно знать источники и причины их загрязнения, определяя степени загрязненности продуктов питания и продовольственного сырья токсическими, химическими соединениями, биологическими агентами и патогенными микроорганизмами молочных, рыбных, мясных продуктов, овощно-бахчевых и других видов продовольственного сырья и степени содержания в них тяжелых металлов, пестицидов, гербицидов и других загрязнителей.

- Необходимо знать экологическую чистоту вино-водочных и табачных изделий для безопасности здоровья человека и помнить о вреде наркотических веществ и их вреде .

- Основные экологические пути безопасности – это сохранение качества экологически чистой питьевой воды, продуктов питания и различного продовольственного сырья с целью охраны здоровья человека и его генофонда.

Национальная безопасность. Исторический опыт развития человеческой цивилизации, устойчивый рост государства, безопасность его наций и сохранение государственности. Огромное значение имеет приоритетность национальной безопасности в условиях устойчивого развития, а жесткая борьба потомков и война разрушит сохранность и устойчивость структуры государственности.

Стратегия национальной безопасности – это усиление связей с государствами, с помощью использования и содействие международных институтов и форумов, различных банков развития. Освоение богатых природных ресурсов, как основа защиты национального суверенитета и территориальной целостности от террористов и терроризма, от различных религиозных экстремистов, развитие патриотизма и любви к своей стране, Родине и нации, истории, культуре.

РОЛЬ ООН В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Генеральная ассамблея ООН 11 декабря 1987 года приняла резолюцию «Экологическая перспектива на период до 2000 года и далее», где были отражены:

1) устойчивое развитие и удовлетворение потребностей современного поколения, не угрожая их будущности и собственные потребности, что должно стать центральным руководящим принципом ООН, правительств и частных учреждений и т.д.;

2) в основе устойчивого развития лежит бережное отношение к имеющимся глобальным природным ресурсам и экологическому потенциалу, восстановлению разрушенных биотопов окружающей среды;

3) принятие срочных мер и наиболее эффективных экономических средств для экологически безопасного развития;

4) важнейшие цели политики ООН в области охраны окружающей среды и устойчивого развития – это сохранение мира, активизация экономического роста, и изменение его качества, решение проблем бедности, удовлетворение насущных потребностей людей, демографических проблем, сохранение и укрепление природно-ресурсной базы, переориентации технологии и учет факторов риска и т.д.;

5) справедливое разделение затрат на охрану окружающей среды и выгод экономического развития между странами и внутри стран, а также между нынешним и будущим поколениями являются экологическая безопасность – одним из ключевых факторов в достижении устойчивого развития общества и природы.

Экологическая безопасность – это составная часть всеобъемлющей системы международной безопасности, направленной на достижение на Земле устойчивого развития и мира. Путь к выживанию человечества, созданию ненасильственного мира лежит через установление и развитие экологической безопасности. От нависшей над планетой угрозы из-за современного неустойчивого и неэкологичного развития в целом, губительного для окружающей среды и всего живого биосферы. При решении этих проблем с помощью международного сотрудничества в области экологической безопасности, лидирующая роль принадлежит ООН.

Экологическая безопасность человечества неотложна, реальна и её неразвитость является угрозой экологической катастрофы. Поэтому экологическая безопасность обсуждается сейчас больше, чем ядерная война, так как она стала важнейшей проблемой в сохранении жизни на Земле. В настоящее время можно выделить два основных источника экологической опасности: стихийные бедствия (землетрясения, извержения вулканов, наводнения, засухи, тайфуны и др.) и антропогенная деятельность человека (загрязнение нефтепродуктами морей, усиление опустынивания, наркомания, терроризм, военные действия, пожары лесов, различные инфекционные болезни и др.) и оба эти источника опасности взаимосвязаны.

По инициативе ООН проблема экологической безопасности находится в руках мировой общественности. В обеспечении общей экологической безопасности необходимо участие всех жителей планеты, развитие их экологического сознания, нового мышления и конкретной деятельности каждого человека Земли.

Пути создания и гарантии сохранения и укрепления экологической безопасности – это первостепенная роль государств, их национальной и международной деятельности; экологическое сотрудничество на двухсторонней и многосторонней основе при согласовании деятельности в региональном масштабе по созданию «общепланетарного дома».

Для создания системы экологической безопасности необходимы:

1. Меры по сохранению и защите мира природы от нерациональной деятельности человека – ограничение загрязнения окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов, создание природоохранных зон, заповедников, заказников, сохранение биологического разнообразия видов по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера»;

2. Необходимо радикально изменить характер природопользования и хозяйственной деятельности человека, который ответственен за будущее биосферы и ему позволено разумно направлять эволюцию биосферу, обеспечить коэволюцию человека и биосферы, перейти к эпохе ноосферы на Планете. При этом улучшение состояния городосфер, имеет огромное значение.

3. Экологическую опасность от хозяйственной деятельности человека, особенно в эпохе техносферы нельзя недооценивать, здесь возникают два вида опасностей – аварии инженерно-технических систем с негативными трансграничными последствиями и кумулятивный эффект негативных экологических последствий (например, авария Чернобыльской АЭС и др.).

Для осуществления системы экологической безопасности нужна постоянно действующая международная программа изучения влияния деятельности человека на глобальные изменения окружающей среды, где главная роль принадлежит ЮНЕСКО и ЮНЕП при ООН, в области развития экологического образования и воспитания от школьников, студентов и различных слоев населения.

Способом управления экологической безопасностью является любая жизнедеятельность живых организмов, в том числе человека, исключающая вредное воздействие на окружающую среду, а также безопасность природной окружающей среды и ее ресурсов (вода, почва, атмосфера, растений, животных и минеральных).

Тематика учебных планов для работников повышения квалификации в области экологической безопасности и охраны природы

Перечень тем:

1. Обоснование и определение типов экобезопасности, задачи и направления;

2. Экологическая безопасность как форма взаимодействия общества и природы;

3. Правовые основы в сфере экобезопасности;

4. Экономические механизмы экобезопасности;

5. Территории с напряженной экологической ситуацией (естественные и антропогенные);

6. Экологическая безопасность в сфере военно-оборонной деятельности;

7. Экологическая безопасность в области ведения безотходной технологии;

8. Радиационная безопасность жизнедеятельности живых организмов;

9. Способы и меры защиты человека, примененные в период аварии Чернобыльской АЭС;

10. Безопасность и защита организмов от различных естественных стихий и катастроф;
11. Аэрозольная безопасность и защита жизни организмов;
12. Защита жизни в природе от космической экологической катастрофы;
13. Защита жизнедеятельности организмов от уменьшения концентрации озона в атмосфере;
14. Экологическая безопасность биоразнообразия природы и биологической продуктивности биосферы;
15. Безопасность пищевых продуктов, продовольственного сырья, жидких (водка, спирт) токсических и наркотических веществ;
16. Безопасность духовной жизни человека (культура, психология, язык, религия, медицина, социология, экономика и др.);
17. Технологическая, техническая, химическая и др. виды опасности;
18. Безопасность природной среды;
19. Защита и безопасность растительного и животного мира от различных антропогенных воздействий;
20. Экологическая безопасность элементов неживой природы воды, почвы, воздуха и ее ресурсов;
21. Региональная экологическая безопасность;
22. Экологические блоки и защита жизни человека;
23. Роль экологического образования и воспитания в развитии экобезопасности;
24. Экологические преступления и их квалификация;
25. Международное сотрудничество в области экологической безопасности.

IV РАЗДЕЛ

ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

“В целом биосфера характеризуется большой устойчивостью к внешним воздействиям. Она находит отражение в том, что биосфера способна претерпевать глубокие изменения своей структуры, при которых протекание основных процессов остаётся ненарушенным... Эта пластичность даёт в руки человека серьёзный козырь... и он в широком масштабе может преобразовывать биосферу и использовать некоторые её элементы для своих потребностей... Человек и человеческое общество являются составной частью биосферы и всецело зависят от её ресурсов. Охрана биосферы представляет собой жизненно важную задачу человечества”.

Любой живой организм, в том числе и человек, - элемент биосферы. Охрана природы - это охрана самого человека, его цивилизации и культуры.

Темпы роста населения земного шара велики. Удвоение численности населения происходит быстрее, т.е. с 1800 по 1900 г. - время удвоения численности населения составило 100 лет, а другое удвоение в 1960 г. - произошло всего за 35 лет, а в последующем - за 15 лет. (рис.35).

В настоящее время на планете живёт 6,5 млрд. человек. Из них - 1 млрд. голодают или недоедают.

Различные природные катастрофы: землетрясение в Мехико в 1985 г. - погибло более 8 тыс. человек, извержение вулкана в Колумбии унесло более 26 тыс. жизней, землетрясение в Армении - более 25 тыс. жертв, в Таджикистане - более 1000 жертв и т.д.

Биосфера Земли по расчётам Филиппа Сен-Марка даёт 83-85 млрд.т органического вещества, из них 30 млрд.т - в океанах и морях. Калорийность пищи и кормов в сухом веществе составляет около $4 \cdot 10^6$ ккал/т. Мировое производство зерновых в 1980 г. составило: пшеницы - 443 млн.т (без Китая), риса - 397,5 млн.т, кукурузы - 394,2 млн.т, картофеля - 227,3 млн.т, говядины - 46,6 млн.т, свинины - 55,3 млн.т, баранины - 7 млн.т.

Человек каждый месяц съедает пищи равно весу своего тела. Расчёты показывают, что в день человеку необходимо 630-750 г. пшеницы (2410 ккал.), т.е. 200-274 кг на одного жителя в год. Один крестьянин должен получить по 5 т пшеницы с 1 га и прокормить 17 человек, тогда Земля может прокормить 140 млрд. человек. По данным ООН и из различных расчётов, Земля могла бы прокормить 76 млрд. человек, а по другим расчётам - 40 млрд. человек.

При существующей технологии и агротехнике в настоящее время и при использовании 2,2% суши можно прокормить 4,3 млрд. человек, а сейчас на планете живёт примерно 6,3-6,5 млрд. человек.

С использованием современной техники на Земле могли бы жить 10 млрд. человек, если сохранится нынешняя тенденция к увеличению рождаемости. По докладу комиссии ООН к 2020 году население Земли достигнет 8 млрд. (“Правда” от 23.11.89 г.).

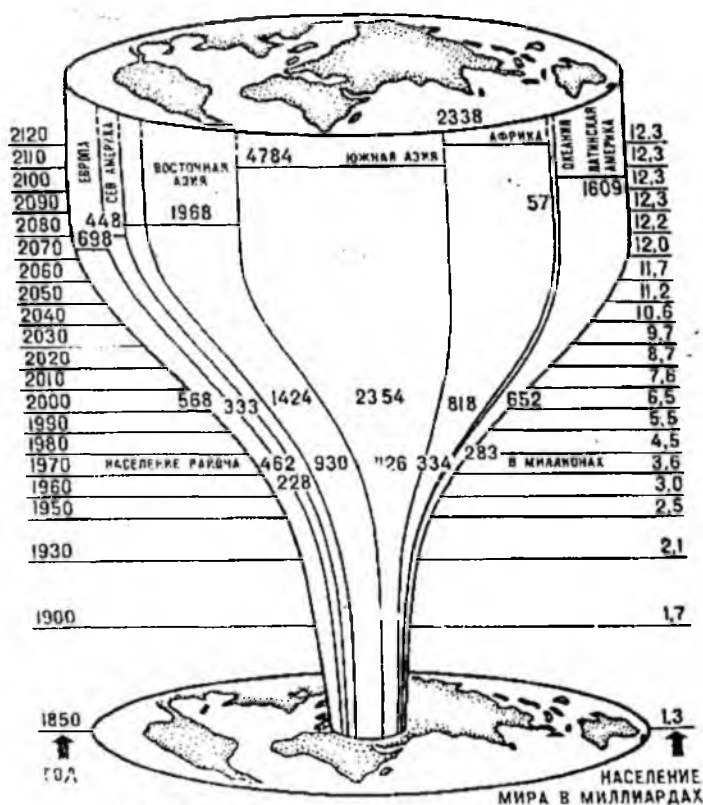


Рис. 35. Диаграмма роста населения Земли.

Наша планета огромна, где ценная поверхность Земли составляет 13,5 млрд. га. Из них 1,4 млрд.га - это культурные земли - пашни, сады. Объем испорченной Земли - 1,1 млрд.га -разрушенной, не пригодной для выращивания растений. Объем нерационально использованных естественных ландшафтов - 4,4 млрд.га. Площадь пустынь и полупустынь, включая арктические и высокогорные территории, составляет 3,3 млрд.га. Под влиянием человека границы пустынных земель расширены на 1 млрд.га. На земном шаре насчитывается 2,6 млрд.га лугов и пастбищ. Из них 300 млн.га загублены, обесценены. Среди "культурных" земель уже 50% потеряли плодородный слой, а 600-700 млн.га эродированы, без плодородного слоя, истощены. Природа тратит не менее 300-1000 лет на образование 2-3 см поверхностного слоя. На планете осталось всего 0,4 - 0,9 млрд. га неиспользованных земель.

ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ ЗЕМЛИ

Незнание законов природы, жадность землевладельца и слепое планирование, экономическая, техническая несостоятельность природопользователей, усиленная химизация и в результате гибель земли.

Во многих местах расхищаются богатства природы. Так, лесные пожары ежегодно уничтожают 2 млн.т органических веществ. Многие площади после сельскохозяйственных культур становятся непригодными (Мадагаскар - 9/10 площади).

Монокультура (сахарный тростник, кофейное дерево, хлопчатник) истощают почву. Интенсивный промысел рыбы ведёт к сокращению их продуктивности, исчезают полезные виды, их запасы. (Гренландский кит исчез).

Засуха и эрозия сильно сокращают полезные площади. В Китае пахотные ежегодно теряют 2,5 млрд.т плодородного леса в результате эрозии. В США за 150 лет эрозия привела в негодность 120 млн. га. В Италии 50 000 км² в Апеннинских горах оказались "жертвой" эрозии. Течением реки Арно ежегодно сносится 2,6 млн.т земли.

Во многих местах уровень грунтовых вод сильно снижается. Так, в Милане уровень грунтовых вод за 20 лет понизился на 20 м. Многие скважины загрязнены. Осушаются болота.

На выработку 1 т бумаги расходуется 250 м² воды, а на производство 1 т удобрений - примерно 600 м², металла - примерно 2 500 м. В результате происходит загрязнение биосферы. Так, примерно 60% загрязнения атмосферы падает на автомобили. Реактивный самолёт, пересекающий Атлантику, расходует 35 т кислорода.

Загрязнение атмосферы происходит в крупных городах. Так, в 1952 г. в Лондоне токсичный туман отравил 4 000 жителей.

В Париже автомашины производят 50 млн.м³ окиси углерода в год. Теплоэлектростанция ежегодно выбрасывает в атмосферу 500 т сернистых веществ и пыли, из них 10% обнаруживается на расстоянии 5 км. В воздухе атмосферы Техаса был обнаружен тетраэтиловый свинец, добавляемый к бензину - примерно 1600 кг. И каждая автомашина в год выделяет примерно 1 кг свинца. Поэтому тяжёлый воздух - основная причина заболеваемости человека раком.

В результате проводимой природоохранной работы с 1991 по 2001 годы в отдельных регионах Узбекистана наблюдается улучшение экологической ситуации. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу снижены в целом с 3,81 млн. т в 1991 г. до 2,25 млн.т в 2001 или на 39,6%.

Объём сбросов загрязнённых промышленных стоков в открытые водоёмы снижен с 327,3 млн.м³ в 1990 до 168,6 млн.м³ в 2001 г. или 13,8% от общего водоотведения в открытые водные объекты.

Средний уровень загрязнения почвы сельскохозяйственных угодий хлорорганическими и их метаболитами (ДДТ) - за период с 1991 по 2000 г. снижался и их содержание не превышал 1,0 - 3,08 ПДК, но в Ферганской долине, Хорезмской, Ташкентской областях уровни загрязнения составляет 1,5 до 5,0 ПДК.

Однако, зарегистрированы и очень высокие уровни загрязнения. Так, в хозяйстве "Карасу", "Ангорского" района он составил 100 ПДК, хозяйства "Самарканд" Пастаргомского района - 193 ПДК, хозяйство "Узбекистан" Кумкурганского района - 252,8 ПДК, а в хозяйстве им Тураева Пастаргамского района - 379 ПДК.

Загрязнению почвы хлоратом магния в пределах 3-6 ПДК, нитратами и фторидами - 1,5-2,0 ПДК, нитрадами-32 ПДК, фосфором - 1,9-2,5 ПДК, в близи складов ядохимикатов - 24,7 ПДК, нефтепродуктами - 28 ПДК.

Все загрязнители вредны для живых организмов, которые накапливаются в пищевых продуктах и переходят к человеку.

Загрязнение воды. Отходы промышленности сильно загрязняют водоёмы. Так, в США 20 млн.т отходов в виде различных химических веществ выбрасываются в озёра Эри, Верхнее.

Из Европейских рек Рейн превращен в сбросный канал. В его верховьях в 1 см³ воды содержится от 30 до 100 микробов, а в низовьях - до 200 тыс.

Имеются сапробные организмы, характерные для различных зон биопрудов.

В морях: в 1968 г. в моря было выброшено 5 млн.т нефтепродуктов. У французского берега Ла-Манша за 1 день из моря извлекли 100 т углеводородов.

Загрязнения пестицидами. Мировое производство ДДТ -100 т. В 1963 г. в Англии было обработано гербицидами 3 млн.га. В результате обработки ДДТ и НСН в 1956 г. в Канаде погибло 800 тыс. лососей и форели, численность популяций гнездящихся птиц сократилась с 72% до 29%. В жировых клетках тел мёртвых птиц, рыб и других гидробионтов уровень концентрации пестицидов возрос в 100 000 раз.

Съедобные мидии и устрицы, заражённые ДДТ способны к концентрации этого препарата в 70 000 раз. Отдельные препараты (гептахлор) снижают продуктивность некоторых одноклеточных водорослей до 95%. От ДДТ от паралича погибали дрозды (80%). В 1961 г. в теле одного жителя США обнаружилось 925 мг хлорорганических веществ, а во Франции - 370 мг.

В фруктовых деревьях и вообще в деревьях ДДТ накапливается в листьях и ветках, которые опадают и опять идёт накопление в почве.

Радиоактивное загрязнение биосферы. Первое радиоактивное загрязнение биосферы началось в 1945 г. с атомной бомбардировки американцами японских городов Хиросиму и Нагасаки. В результате погибло несколько сотен людей, а оставшиеся в живых до сих пор болеют от радиоактивного облучения.

В настоящее время в мире накоплена огромная масса атомно-водородного арсенала, который может несколько раз уничтожить все живое на планете.

Значительная доля радиоактивных отходов захоронена в океанах, на различных островах. Период распада углерода - 14 равен 5730 лет, плутония - 24 500 лет, йода - 129 - более 10 млн.лет.

Ежегодно в Атлантический океан сбрасываются отходы радиоактивных веществ, изотопов, жидких отходов и т.д. Авария на Черно-

быльской АЭС повлекла за собой заражение воздуха, почвы, воды; в последствие гибель людей и животных.

В Арктическом поясе лишайники составляют основу корма оленей. Лишайники накапливают различные радиоактивные вещества, которые переходят в тело оленей, а из них в организм человека, т.к. человек севера в день съедает около 2 кг мяса оленя и в результате человек в своём теле накапливает примерно 1,5 м.кюри. Тогда, как в яйцах утки в 200 000 раз больше накапливается радиоактивных веществ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОСФЕРЫ

1. В 1980 г. в мире недр Земли извлекалось около 100 млрд.т руд, горючих ископаемых и другого сырья, и из них производилось всего 2 млрд.т различных продуктов.

2. Более 96-98% добываемого сырья из недр Земли выбрасывается в окружающую среду в виде отходов.

3. На каждую тонну промышленной продукции приходится 20-50 т отходов.

4. В середине 70-х годов ежегодно в океан выбрасывалось более 6 млрд.т твёрдых отходов или 17 т/км².

5. В конце 70-х годов в биосферу попадало 65-90 млн.т нефти и нефтепродуктов, в том числе в наземные экосистемы - около 19 млн.т, в океан - 2 млн.т, в атмосферу - 44-68 млн.т или 1т/км² для всей поверхности суши.

6. За последние 130 лет содержание CO₂ в атмосфере увеличилось от 0,3 до 0,5% в год.

К концу 70-х годов в странах Европы на одного человека приходилось около 47 кг серы в виде выбросов в атмосферу. Более 70% серы, приходящихся на Швецию, и 80% "норвежской" серы принесены ветром из других стран. Около 20% кислых дождей в Европе вызваны из северной Америки.

7. В 1750 г. в Западной Европе кадмий с осадками не выпадал, а в 1930г. его выпало уже 3,8 г/га, а в 1980 г. - 5,4 г/га. Содержание кадмия в коре надпочечников человека увеличилось с 1897 по 1981 гг. в 70 раз.

Содержание ртути в теле хищных птиц увеличилось в 13,2 раза или от 2,2 до 29 мкг/г. В ледниках Памиро-Алая содержание ртути за период с 1875 по 1975 гг. увеличилось в 5 раз.

Космодром Байконур расположен в Кызылординской области. Он расположен на площади 6717 км² и 41 000 км².

Байконур является крупнейшим космодромом на планете и он лидирует среди космодромов в мире по количеству осуществляемых пилотируемых запусков, где стартовало около 1200 космических ракет и более 1280 военных межконтинентальных баллистических ракет.

Ракеты "СОЮЗ", "ЗЕНИТ" используются в качестве топлива керосин и жидкий кислород, а для ракет "Протон", "Циклон", "Рокот" "Днепр" и боевых ракет SS-19, SS-20 применяются высокотоксич-

ные компоненты - и тетроксид азота ступени ракет содержат значительное количество остатков токсичного топлива (до 2 тонн), которое при падении ступени попадает в окружающую среду, загрязняя почву, поверхностные и подземные воды и растительность. За время работ (более 45 лет) Байконура произошло несколько десятков крупных ракет, но их последствия до сих пор остаются недоступным для общественности (К. Юдин, зам. дир. НПО, Экомузей; 2003, г. Караганда).

Экологическая опасность радона и его продуктов распада

По данным радиационной физики и химии, в природе существуют три формы - изотопы радона; в виде радона - 222 (^{222}Rn), радона - 220 (^{220}Rn) и радона - 219 (^{219}Rn).

Изотопы радона, рождаясь в результате ядерных преобразований возникают в промежуточных продуктах - изотопы полоний, висмута, ряд тяжелых металлов, в конечном изотопы свинца. Их продукты распада: альфа и бета частицы - радикальные очередные продукты распада. Из которых альфа - частицы наиболее опасны для жизни человека, наносят вред в 20 раз больше, чем бета - и гамма-излучений, попадая в органы дыхания изотопы радона через кровь разносятся по всему организму.

Работы медико-биологических радиационных исследований показывают, что в США ежегодно умирает до 20 000 человек от рака легких, вызванного влиянием повышенной концентрации радона, во Франции - до 6 000, в Англии - до 2 000 человек (А. Афанасов, Т. Сотиболдиев, 2003).

Известно, что радон в 7,5 раз тяжелее воздуха и человек 75% облучения изотопов радона получает в помещениях, так как человек 80% времени своей жизни проводит в зданиях.

Основные источники поступления радона в атмосферу - почва - грунты, горные породы, строительные и отделочные материалы, фосфатные удобрения, газ, вода.

В разных странах приняты различные значения ПДК радона от 40 до 400 Бк/м³. Международная комиссия по радиологической защите рекомендовала для вновь строящихся жилых зданий в качестве предельного уровня 70 Бк/м³.

На международной конференции "Радон - 2000, достижение и задачи", отмечалось, что от радона и его до черных продуктов распада, погибает больше людей, чем от других, нерадиационных факторов загрязнения окружающей среды. Так как человек с радоном сталкивается в той или иной степени повсюду: на работе, дома, на даче, на отдыхе, в баре-ресторане, кинотеатрах, на лечении, везде, где нет хорошей вентиляции.

В Узбекистане нет метрологических баз по радону, нет карт радонов опасных территорий, особенно для Ташкентской, Ферганской, Навоийской областей.

По степени радоновой опасности на территории Узбекистана можно выделить следующие опасные регионы:

1. особо опасные (Центрально-Кызылкумский регион);
2. опасные (Чаткало-Кураминский);

3. потенциально опасные (плато Устюрт).

В Центрально-Кызылкумском регионе, где с 60-х годов ведется промышленная добыча урана, золота, серебра и других редких металлов в Мурунтау, Тамдыбула-ке, Учкудуке, Нурабаде, Зафарабаде, накопилось огромное количество отвалов, хвостохранилищ, отходов урановой и золотодобывающей промышленности, в том числе вскрытые урановые руды. Поток радона, генерируемый его продуктами, на некоторых территориях превышает ПДК в 50-100 раз.

В частности, в пределах шламоохранилища в г. Навои активность радона составляет 13 ПДК, достигая максимальных значений (до 50 ПДК), а поток радона с поверхности достигает 4Бк/м^2 при максимально допустимом $80\text{ мБк/м}^2\text{с}$, то есть в 50 раз больше ПДК, но наличие санитарной зоны несколько смягчает ситуацию.

К радоноопасным относятся Каратепинская (Самаркандская) и Нуратауская (Джизакская) площадки. Хотя Самаркандская площадка малонаселенная, она примыкает к обжитым южным окраинам Самарканда, где может проявиться радоновая опасность. Джизакская площадка отнесена к радоноопасным по содержанию урана: больше чем 4 грамма на 1 тонну грунта.

Чаткало-Кураминская площадка в соответствии с критериями радоноопасности относится к опасным и особо опасным территориям. Здесь располагаются многочисленные отработанные месторождения и рудопроявления урана, горные выработки - штольни, карьеры, шахты, шурфы, складированные забалансовые руды, отходы. По сейсмичности территория является восьмью балльной зоной. При этом локальные участки предгорной части - Ангрэн, Алмалык, Ахангаран, Красногорск, Янгиабат, Алтынкан - плотно заселены (до 560 чел/кв. км).

Стимулируют активность радона сеть тектонических разломов и высокая сейсмичность территории. Кроме того, при вскрытии водоносных пластов скважинами, шахтами или штольнями происходит подкисление урановых руд кислородом или кислотами, уран переходит в растворимую легкоподвижную форму и может переотлагаться, распространяться ручьями, в том числе - временными, реками, подрусовыми потоками. Аналогичным образом вовлекается в кругооборот уран из многочисленных мелких локальных рудопроявлений на поверхности и в расщелинах. Это делает потенциально опасными территории, расположенные в долинах горных рек, а учитывая исторические тенденции формирования населенных пунктов именно там, где население многих городов и селений оказывается подверженным радоновой опасности.

Тревожит распространившаяся практика использования населением рудных отвалов в качестве строительного материала при возведении жилья. Местные власти должны проводить широкую разъяснительную работу, информируя население относительно токсичности радона. Сложность восприятия проблемы связана с латентностью, скрытым характером процессов, когда проявления болезни могут обнаружиться через много лет после радиационного воздействия радона.

Проблемы трансграничного переноса радионуклидов

По данным МАГАТЭ на конец 1992 года, на территории стран Центральной Азии имелись значительные залежи урановых руд. На Казахстан приходилось 50% запасов урановых руд бывшего союза, отходы уранодобывающей отрасли составляли 217,8 млн. тонн общей активностью около 220000 кюри. На территории Кыргызстана общее количество отходов более 34 млн. тонн суммарной активностью свыше 88000 кюри производили два горно-металлургических комбината и весьма опасные в экологическом отношении 23 хвостохранилища и 15 отвалов в районе г. Майли-Сай, которые были размещены и защищены от метеорологических и сейсмических факторов не оптимальным образом. Существует и уже проявляет себя опасность радиоактивного загрязнения Узбекистана вследствие попадания радионуклидов с Майлисайского хвостохранилища в водные ресурсы Ферганской долины.

Есть определенные проблемы и в приграничных с Таджикистаном районах, где во времена союза активно велось урановое производство. Интенсивно работает горно-металлургический комбинат в г. Худжанд, имеются хранилища отходов вблизи реки Сырдарья, и можно предполагать, что радоновая проблема в Таджикистане, видимо, стоит не менее, если не более остро, чем в других странах Центральной Азии.

В этом контексте представляется необходимым отметить два момента, характеризующих сложившуюся ситуацию. Во-первых, проблема носит международный характер: как в широком смысле - в плане распространения материалов для создания ядерного оружия, так и в узком смысле этого слова - ведь процессы естественного переноса радионуклидов не признают государственных границ.

Во-вторых, ни одно из новых независимых центрально-азиатских государств, вследствие экономических сложностей переходного периода, не располагает достаточными финансовыми средствами, необходимой аппаратурой, специальным оборудованием и механизмами для решения проблемы надежного захоронения и контроля над радиоактивными и делящимися материалами. Положение усугубляется безразличным отношением к этой проблеме чиновников, особенно руководителей предприятий горнодобывающей и перерабатывающей промышленности.

Наиболее наглядно проблема трансграничного переноса радионуклидов проявляется на примере Северно-Ферганского региона. Здесь на территории 1300 км² проживает население численностью в 1,1 миллиона человек, которым реально угрожает разрушение отвалов и хвостохранилищ радиоактивных отходов, скопившихся на участках урановых месторождений и рудопроявлений Кызыл-Джар, Майли-Су и других, расположенных на территории Кыргызстана. На Кызыл-Джаре из-за тяжелых горно-технических условий - обильных поступлений нефти, воды и газа на участках выработок, в свое время была отработана лишь часть рудного тела, отвалы не рекультивированы и водотоками смываются в реку Аксай, а оттуда в крупнейшую реку Нарын.

В результате оползней, селей, размыва радиоактивных отходов на конусах выноса создается трансграничное загрязнение водных акваторий, грунтовых вод, почвенного покрова Наманганской области. Паводковые воды по руслам горных рек смывают отвалы в долину. Анализ донных осадков на границе Узбекистана показал содержание урана до 215 г/т, повышенные концентрации свинца, железа, хрома и других элементов, которые и включаются в биологическую цепочку радионуклиды ураноториевого ряда. Переносимые грунтовыми водами уран, радий, торий и продукты их распада концентрируются на застойных, заболоченных участках центральной части долины, формируя вместе с сопутствующими стронцием, селеном, ванадием, молибденом, свинцом и другими элементами ареалы загрязнения. Расчеты, проведенные геофизиками, показывают, что в случае разрушения хвостохранилищ объем хвостового материала только в долине реки Майли-Су превысит 1 миллион м³ при общей активности 10,6 тысяч кюри, а площадь загрязнения составит около 300 км².

Аналогичная потенциальная угроза трансграничного загрязнения территории Узбекистана существует в связи с расширяющейся деятельностью горно-металлургического комбината в г. Худжанде, а также с состоянием хвостохранилищ, отвалов, некондиционных урановых руд и т.п. на территории Таджикистана.

Естественно, эта проблема значительно более масштабна, нежели радоновая, но она позволяет составить ясное представление о радоновой компоненте радиационной безопасности населения, о трансграничных процессах миграции радионуклидов и необходимости объединения усилий мирового сообщества, в частности посредством институтов МАГАТЭ, ВОЗ и других международных организаций, для решения задач по обеспечению радиационной безопасности населения.

Специфика радоновой проблематики в Узбекистане и сложность проблемы защиты населения от радиационного воздействия радона и его дочерних продуктов распада как в Узбекистане, так и во всей Центральной Азии объясняется не только спецификой, но и наличием ряда негативных факторов;

1. Повышенное содержание радионуклидов урано-ториевого ряда в породах, минеральном сырье горных и предгорных районов, а также Центральных Кызыл-Кумов (в углеродисто-кремнистых сланцах - от 25 до 170 г/т); множество месторождений и рудопроявлений урана.

2. Развитая сеть предприятий по добыче и переработке минерального сырья, урана, драгоценных, редких и цветных металлов, фосфорных удобрений, нефти, газа, угля, гранита, мрамора, которые используют технологию, не всегда отвечающую требованиям охраны окружающей среды.

3. Наличие локальных участков техногенной загрязненности, в том числе радионуклидами ураноториевого ряда, в районах прежних разработок и производства урана и сопутствующих металлов (хвостохранилища, отвалы, отработанные и заброшенные штольни и т.п.).

4. Обширные земельные угодья, перегруженные пестицидами, ядохимикатами, часть из которых характеризуется повышенным содержанием урана и радия.

5. Особенности геотектоники региона, относящегося к семи - девяти балльным сейсмическим зонам. За последние 100 лет только на территории Узбекистана произошло свыше 20 крупных землетрясений силой 7-9 баллов.

6. Многочисленные водные артерии, берущие начало в горах, которые выносят радионуклиды в районы орошаемого земледелия.

7. Резко континентальный аридный климат с преобладанием испарения над осадками, большой амплитудой колебаний температуры и влажности в течение суток (летом для почвы и грунтов максимальные значения $AT^{\circ}n = 45-50^{\circ}C$, для воздуха $AT^{\circ}в = 20-25^{\circ}C$, $AW = 40-60\%$).

8. Увеличение мобильного транспорта, повышающего уровень загрязненности атмосферного воздуха выхлопными газами.

В большинстве своем перечисленные факторы являются источниками повышения концентрации радона в окружающей среде, а радон, в свою очередь, как уже сказано, оказывает синергетическое влияние на канцерогенные компоненты, многократно усиливая их действие на организм человека.

Специалистами Узбекистана были обследованы выборочно ряд жилых и производственных помещений столичного мегаполиса, Андижана, Алмалыка, Янгиаба-да. В Алмалыке из 688 обследованных помещений в 283 (41%) мощность дозы у излучения составила 35-40 мкР/час, объемная активность радона - 300-800 Бк/куб.м. Предельно допустимые концентрации радона превышены в 3,75 - 10 раз.

Аналогичная картина в г. Янгиабаде, расположенном в долине реки Дукент-сай, в районе отработанных урановых месторождений Алатаньга, Джекиндек, Каттасай. Здесь активность радона в помещениях составляет от 670 до 2330 подвалах и коридорах рудоуправления - до 13680. Таким образом, в случае пребывания человека в помещении в течение рабочего времени 2000 часов в год эффективная доза облучения составит от 5,2 до 18,4 и 108 мЗв/год соответственно.

Эффективные дозовые пределы суммарного внешнего и внутреннего облучения составляют 20, 2,1 мЗв в за календарный год соответственно. Средневзвешенная индивидуальная эффективная доза облучения всего тела составляет примерно 7,5 мЗв в год.

Уровень содержания радона в Янгиабаде, в помещениях с максимальной его концентрацией, в общей дозе облучения составляет долю в 5,4 раза выше установленных предельных норм для персонала. Из общего количества обследованных на содержание радона помещений в 44% наблюдалось превышение ПДК. Полученные результаты указывают на связь источника у излучения с накоплением радона в служебных помещениях и подтверждают наличие и миграцию радионуклидов.

На территории г. Ташкента было проведено 635 измерений активности радона в воздухе помещений, в том числе около 200 - в поме-

жениях первых этажей зданий ($h = 1-1,5$ м). Результаты представлены в виде гистограммы распределения по величинам концентраций объемной активности радона. Среднеарифметическое значение активности радона составило 42 Бк/куб. м.

Измерения активности радона в типичной ташкентской квартире, расположенной на первом этаже четырехэтажного кирпичного дома 71-й серии, дали любопытные результаты. В кухонных помещениях отчетливо наблюдаются два пика повышенной активности радона - в утренние и вечерние часы, что связано с непрерывным использованием газовыми горелками. Превышение уровня радона по сравнению с дневным, когда газовые горелки не работают, в среднем втрое.

Повышенные концентрации радона наблюдаются в ванной и туалетной комнатах. В ванной комнате концентрация радона примерно вдвое выше, чем в спальне или гостиной и объясняется дополнительным выделением радона из воды. При этом замечено, что повышение уровня радона до предельно допустимого связано с увеличением неконтролируемого расхода газа и воды, в особенности душа, при включении которого площадь испарения радона, содержащегося в воде, резко возрастает.

В кирпичных помещениях объемная активность радона составляет в среднем 25-53 Бк/куб. м, в бетонных - несколько выше: 36-66 Бк/куб. м, достигая в некоторых случаях 185-200 Бк/куб. м. Увеличенное значение активности радона во втором случае объясняется повышенным содержанием в цементе, речном песке, гравии изотопа ^{226}Ra и недостаточным радиационным контролем при производстве бетонных изделий.

Для типовых производственных помещений лабораторного типа площадью 36-72 м², линолеумным покрытием полов и большой площадью остекления наружных стен, несущественным расходом газа и воды, активность радона при нормальной вентиляции составляет от 9-12 Бк/куб. м до 35 Бк/куб. м.

Замечено, что уровень концентрации радона является максимальным в глинобитных домах, а также сложенных из кирпича-сырца, широко используемого населением сельских районов страны: 55-235 Бк/куб. м. Объясняется это повышенным содержанием радия в глинах в сочетании с высоким коэффициентом эманации (выделением радона в атмосферу).

Основными причинами избыточной концентрации изотопов радона в жилых помещениях, второго, третьего этажей и выше являются повышенная концентрация содержания ^{238}U и ^{232}Th в строительных и отделочных материалах, поступление радона из воды и газа, а в подвальных и помещениях первых этажей - выделения радона из почвы. И во всех случаях, кроме того, причиной может быть также плохая вентиляция, пониженный воздухообмен с внешней атмосферой.

Были измерены среднесуточные значения ОА радона в помещениях метрополитена (74 замера) и в 70 подвальных помещениях в различных районах г. Ташкента.

Среднесуточное значение ОА радона на всех станциях Ташкентского метрополитена составило 44 Бк/куб. м, в подвальных помещени-

ях - 284 Бк/куб. м. Столь большое различие в показателях активности радона на подземных станциях метрополитена и в подвалах жилых зданий - в 6,5 раза - объясняется несколькими причинами: надежной гидроизоляцией сооружений метрополитена с использованием специальных сортов бетона (силикатобетонов) и постоянной принудительной и естественной (за счет движения поездов) вентиляцией.

Содержание свинца в организме жителей США в 50-1000 раз больше, чем в тканях людей, живущих несколько тысяч лет назад.

8. ДДГ- В биосферу его внесено от 1,5 до 4,5 млн.т или до 1 кг на каждого жителя Земли. В отдельных районах с интенсивным сельским хозяйством содержание ДДТ достигает 5-6 кг на человека в год.

В 70-е годы в мире было произведено около 50 млн.т этилендихлорида - это по 14 кг одного из сильнейших ядов на каждого жителя Земли.

9. Человек создал более 100 тыс. химических веществ, и это число ежегодно увеличивается на 1000. Из них 7 тысяч веществ - канцерогены. Из них только 1500 веществ испытаны на животных.

10. В настоящее время во всём мире, в том числе и в странах СНГ, наблюдается снижение темпов загрязнения биосферы и принимаются все меры к уменьшению степени загрязнения окружающей среды. Так, в 1983-1984 г. сооружены очистные сооружения объёмом 17 млн.м сточной воды, в результате количество сбросов уменьшилось на 2,9 км³.

В 1984 г. в бывшем союзе 69% потребности промышленности обеспечены оборотным водоснабжением, что позволяет отказаться от 220 км³ чистой речной или озёрной воды. Это в 4 раза превышает среднегодовой сток Днепра.

В 1983 г. по сравнению с 1975 годом на 9 млн.т. сократились выбросы вредных веществ в атмосферу. В Узбекистане с 1991 по 2001 г. на 39,6%.

11. Однако во многих районах планеты имеются "горячие точки" природы, некоторые уголки природы находится в катастрофически тяжёлом положении. Так, например, побережье Балтийского моря, реки Рейн в Европе, загрязнённые различными отходами, Большие Великие озёра Америки, озеро Севан в Армении, озеро Байкал в Сибири, Аральское море, высыхающие реки Сырдарья и Амударья в Средней Азии.

Всё это результат бесхозяйственности, бескультурия и незнания законов природы со стороны работников государственных и партийных органов, их пренебрежение природой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

В настоящее время в мире накоплено значительное количество мутагенных веществ (в воде, почве и атмосфере). Некоторые вещества оказывают комбинированное мутагенное действие, совместно, через внутриклеточные плазмодии (молекулы ДНК). Эти плазмиды

не только передают мутагенные вещества, но и свойства бактерий, вирусов и их патогенность.

На обмен белков и нуклеиновых кислот живых организмов воздействуют многие загрязняющие ядовитые вещества.

Все классы гербицидов, такие, как: а) галоаненовые кислоты (да-ллопен); б) ароматические кислоты (хлорамбен); в) амиды (пропи-замид); г) карбонаты (профам); д) триокарбоматы; е) пиридины и другие, которые воздействуют на обмен, содержание и нару-шение белков, РНК и ДНК, и в результате происходят глубокие нару-шения жизнедеятельности разных видов в.

Чужеродные соединения в организме трансформируются с уча-стием ферментативных реакций четырёх типов: окисления, восста-новления, деградации (расщепления молекул) и конъюгации, т.е. со-единения молекул загрязнителя с органическими веществами клет-ки.

Многие хлорорганические, фосфорорганические и органомета-лические соединения являются мощными канцерогенами и в ре-зультате их накопления организм погибает или появляются непол-ноценные генетические наследия: дети, рождённые неполноценны-ми, постоянно больными, с разной длины конечностями. Кроме того резко нарушается протекание беременности новорождённых. Даже в молоке кормящих матерей содержание полихлорбифенила (ПХБ) достигает до 10 мг/кг.

Отдельные вещества, такие, как гексихлорофен, содержатся в мыле - 1-3%. Матери, употреблявшие это мыло около 70 раз в день (около 500 медицинских сестёр в Шведских госпиталях), имели серьёзные повреждения, т.е. 6,1% новорождённых детей имели се-рьёзные генетические нарушения (до 16%).

Отрицательное влияние ДДТ определено во многих случаях. Так, в 1969 г. у бурых пеликанов из 1125 гнёзд вывелось лишь 4 оперив-шихся птенца. Массовая гибель птенцов была связана с тонкой скор-лупой яиц (остров Ахаканапане в районе Лос-Анжелеса). При сниже-нии содержания ДДЕ, ДДТ в окружающей среде, скорлупа яиц пели-канов стала более толстой и гибель птенцов немного снизилась. При утончении скорлупы на 16-19,7% из 10 отложенных яиц выводились всего 2 птенца.

В развивающихся странах ежегодно отравляются пестицидами около 375 тыс. человек, из них около 10 тыс. умирают. Около 80% раковых заболеваний связаны с химическим загрязнением среды.

Известно, что на орошаемых землях Средней Азии, особенно в Узбекистане, в среднем на 1га используется 54,5 кг (местами до 190 кг/га), Азербайджан; сильно ядовитых химических соединений, в результате чего тысячи гектаров плодородной земли стали бесплод-ными, заражена почва, водоёмы и в конечном счёте - люди, у кото-рых появляются множество болезней, особенно у детей, они стали низкорослыми, болезненными.

Кроме пестицидов серьёзное отрицательное влияние на окру-жающую среду оказывают минеральные концентрации ртути, меди, кадмия, фенолов, аммония, цианидов и т.д.

Так в США в 1984 г. в крупных водных бассейнах до 80% бычков, томководных рыб (старше 2-х лет) были поражены раком кожи или печени; у судака канадского - опухоль печени. Из 10 рыб 8 бычков страдали поражением печени. Всё это явилось результатом увеличения химических соединений в крупных водных бассейнах. Исследования показали, что в США и Канаде более 8,5% рыб болеют бактериальными, грибковыми и паразитными болезнями.

От растворимых ароматических производных (РАП) около 5% сырой нефти, гибнут водоросли, беспозвоночные животные, рыбы, гибнут тюлени, сирени и китообразные.

Незначительное количество ДДТ и хлорофоса вызывает угнетение и нарушение живых организмов. Минеральное количество ртути (0,05 мг/г), меди (0,05мг/л), кадмия (0,2 мг/л), фенолов (0,05 мг/л), алюминия (1мг/л), и цианидов (0,05 мг/л) вызывают нарушения характера движения и приводят к гибели рыб.

В Германии люди, жившие в окрестностях химических предприятий, болели простудными заболеваниями в 5-10 раз продолжительнее, чем контрольный контингент. Печень, почки, поджелудочная железа - в 1,5-2,5 раза чаще болели у этих людей, чем у контрольных. Общая заболеваемость детей дошкольного возраста на 30% выше, чем у контрольных. При этом отрицательное влияние пестицидов от 14,1 до 56,6.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ЯДЕРНОЙ ВОЙНЫ

Охрана природы является глобальной проблемой современности и она теснейшим образом связана с проблемами: 1. предотвращения ядерной войны и ограничения гонки вооружения; 2. демографической стабилизации.

Любая деятельность в области охраны природы теряет всякий смысл, если будет развиваться ядерная война. При этом:

А) радиоактивные осадки разрушат генофонд живых организмов;

Б) облака пыли, дыма от пожаров будут выброшены в атмосферу, что лишит планету обычного количества солнечной энергии;

В) в результате этого температура понизится, наступит "ядерная зима" и планета замёрзнет;

Г) в горах высотой 5 тыс.м над уровнем моря и выше температура повысится и ледники превратятся в стекающие потоки;

Д) в атмосфере уменьшится содержание озона на 50% и в результате этого интенсивность УФЛ возрастает в десятках раз.

Все перечисленное через несколько месяцев катастрофически повлияет на всё живое (Turco et al, 1984).

В 80-х годах ежеминутно на военные расходы тратилось более 1 млн. долларов, или 600 млрд. в год.

О ЗЕМЛЕ

К. Маркс в своё время отмечал, что люди, пользующиеся Землёй, как добрые отцы семейства, должны оставить её улучшенной последующим поколениям.

Необходимо много-много раз говорить о царстве почвы, воды, воздуха, особенно о царстве почвы, о главном богатстве планеты, т.к. царь-почва была, есть и будет основным местообитанием всех живых существ и их источником питания, но в каком состоянии она будет - вот главный вопрос настоящего и будущего.

Почвенный покров возник и развивался одновременно и параллельно с рождением жизни на Земле. Возраст планеты около 4,5 млрд. лет, а признаки жизни обнаруживаются в древнейших породах с возрастом 3,5-3,8 млрд.лет. Бактерии, сине-зелёные водоросли обитали на скалах и в водах более 2 млрд.лет назад. Развитый и многообразный почвообразовательный процесс начался позже, лишь 400-500 млн. лет назад.

Почвенный покров - обязательный и незаменимый компонент биосферы планеты. Покров этот является убежищем, экологической нишей живого вещества. Так, организмы живут на почвах (растения, животные, микроорганизмы) и в почвах накапливаются посмертные остатки организмов и их продукты обмена веществ. Почвенный покров в экосистемах обеспечивает водное, минеральное и газовое питание растений, их рост и фотосинтетическую деятельность.

Потребление биомассы и её минерализация в почвах сопровождаются выделением углекислого газа, испарением влаги, образованием гумуса и накоплением соединений азота, фосфора, калия и многих других элементов. Возникает сложный биохимический круговорот этих элементов. В круговороте из биомассы около 93-95% остаётся в рамках экосистемы, а в 5-7% уходят с эрозией, водными стоками в геологический круговорот.

Как показал В.И.Вернадский, все организмы стремятся увеличить свою численность и захватить большую территорию и увеличивают мощность горизонтов, запасы подстилки и гумуса, содержание биоэлементов и уровень плодородия.

В каждой тонне гумуса около 5 млн.килокалорий энергии. В чернозёмной почве 500-600 т гумуса на гектар и тысячелетиями эта энергия не расхищалась, увеличивалась.

В настоящее время черноземы потеряли запасы гумуса примерно вдвое по сравнению с тем, что было 100 лет назад.

В результате господства монокультуры и его отрицательных последствий, в почве накопились биологические токсины, самоотравляющие почву и регулярно снижающие продуктивность.

В результате неумелого орошения в сложнорельефных местностях образуются глубокие овраги в 3-7, 10-25 м шириной и значительной глубиной; в отдельных районах Узбекистана (Нишанские степи) вода, предназначенная для орошения, уходит в норы тушканчиков без пользы.

ИСТРЕБЛЕНИЕ ВИДОВ И РАЗРУШЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ

В результате воздействия человека с лица земли исчезли некоторые представители флоры и фауны. Так, с 1600 года по настоящее время истреблены 162 вида и подвида птиц, 381 виду угрожает ис-

чезновение, 255 видов млекопитающих на пути к исчезновению. Из Австралийских сумчатых под угрозой исчезновения около 42%.

В 1627 году в Польше умер последний тур (*Bos primigenius*) - предок нашего крупного рогатого скота.

В 1681 году исчез дронг с острова Маврикий. В связи с колонизацией в XVII веке из 28 видов фауны птиц исчезли 24.

В 1765 году исчезла последняя особь морской коровы (корова спеллера, 1741 г. была описана) на Командорских островах Камчатки. Этими животными в своё время кормились члены экспедиции Витуса Беринга.

В 1870-1880 гг. исчезли два вида южно-африканских зебр - бурчелловая зебра и квагга. В 1914 г. в зоопарке г. Цинцинатти (США) умер последний странствующий голубь (*Ectopistes migratorius*). Этот вид был истреблен в результате охоты. В Индии чудом уцелели бизоны, зубры, львы (всего примерно 150 особей). Во Франции постепенно исчезают медведи и хищные птицы. В США 400 лет назад леса занимали площадь в 170 млн.га, а сейчас они сохранились на площади 7-8 млн.га.

ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ УРОВЕНЬ И ХАРАКТЕР ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ

По разным оценкам в наше время на Земле существует около 2-3 млн. видов организмов, из них растений - 500 000, животных - 1,5 млн. видов. По некоторым данным число видов только насекомых в природе составляет от 8 до 12 млн. видов, а общее число видов и форм живых организмов - до 32 млн. Многие млн.видов всё ещё не установлены. Каждый из этих видов требует охраны со стороны человека.

В настоящее время около 25-30 тыс.видов высших растений или 8-10% из общего числа растений мира находятся под угрозой уничтожения.

В Красную книгу бывшего Союза (1984г.) занесены 603 вида сосудистых, из различных семейств, в том числе 90 мхов, 70 лишайников, 50 грибов и др. Из 900 видов морских водорослей у берегов Великобритании около трети - редкие. В Германии около 40% грибов под угрозой исчезновения.

Животные: описаны около 1,5 млн. видов животных. Только на Гавайских островах из 1061 эндемичных моллюсков 600 вымерли и 400 - под угрозой.

В Северной Америке описаны около 1000 видов моллюсков, из которых 40-50% вымерли или находятся под угрозой исчезновения. Под угрозой исчезновения 2/3 видов Европейских бабочек. Только в Германии за 50 лет вымерло 27% видов дневных бабочек. В Западном Алатау, Тянь-Шане из 150 видов дневных бабочек 12 или 8% исчезли, а 18% стали редкими.

По Красной книге Мира 168 видов и 25 подвидов рыб находятся под угрозой уничтожения. 52,3% пресноводных европейских видов рыб - под угрозой. В Таджикистане 10,2% рыб под угрозой, и 36,8% - в Горьковской области, около 33 видов амфибий по миру, и 60% хво-

стовых и 13 видов бесхвостых амфибий занесены в Красную книгу бывшего Союза. Также 2 вида черепах, 19 видов ящериц, 16 видов змей в угрожающем положении.

109 видов птиц вымерли на Земле за период с 1600 года, и в настоящее время 274 вида находятся под угрозой. Это журавли, дрофы, фазаны, полугаи, райские птицы. Из 408 видов птиц Западной Европы, 294 - в угрожающем положении. В СНГ 80 видов занесено в Красную книгу.

Из млекопитающих 64 вида за период с 1600 по 1974 гг. исчезли, а 233 вида - под угрозой исчезновения. За последние 15 лет из фауны исчезли: тюлень-монах, гепард азиатский, туранский тигр и, возможно, красный волк.

В угрожающем положении находятся: леопарды, полосатая гиена, песец, уссурийский тигр, алтайский бобр, серый кит и южный кит и др. С 1600 года исчезли 194 вида позвоночных животных.

Причины исчезновения видов. Основные причины исчезновения видов: добывание, разрушение местообитаний, влияние вселенцев, в острова интродуцировано 22 вида млекопитающих, 160 видов птиц, 1300 видов насекомых, свыше 2 тыс. видов цветковых растений. Но под угрозой исчезновения находится 22 вида птиц, 11 видов моллюсков и 70% Гавайской флоры.

В результате акклиматизация в бассейне Арала каспийской севрюги, сюда был завезён жаберный сосальщик (*Nitzschia sturio*) который явился массовой гибели эндемичного шипа (*Acipenser nudipectus*).

Интродукция коз на остров Святой Елены привела к уничтожению 33 эндемичных видов растений. Во флоре Мадагаскара ныне насчитывается более 900 чужеземных видов; во флоре Англии - 700, во флоре Карелии из 1100 видов - 200 видов интродуцировано.

В 1987-82 гг. во Французских саваннах было убито 200 белоголовых сипов, а в штатах Колорадо и Вайоминг только в 1971 г. пилотами было убито 800 орлов. В 1979 г. во время извержения вулкана Сент-Хеленс (США) погибло 5 тыс. лосей, 6 тыс. оленей, 200 медведей, 100 коз, 15 пум. В США за 2 месяца 1980 г. рыбаками было выброшено 1200 мёртвых морских черепах. С 1952 по 1978 гг. в сетях японских рыбаков погибло более 6,5 млн. кайр, тупиков, буревестников, альбатросов, чаек и т.д.

В оросительных каналах Узбекистана только в 1966 г. погибло около 7 млрд. мальков различных промысловых рыб. Подобное наблюдается ежегодно в период использования воды для орошения.

В 1971 г. за 2 месяца в водозаборах Северо-Крымского канала погибло 400 млн. мальков. На расстоянии 10 тыс.км. о стекло и капот одного автомобиля разбивается до 1,6 млн. насекомых. Ежегодно на дорогах Германии погибает около 70 тыс. косуль, 120 тыс. зайцев, 2 тыс. кабанов и до 170 экз. птиц на 10 км за месяц.

Из всех погибших животных на долю отравленных ядохимикатами приходится 41%, отравления гербицидами -22,4%. Так, в штате Висконсин (США) от отравления свинцом погибло до 5% птиц, 300-500 тыс. водоплавающих птиц погибло от отравления свинцовой дробью и рыболовными грузами.

ГЛАВА 32

ПУТИ ОХРАНЫ ЭЛЕМЕНТОВ БИОСФЕРЫ

По разным оценкам в наше время идут различные пути разрушения биосферы, связанные с деятельностью человека. Охрана биосферы и её элементов: воды, почвы, воздуха, флоры и уничтожение, случайная гибель, болезнь, природные факторы (химикаты, загрязнение, отбросы и т.д.).

Разрушение местообитаний: в результате сокращения лесопокрываемых типов в США с 1968 по 1980 гг. численность воробьиных птиц ежегодно сократилась на 1-4%. В отдельных районах мира за 500 лет утрачены 44% млекопитающих.

В ФРГ в 1975 г. около 50 тыс. биотопов требовали охраны. В 1982 г. из них 20 тыс. были разрушены. Здесь 63% всех видов растений под угрозой в результате разрушения биотопов. Таковыми являются Джизакские, Кашкадарьинские (Нишанские) степи - биотопы разрушены в результате освоения.

Добывание: в середине 70-х годов в Европейских странах и в европейской части России из 8,41 млн. копытных ежегодно отстреливалось 2,32 млн. В Европейских странах с 1971 по 1978 гг. добыто 6,84 млн. экземпляров лисицы (около 860 тыс. в год). В бывшем Союзе 70-е годы ежегодно добывалось 7,39 млн. штук кротов и других пушных зверей. В Австралии за 1960-1980 гг. было добыто около 25 млн. кенгур. В 1973 г. 88 государствами мира подписан договор об ограничении истребления видов. Несмотря на это, редкие виды добываются. В 1968 г. торговля слоновой костью достигла 400 т, а в 1982 г. - до 10 тыс. т, что приводит к гибели более 100 тыс. слонов. В Таиланде один экземпляр когтей и зубов тигра в 1983 г. стоил до 4 тыс. долларов.

Многие ценные птицы погибают при перевозке (80-98%). Так, в 1982 г. из 778 тыс. официально импортированных США диких птиц 56 тыс. оказались мёртвыми, 147,8 тыс. погибли во время карантина.

В 1984 г. в Бангладеш продано 2,1 млн. шкур 3-х видов варанов; в 1978-1981 гг. продано в Европу и Америку 30 млн. лягушек, а Индия продаёт их ежегодно по 100 млн.штук.

Филиппины в конце 70-х годов ежегодно продавали 2-3,5 млн. тропических рыб для аквариумов; из Сингапура в 1977 г. в США вывезено 100 млн. тропических рыб. Из Тайваня ежегодно вывозится до 500 млн. бабочек.

Лов рака в Каспийском море превышает 900 млн. экземпляров в год. Только Филиппины в 1979 г. экспортировали 3500 т. декоративных раковин. В 1977 г. из пустынь Аризоны (США) вывезено 260 тыс. кактусов.

В бывшем союзе более 42% редких и исчезающих видов растений истреблены в виде декоративных, технических и лекарственных. В Узбекистане исчезают и становятся редкими такие виды растений, как тюльпаны, шафран, эремурусы, бессмертник, зизифора и многие другие лекарственные растения.

Интродукция: более 2500 видов насекомых проникли разными путями в Северную Америку. В 1978 г. на Гавайские фауны. Человек - "главный конец" творения природы - не очень-то быстро познавательно подходит к природе.

Во многих случаях человек не понимает симптомов разрушения биосферы: её загрязнение - воды, почвы, воздуха, уничтожение лесов, неумеренный вылов рыбы, распахка территории и т.д., не думает о последствиях.

Известно более 200 постановлений по охране окружающей нас среды и рационального использования природных ресурсов.

Несмотря на трагическое влияние антропогенного фактора, человек способен и сохранить, и восстановить живую природу - численность популяций, видов. С применением активных мер, предпринятых человеком, численность многих видов сохранена и восстановлена. Основные меры сохранения: запрет промысла, организация заповедников, заказников, национальных парков, запрет охоты, организация центров размножения и расселения, охрана местообитания и другие меры.

В настоящее время на территории республик Средней Азии организованы десятки заповедников и заказников, где зорко охраняются представители флоры и фауны. Такими заповедниками являются: Дашти-Джумский, Рамит, Тигровая балка - в Таджикистане; Амударьинский, Баухызский, Копетдагский, Репетекский и др. - в Туркмении; Чаткальский, Нуратинский, Гиссарский, Китабский, Кызылкумский и др. - в Узбекистане; Аксу-Джабаглы, Алма-Атинский, Устюртский и др. - в Казахстане; Иссык-Кульский, Сары-Челекский и др. - в Киргизии и т.д.

На территории заповедников, заказников и национальных парков охраняются редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных.

В начале 1988 г. было сообщено о том, что в Индии создан один из биосферных заказников на основе знаменитого заповедника Казиранг в северо-восточном штате Ассам. В Индии насчитывается 45 тыс. представителей растительного мира, из них около 1500 видов находятся под угрозой исчезновения. В Красную книгу Индии занесены 81 вид млекопитающих, 47 видов птиц и 15 видов беспозвоночных. ("Правда", 4.01.88 г.).

Принимаемые в Индии меры позволяют законсервировать природные условия во многих районах Индии и предотвратить гибель редких растений и животных. Создаются ещё несколько новых заповедников.

В настоящее время в Ботанических садах мира содержатся значительное число видов флоры. Так, в ботанических садах Претории около 25% видов местной флоры, а в ботаническом саду Ранчо Санто-Ана Калифорнии 1/3 местной флоры (около 1500 видов). В ботаническом саду Узбекистана собрана более 2,5 тыс. видов флоры, и они в хорошем состоянии. В начале 80-х годов все ботанические сады мира содержали около 35 тыс. видов растений около 15% мировой флоры.

В нашей стране и за рубежом широко известна знаменитая Вавилонская коллекция мировых растительных ресурсов, которая в 1940 году насчитывала более 200 тыс. образцов. Сейчас в России национальное хранилище мировых растительных ресурсов в Краснодаре (им. Н.И.Вавилова), в 24 комнатах, глубоко под землёй, при температуре +4,5°С, помещаются 400 тыс. образцов.

В мире насчитывается ныне более 40 семенных банков, входящих в систему хранилищ международного бюро по генетическим ресурсам растений. В этих банках (Стокгольм) хранится более 1млн. разновидностей сельскохозяйственных растений.

Банк семян - один из путей решения проблемы сохранения генофонда всех растений, т.к. многие виды размножаются вегетативно.

Разработаны методы глубокого замораживания тканей, что при определённых условиях позволяет сохранить генофонд значительного круга растений.

До XX века в культуре было несколько десятков видов растений. Сейчас - около 500 видов растений введены в культуру для получения фармакологических препаратов; существуют 27 хозяйств, разводящих 50 видов таких растений; 160 видов культивируется для медицинских целей в Венгрии, в СНГ, в том числе в Узбекистане. Сотни видов растений культивируются для парфюмерной промышленности, а также для пищевых и технических нужд.

В настоящее время с целью спасения редких видов животных созданы специальные центры размножения питомники. Например, Окский государственный журавлиный питомник. Бухарский джейраний питомник и др., а также для искусственного воспроизводства редких и ценных рыб. Так, в Каспийский бассейн ежегодно выпускают более 100 млн. мальков осетровых рыб, выращенных на рыбоводных заводах. У нас в Узбекистане - в Аккурганском рыбопитомнике выращиваются мальки карпа, белого амура, толстолобика и других, которые затем выпускаются в пруды, водохранилища и т.д.

Во Франции организованы "центры реабилитации" (лечения раненых и больных животных). В 20 таких точках за 1975-80 гг. прошли лечение 4179 пациентов.

В настоящее время широко практикуется экологическая инженерная разработка и осуществление научно-обоснованных проекторов по реакклиматизации с целью более надёжной охраны немногочисленных редких видов, переселить их в места, менее подверженные антропогенному влиянию. К таким относятся Мадагаскарский лемур ай-ай, аравийский орикс, обыкновенная рысь, белый аист, южноамериканский кондор и др.

Вопрос с генетическим банком животных очень сложен, и не разработано универсальных способов хранения. В замороженном виде сперма быка может храниться десятилетиями, а сперма овец и лошадей - несколько часов.

Однако разработана принципиальная схема сохранения - восстановления животных из консервированных половых и соматических клеток, зигот, гонад, эмбрионов (Вепринцев, Ротт, 1980).

В настоящее время охрана природы становится целенаправленной с введением в культуру и одомашниванием новых растений и

животных, и перспективны в этой области очень широкие, т.к. это путь к сохранению разнообразия живой природы.

Отношение человека к природе - к живой природе является одной из форм общественного сознания. Движение за охрану природы ныне охватывает не энтузиастов - одиночек, а миллионы людей во всех странах мира.

В России в 1982 г. в рядах общества охраны природы насчитывалось более 36 млн. человек. В 10 странах Западной Европы в 1984 году 70-80% населения занимались проблемой охраны природы.

Всё это говорит о том, что интенсивно идущая экологизация сознания людей во многих странах мира неизбежно положительно скажется на решении проблемы живой природы.

Роль человека на планете велика. Не осталось участка Земли, где человек не оставил бы свой след. Человек в Арктике, только в Российской части оставил более 2 млн. железных бочек. На склонах Гималаев было собрано более 15 т консервных банок и других отходов.

Человек в настоящее время ежегодно добывает более 2 млрд. т угля, 1 млрд. т нефти. Он ежегодно в атмосферу добавляет 8-9 млрд. т углекислого газа. За 100 лет человек в атмосферу добавил около 400 млрд. т CO_2 . Концентрация CO_2 в атмосфере в настоящее время увеличена на 18%. В отдельных районах планеты средняя температура повысилась на 1,5-2°C.

В результате технического прогресса человек из Земли извлекает сотни млн. т железа, десятки млн. т фосфора, серы, бокситов, калия, кальция, меди, цинка, свинца, марганца, десятки тыс. т никеля, кобальта, сурьмы и т.д.

Промышленные отвалы - основные источники загрязнения. В результате этого: 1) сокращается площадь ценных земельных угодий; 2) уничтожается почвенный и растительный покров; 3) загрязняются водоёмы, почва и воздух; 4) нарушается уровень грунтовых вод; 5) усиливаются эрозионные процессы; 6) продуцируют семена сорных растений; 7) нарушается эстетический вид природной среды; 8) стимулируются заболевания населения (легочные); 9) снижается производительность труда на предприятиях.

При охране природы необходимо:

1) Тщательное исследование в области экосистемы с целью её восстановления;

2) Исследования в области экологии человека: его воздействия на природу и взаимоотношения его с природой; физическое и умственное состояние человека и т.д.

3) Использование и сохранение генетических ресурсов (охрана особей всех популяций; и редких, и обильных видов; расширение территории полезных видов).

4) Рациональное использование природных ресурсов (анализ комплексного использования естественных богатств; рациональное использование воды, почвы, подземных ресурсов, флоры и фауны).

5) Исследование загрязнений и их контроль (воды, почвы, воздуха); определение состава и величины отходов; разработка методов контроля за ликвидацией отходов и т.д.

- 6) Вести пропаганду об охране природы со школьной скамьи.
- 7) Преподавание экологии во всех ВУЗах, техникумах, а в школах ботанику и зоологию преподавать с основами экологии.
- 8) Воспитание молодёжи с экологической культурой и достаточным экологическим образованием.
- 9) Широкая пропаганда значения заповедников заказников в деле охраны представителей флоры и фауны.
- 10) В своей ежедневной работе по охране биосферы необходимо руководствоваться законами Республики "Об охране природы и рациональном использовании её ресурсов".

Профессор Дж.Бер писал: "В наши дни слишком часто забывают, что экология, как наука о явлениях, происходящих на Земле, совершенно необходима человеку, ибо только благодаря ей он может нормально питаться, понимать свои болезни и совершенствовать своё физическое благополучие. Именно с Землёй связано будущее человечества".

ЛИТЕРАТУРА

- Алимов Т.А., Рафиков А.А., Экологик хатолик сабоклари.
Т., 1991
- Адамович Б.А. и др. Социальная экология. М. 2002
- Бигон М., Дж.Харпер, К.Таунсенд. Экология, особи, популяции и сообщества. М. 1989.Т., 1,2
- Белов С.В., Безопасность жизнедеятельности. 1,2, М.,1993
- Богомолов С.А.Экология. М.,1997
- Бекназов Р.У., Новиков Ю.В. Охрана природы. Т., 1995
- Вронский В.А., Прикладная экология. Ростов-на-Дону. 1996
- Гржимек Б.Экологические очерки о природе и человека. М.,1988
- Географическое прогнозирование и охрана природы. М.,1990
- Данилов-Данильян В.И. Экология охраны природы и экологическая безопасность. М.,1997
- Дворовский М.С. Экология растений. М.,1983
- Культиасов И.М. Экология растений. М.,1982
- Национальный доклад о состоянии природной среды Узбекистана.
Т., 2002, 2005, 2008.
- Марфенин Н.Н. Экокультура. М.,1997
- Одум Ю. Основы экологии. М.,1975
- Одум Ю. Экология. Т. 1,2, М.,1986
- Петров К.М. Общая экология. СПб.,1998
- Повилейко Р.П. Катастрофа. М.,1990
- Рахимбеков Р.У. Отечественная экологическая школа. Т.,1995
- Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.,1990
- Реймерс Н.Ф. Начало экологических знаний. М., 1993
- Реймерс Н.Ф. Экология. М., 1994
- Рыбальский Н.Г.и др.Экология и безопасность, справочник в 2 т. М.,1993
- Тарасов А.О. Экология и охрана природы. Саратов. 1990
- Тлеубергенов С.Т. Экология человека. Алматы. 1993
- Стадницкий Г.В., Радионов А.М. Экология. М.,1989
- Сытник К.М., Брайон А.В., Гордецкий А.В. Биосфера, экология, охрана природы. Киев., 1987
- Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. М.,1989
- Шилов И.А. Экология. М. 1998. Т.,1994
- Эргашев А.Э., Гидроэкология. Т., 2003
- Эргашев А.Э.. Умумий экология. Т., 2003
- Эргашев А., Эргашев Т. Экология, биосфера ва табиатни мухафазаси килиш. Т., 2005, 433 бет.
- Эргашев А. Эргашев Т. Агроэкология, Т., 2006, 533 бет.
- Эргашев Т. Эргашев А. Экология реки Сырдарии и ее санитарное состояние, Т., 2006, 300 стр.
- Эргашев Т. Эргашев А. Экологическая безопасность: среда жизни человека. Т., 2007, 160 стр.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Предисловие	4

I РАЗДЕЛ. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Глава 1. Краткая история изучения природы Центральной Азии – Туркестана.....	5
Глава 2. История развития экологии. Понятие, предмет, содержание, задачи и методы экологии	14
2.1. Определение, содержание, предмет и задачи экологии	16
2.2. Предистория развития экологии	19
2.3. Основные разделы экологии	22
2.4. Задачи экологии	27
2.5. Методы экологических исследований.....	28
Глава 3. Экологические факторы среды и их общие закономерности действия на организмы	30
3.1. Среда и условия существования организмов	30
3.2. Влияние абиотических факторов на организм.....	33
3.3. Экологическая пластичность организма	33
3.4. Неоднозначность действия факторов.....	37
3.5. Экологическое значение орографических факторов.....	37
3.6. Взаимодействие экологических факторов	39
Глава 4. Принципы экологической классификации организмов	41
4.1. Классификация растений и животных по жизненным формам	42
Глава 5. Основные среды жизни	46
5.1. Водная среда жизни	46
5.2. Наземно-воздушная среда.....	48
5.3. Почва - как среда жизни.....	50
5.4. Живые организмы - как среда жизни	50
Глава 6. Биотические факторы среды и типы взаимоотношения организмов	51
6.1. Основные формы биотических отношений	51
6.2. Закон периодического цикла	52
Глава 7. Характеристика экологии популяций	55
7.1. Структура популяции.....	57
7.2. Экологическая структура популяции.....	60
7.3. Экологическая динамика популяции.....	64
7.4. Гомеостаз популяции	66
7.5. Общие закономерности регуляции численности популяции.....	67
Глава 8. Экологическая характеристика биоценозов	69
8.1. Отношение в биоценозах.....	71
8.2. Понятия экологической ниши	72
8.3. Структура биоценоза.....	73
Глава 9. Характеристика экологических систем – экосистемы.....	78
9.1. Структура экосистемы.....	79
9.2. Поток энергии в экосистеме.....	80
9.3. Биологическая продуктивность экосистемы	82

9.4. Динамика и стабильность экосистем	88
9.5. Экологические сукцессии	89
9.6. Стабильные и нестабильные экосистемы	92
Глава 10. Характеристика биосферы	92
10.1. Геохимические циклы биосферы	97
10.2. Стабильность биосферы	98

II РАЗДЕЛ. НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИИ

Предисловие	100
Глава 11. Экологический мониторинг природной среды	100
11.1. Определение мониторинга окружающей среды	102
Глава 12. Экологический прогноз	113
12.1. Анализ и задачи прогноза	114
Глава 13. Экологическая экспертиза	119
13.1 Задачи экспертизы	120
Глава 14. Экология воздуха	124
14.1 Средства и методы исследования атмосферного воздуха	125
14.2 Солнечная радиация Центральной Азии	126
14.3 Экологическое нарушение атмосферного озонового слоя Земли	134
14.4 Влияние загрязнителей атмосферы на экологическое состояние климата Земли	135
14.5 Основные методы и приборы для анализа загрязнителей атмосферы	137
Глава 15. Региональная экология	138
15.1. Экология города – городосферы	143
15.2 Экологические проблемы городосферы	144
15.3 Определение понятия город	145
15.4 Проектирование городосферы	146
15.5 Социально-экологические недостатки и преимущества больших городосфер	146
15.6 Климат и экология городосферы	147
15.7 Основные загрязнители и загрязняющие вещества городосфер	147
Глава 16. Экологическая культура	149
16.1 Понятие экологической культуры	150
16.2. Основы экологической нравственности	151
16.3 Экологический синтез в экологизации культуры	153
Глава 17. Экология воды – гидроэкология	156
17.1 Объект, предмет и задачи водной экологии – гидроэкологии	157
17.2 Краткая история развития гидроэкологии	159

III раздел. Экологическая безопасность

Введение	163
Глава 18. Определение среды жизни человека	164
18.1 Экологический прогноз и состояние природной среды	166
18.2 Сущность экологической безопасности	168

18.3 Понятие экологической безопасности	169
18.4 Определение экологической безопасности	170
18.5 Основные задачи и направления в управление экологической безопасности	170
18.6 Типология экологической безопасности	171
18.7. Определения, содержания экологической безопасности	172
18.8. Источники экологической опасности	173
Глава 19. Степени загрязнения среды жизни	175
Глава 20. Экологические опасности естественных геофизических и космических факторов на живые организмы	185
20.1 Влияние геофизических факторов на организм	186
20.2 Экологическое влияние природных лучей на организм ...	188
20.3 Экологическая опасность радиационного фона и ее влияние на организм	189
Глава 21. Глобальные экологические опасности природных стихий- ных бедствий	195
Глава 22. Экологические причины гибели земли и водоемов	203
22.1. Загрязнение среды пестицидами	204
22.2. Экологически опасное загрязнение биосферы	206
22.3. Экологически опасные воздействия загрязняющих веществ на генетические системы организмов	207
22.4 Экологическая опасность разрушения экосистем и истребление видов	209
22.5. Экологические основы охраны элементов биосферы	212
Глава. 23. Экологическая опасность кислотных дождей	217
23.1. Образование и выпадение кислотных дождей	217
23.2. Экологическое влияние кислотных дождей на экосистемы и человека	221
23.3. Основные антропогенные источники кислотообразующих выбросов	227
23.4. Экологические механизмы образования кислотных осадков	234
Глава 24. Экологически безопасные источники энергии	238
Глава 25. Экологическая опасность ядерного оружия	241
Глава 26. Экологическая опасность биологического оружия	244
Глава 27. Экологическая опасность инфекционных болезней	247
Глава 28. Предотвращение распространения наркотиков среди мо- лодёжи - меры экологический безопасности	260
Глава 29. Экологическая опасность военно-промышленных отходов	264
Глава 30. Экологическая опасность засорения и загрязнения Космоса	267
Глава 31. Экологическая опасность мусора и отходов	268
Заключение	272

IV РАЗДЕЛ. ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Глава 32. Пути охраны элементов биосферы	294
--	-----

Литература	299
-------------------------	-----

А. Эргашев, Т. Эргашев
ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Подписано в печать 27.06.2008. Формат 60х84/32
Объем 19 п.л. Печать офсетная. Тираж 1000 экз.
Гарнитура Arial. Заказ № 63.

Отпечатано в типографии ООО «Print Lazos»
г. Ташкент, ул. Сугалли ата, 7

