

# История экологии

- **Цивилизация и экология.** Цивилизация возникла тогда, когда человек научился использовать огонь и орудия труда, позволившие ему изменять среду своего обитания. Поэтому познание природы приобрело практическое значение еще на заре человечества. В первобытном обществе каждый должен был иметь определенные знания об окружающей его среде, о силах природы, растениях и животных. Эмпирическими знаниями о требованиях живых организмов к условиям существования располагал уже доисторический человек, накапливая их при поиске добычи, съедобных растений и убежищ. Более чем за 600 поколений до нас появилось земледелие, которое решило будущее человечества. «Этим рычагом, - писал В. И. Вернадский (1925), - человек овладел всем живым веществом на планете. ...Человек глубоко отличается от других организмов по своему действию на окружающую среду. Это различие, которое было велико с самого начала, стало огромным с течением времени». С развитием цивилизации развивались и экологические познания, и экологические проблемы.
- Известно, что люди, часто сами того не подозревая, занимаются экологическими наблюдениями. Так, например, рыбак знает, что форель ловится в ручьях с быстрым течением и в насыщенной кислородом воде, тогда как плотва или карась предпочитают медленно текущие или стоячие воды. Каждый знает также, что на берегах Ледовитого океана не водятся львы, а в Сахаре нет белых медведей. Элементы экологических знаний обнаруживаются в сочинениях многих ученых античного мира и средних веков.

# История экологии

- В древних египетских, индийских, китайских и европейских источниках VI - II вв. до н. э. можно обнаружить сведения о жизни и изменениях численности животных и растений.
- Гиппократ (460 - 377 гг. до н. э.) выдвинул идеи о влиянии природных факторов на здоровье людей. Аристотель (384 - 322 гг. до н. э.) классифицировал животных по образу жизни и способу питания. Он описал свыше 500 видов животных и рассказал об их поведении: о зимней спячке рыб, перелетах птиц, паразитизме кукушки, о способе самозащиты каракатицы и т.д.
- В средние века науки о природе развивались медленно в силу религиозного догматизма и схоластики. Следует упомянуть о трудах немецкого химика и врача Т. Парацельса (1493 - 1541), идеи которого о дозировании природных факторов были развиты в XIX веке в работах Ю. Либиха и В. Шелфорда.
- Великие географические открытия в эпоху Возрождения, колонизация новых стран послужили толчком к развитию наук о природе. Этот период ознаменовался описанием новых земель, их растительного и животного мира, много внимания уделялось влиянию погодно-климатических и других факторов на организмы.
- В XVIII веке ботанические и зоологические наблюдения были обобщены в работе «Система природы» шведского естествоиспытателя Карла Линнея (1707 - 1778), который дал основы научной систематики животных и растений. Хотя он и сформулировал гипотезу постоянства видов, все же признавал образование разновидностей под влиянием условий жизни.

# Ж.Б.Ламарк

- Великий французский натуралист Жан Батист Ламарк (1744 - 1829) в книге «Философия зоологии» впервые широко поставил вопрос о влиянии условий среды на организмы, но не сумел объяснить причин их «пригнанности» к среде обитания. Создал учение об эволюции живой природы (ламаркизм), основоположник зоопсихологии, впервые ввел термин «биология».



# Александр Гумбольдт

- Одним из первых естествоиспытателей, понявших необходимость синтеза наук при изучении природных комплексов, включающих живые и неживые элементы, был великий немецкий ученый, путешественник и географ Александр Гумбольдт (1769-1859). Исследовал природу разных частей света, в том числе Сибири и Урала, заложил основы климатологии.
- Говоря о целостном изучении природы, он писал: «Мое внимание будет устремлено на взаимодействие сил, влияние неодушевленной природы на растительный и животный мир, их гармонию».
- Одновременно с А. Гумбольдтом на существующее в природе единство среды и организмов указывал знаменитый российский зоолог Карл Рулье (1814 - 1858). Они были предвестниками идей целостного восприятия природных комплексов, представлений о системах из живых и неживых компонентов.
- Большой вклад в развитие экологических представлений в этот период внесли и другие российские естествоиспытатели: А. Т. Болотов (1738 -1833), П. С. Паллас (1741 -1811), И. И. Лепехин (1740 -1802), К. А. Северцов (1827-1885), А. Н. Бекетов (1825 -1902) и др.



- Гумбольдт Александр родился 14 сентября 1769 в Берлине.
- В 1787 поступил в университет во Франкфурте-на-Одере, намереваясь стать правительственным чиновником, но вскоре заинтересовался естественными науками. В 1789 он предпринял путешествие по долине Рейна, а на следующий год сопровождал своего учителя и друга Г.Форстера в путешествии по Франции, Нидерландам и Англии. В том же году им была написана первая научная работа, посвященная базальтам. В 1792–1795 служил в горном ведомстве, занимаясь одновременно ботаникой, минералогией, химией.
- В 1799–1804 вместе с французским ботаником Э.Бонпланом путешествовал по Центральной и Южной Америке. Вернувшись в Европу, он вместе с другими учеными более 20 лет обрабатывал собранные во время путешествий богатые коллекции. В 1807–1834 вышло 30-томное сочинение Гумбольдта Путешествие в равноденственные области Нового Света в 1799–1804 (*Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau continent*). Первые 16 томов составляли описания растений, 5 томов – геодезические и картографические материалы, остальные содержали данные по зоологии, сравнительной анатомии и т.д.
- В 1808 вышла еще одна книга Гумбольдта по результатам американской экспедиции – Картины природы, снабженные научными комментариями (*Ansichten der Natur, mit wissenschaftlichen Erläuterungen*; рус. перевод 1959), где впервые были сформулированы идеи о тесной связи между климатом и характером растительности.
- В 1827 Гумбольдт переехал из Парижа в Берлин, где исполнял обязанности камергера и советника прусского короля, читал лекции в Берлинском университете. В 1829 совершил путешествие по России – Уралу, Алтаю, прикаспийским территориям и Каспийскому морю. Итогом этой экспедиции стал трехтомный труд Центральная Азия (*Asie Centrale*, 1843; рус. перевод 1915).
- Позднее Гумбольдт попытался обобщить все имевшиеся в то время знания о Вселенной и Земле в монументальном труде *Космос: план описания физического мира* (*Kosmos: Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, 1845–1862; рус. перевод 1848–1863).
- Умер Гумбольдт в Берлине 6 мая 1859.
- Научные интересы Гумбольдта были необычайно разнообразны. Своей основной задачей он считал «постижение природы как целого и сбор свидетельств о взаимодействии природных сил». Исходя из общих принципов и применяя сравнительный метод, он создал такие научные дисциплины, как физическая география, ландшафтоведение, география растений. Уделял большое внимание изучению климата, разработал метод изотерм, составил карту их распределения и фактически дал обоснование климатологии как науки. Подробно описал континентальный и приморский климат, установил природу их различий. Его совместная с Ж.Гей-Люссаком работа о газах внесла заметный вклад в развитие представлений об атомах и молекулах. Гумбольдт первым обратил внимание на опасность крупномасштабной вырубке лесов. Благодаря его исследованиям были заложены научные основы геомагнетизма. Ему принадлежит много частных, но важных открытий. К примеру, он был первым, кто рассказал в научной литературе о кураре, сильнодействующем яде, которым южноамериканские индейцы смазывали наконечники стрел и который позже нашел применение в медицине.
- Именем Гумбольдта назван целый ряд географических объектов: озеро и река в США, горные хребты в Центральной Азии и Северной Америке, ледник в Гренландии, течение около берегов Перу; его имя присвоено одному из кратеров на Луне и двум минералам. Университет в Берлине носит имя братьев Гумбольдтов – Александра и Вильгельма.

# Чарльз Дарвин (1809-1882)

- В 1859 г. появилась книга Чарльза Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора». Позднее В. И. Вернадский писал: «В ходе геологического времени живое вещество изменяется морфологически, согласно законам природы. История живого вещества в ходе времени выражается в медленном изменении форм жизни, форм живых организмов, генетически между собой непрерывно связанных от одного поколения к другому, без перерыва. Веками эта мысль поднималась в научных исканиях, в 1859 г. она, наконец, получила прочное обоснование в великих достижениях Ч. Дарвина и А. Уоллеса. Она вылилась в учение об эволюции видов - растений и животных, в том числе и человека».
- Ч.Дарвин, обобщив результаты собственных наблюдений (кругосветное плавание на «Бигле», военном парусном корвете, 1831-1834 гг) и достижения биологии, вскрыл основные факторы эволюции органического мира.
- Дед Ч.Дарвина, натуралист, врач и поэт Эразм Дарвин развивал представления об эволюции животных под воздействием внешней среды.



# Эрнст Геккель (1834-1919)

- Взгляды Ч. Дарвина на борьбу за существование не только как на борьбу организмов друг с другом, но и с окружающей неживой средой, послужили научным фундаментом, на котором немецкий биолог Э. Геккель в 1866 г. возвел здание науки об «экономике природы» - экологии.
- «С установлением понятия приспособления явилась новая область науки, получившая придуманное Геккелем название экология», - писал К. А. Тимирязев.
- Эрнст Геккель дал такое определение этой отрасли науки: «Экология - это познание экономики природы, одновременное исследование взаимоотношений всего живого с органическими и неорганическими компонентами среды, включая непременно неантагонистические и антагонистические взаимоотношения животных и растений, контактирующих друг с другом. Одним словом, экология - наука, изучающая все сложные взаимосвязи и взаимоотношения в природе, рассматриваемые Дарвином как условия борьбы за существование».



# Биоценоз и биотоп

- Действительно, дарвинизм вызвал появление двух биологических дисциплин - генетики и экологии. Важным шагом на пути становления экологии как самостоятельной науки следует считать введение в 1877 г. немецким гидробиологом К. Мебиусом понятия о биоценозе.
- **Биоценоз** (гр. *bios* - жизнь, *koinos* - сообщество) - закономерное сочетание разных организмов, обитающих в определенном биотопе.
- **Биотоп** (гр. *bios* - жизнь, *topos* - место) - совокупность условий среды, в которых обитает биоценоз.
- В самом конце XIX века с предложением комплексных исследований целостных природных систем выступил выдающийся русский ученый-почвовед В. В. Докучаев (1846 - 1903). Именно закономерная связь между «силами», «телами» и «явлениями», между «мертвой» и «живой» природой, между растительными, животными и минеральными царствами, с одной стороны, и человеком, его бытом и духовным миром - с другой, и составляет сущность познания «естества», - считал он.
- Практическое осуществление этих идей связано с именем Г. Ф. Морозова (1867 - 1920) - создателя учения о лесе. Он подчеркивал, что лес и его территория должны сливаться для нас в единое целое, в географический индивидуум.
- В 1925 г. эти идеи реализовались немецким гидробиологом А. Тинеманом, который рассматривал озера как целостную систему, где биоценоз и биотоп образуют органическое единство.

# РАЗДЕЛЫ ЭКОЛОГИИ

- В начале XX века оформились экологические школы ботаников, зоологов, гидробиологов, в каждой из которых развивались определенные стороны экологической науки: экология животных, экология растений, экология микроорганизмов, экология насекомых, экология озера, экология леса и т. п.
- В 1910 г. на III Ботаническом конгрессе в Брюсселе экология растений официально разделилась на экологию особей - аут-экологию (гр. *out*- вне, отдельно) и экологию сообществ - синэкологию (гр. *syn*- вместе). Это деление распространилось затем на экологию животных и на общую экологию.
- **В основе аутэкологии лежат исследования организмов конкретной группы живых существ (животных, растений, микроорганизмов) и среды, взаимодействующей с этими организмами.**
- **Синэкология пришла на смену аутэкологии после того, как в начале века утвердилась концепция популяции, в центре внимания которой стоит анализ плотности, рождаемости, смертности, возрастной структуры и взаимодействий популяционных групп организмов. Этот период, по сравнению с предыдущим, был более прогрессивным. Благодаря ему в экологии зародилось научное направление - популяционная экология, приоритетной проблемой которой являются биотические взаимодействия в биоценозе. Недостаток этого направления в том, что даже при изучении сообщества суть явлений сводится к функционированию отдельных популяций, т. е. к разложению на составляющие элементы.**
- Представления о целостности природных комплексов, объединяющих сообщество живых организмов и условия их обитания в единую **функциональную** систему, сформулированные трудами одиночек, не стали системой господствующих взглядов в научных кругах конца XIX - начало XX века. Интегральный системный подход к изучению биоценоза и биотопа возник в экологии позже.

# Современная экология.

- С начала XX века в экологии прослеживались два направления:
- представители антропоцентрического направления рассматривают человеческое сообщество как новое царство, наряду с царствами минералов, растений и животных
- представители биоцентрического включают *Homo sapiens* (Человека разумного) с его деятельностью в сферу интересов общей экологии. Они считают, что человек - млекопитающее, подчиняющееся законам природы, и его развитие идет параллельно с развитием других организмов.
- Людям не следует забывать о том, что, получив неограниченную власть над природой, они сами являются ее скромной частичкой. Основные законы природы не потеряли своей силы с ростом численности населения, с огромным увеличением масштабов потребления энергии и невиданным ранее научно-техническим прогрессом, которые чрезвычайно расширили человеческие возможности воздействия на окружающую среду.
- Изменилось лишь относительное значение этих законов, усложнилась их зависимость от человека. Цивилизация по-прежнему продолжает зависеть от природы, и не только от энергетических и материальных ресурсов, но и от таких жизненно важных процессов, как, например, круговороты воздуха и воды.

# Экосистемная концепция

- Рост общественного интереса оказал глубокое влияние на академическую экологию: до 1970 г. на нее смотрели, главным образом, как на один из разделов биологии. Хотя и сейчас экология уходит своими корнями в биологию, она вышла за ее рамки, переросла в новую интегрированную дисциплину, образующую мост между естественными, техническими и общественными науками.
- Все большее признание приобретают взгляды на экологию как на науку об экосистемах, и не только природных, но и созданных человеком.
- **Основным практическим результатом развития экосистемной концепции явилось осознание необходимости перестраивать экономику в соответствии с экологическими законами.**
- **Современная экология не только изучает законы функционирования природных и антропогенных систем, но и ищет оптимальные формы взаимоотношения природы и человеческого сообщества.**
- Растет социальная роль экологических знаний. Отсюда следует: современная экология должна соприкасаться с такими дисциплинами, как право, экономика, социология, политология, философия, и владеть всеми инструментами, которые дают в ее руки техника и математика.

# Ноосфера

- Экосистемная концепция становится доминантной в современном обществе, которое осознало опасность экологического кризиса, катастрофических преобразований планетарной системы.
- Предотвращение разрушения биосферы возможно только на основе экологических знаний, которые помогают рационально эксплуатировать природные ресурсы, управлять естественными, аграрными, техногенными и социальными системами.
- «И нет силы на Земле, - писал В. И. Вернадский (1940), - которая могла бы удержать человеческий Разум в его устремлении». Он верил, что течение событий будущего может быть определено волей и разумом человека, планета вступит в новый этап эволюции - ноосферу (гр. *noos* - разум, *sphaira* - область) - эру, управляемую человеческим разумом, гарантирующим прогрессивное развитие на основе экологически грамотного использования и приумножения природных ресурсов.
- «Все человечество, взятое вместе, представляет ничтожную долю массы планеты. Мощь его связана не с материей, а с его мозгом. В истории биосферы перед человечеством открывается огромное будущее, если оно не будет употреблять свой разум и труд на самоистребление».

# В.И.Вернадский (1863 - 1945)

ВЕРНАДСКИЙ Владимир Иванович (28.02.1863-6.01.1945), естествоиспытатель, философ, общественный и политический деятель, академик Петербургской АН (с 1912), прозванный “Ломоносовым XX века”.

Из дворян, сын известного экономиста и публициста И. В. Вернадского (1821-84). В 1881-85 обучался на естественном отделении физико-математического факультета Петербургского университета у [А. Н. Бекетова](#), [Д. И. Менделеева](#), [А. М. Бутлерова](#), [И. М. Сеченова](#), В. В. Докучаева, участвовал в экспедициях последнего, в результате которых в 1888 был опубликован первый научный труд Вернадского “**О фосфоритах Смоленской губернии**”. В студенческие годы участвовал в культурно-просветительских кружках. Сотрудничал в 1884-85 в Петербургском комитете грамотности и в издательстве [Л. Н. Толстого](#) “Посредник”, выпускавшем научно-популярные и беллетристические книги для народа. С 1885 — хранитель университетского минералогического кабинета. В 1889 в Италии и Германии изучал методы исследования кристаллов. С 1890 — преподаватель кафедры минералогии физико-математического факультета *Московского университета*, с 1891 — приват-доцент, в 1897 защитил докторскую диссертацию, с 1898 профессор Московского университета, в 1911 ушел в отставку в знак протеста против притеснений студенчества и в защиту университетской автономии. Преподавал и занимался исследованиями во Франции. Вернадский получил мировую известность благодаря трудам, ставшим основой многих новых научных направлений в геохимии, биохимии, радиологии. **Им были заложены основы современной экологии. Вернадский — автор работ по философии естествознания и науковедению, создатель учения о биосфере и ее эволюции, о воздействии человека на окружающую среду и о преобразовании биосферы в ноосферу — сферу разума.** Вернадский — один из организаторов и председатель Комиссии по изучению производительных сил в России (1915-30). После Февральской революции Вернадский — председатель Ученого комитета Министерства земледелия и товарищ министра народного просвещения во Временном правительстве. После Октябрьской революции всецело занимался исключительно научной деятельностью, возглавлял Радиевый институт (1922-39). Создал теорию биохимии, основал лабораторию, занимавшуюся разработкой этого научного направления (ныне институт им. Вернадского).

- С 1906 по 1918 год выходят в свет отдельные части его фундаментального труда "Опыт описательной минералогии". Вернадский подошел к минералогии с новой точки зрения: он выдвинул идею эволюции всех минералов. Главная цель минералогии, по Вернадскому, - изучение истории минералов в земной коре.
- Он установил пути превращения одних минералов в другие и указал на роль этих процессов, в частности при образовании месторождений полезных ископаемых.
- Одним из первых профессоров университета Вернадский начал работать на открывшихся в Москве Высших женских курсах. В Петербурге Вернадский стал директором Геологического и минералогического музея Академии наук. По инициативе и под председательством Владимира Ивановича в 1915 году создается Комиссия по изучению естественных производительных сил России при Академии наук (КЕПС).
- В 1917 году у Вернадского обнаружили туберкулез. Летом он уехал на Украину. События гражданской войны застали его в Киеве. Здесь он участвует в создании Украинской академии наук и избирается ее президентом.
- В конце 1921 года Вернадский основал в Москве Радиевый институт и был назначен его директором.
- **Вернадский разработал основы новой науки - геохимии. Геохимия - это наука об истории атомов в земной коре и во Вселенной. Геохимия изучает законы распространения и распределения атомов химических элементов в Земле и условия образования их скоплений, т. е. месторождений.**
- Одним из важнейших в практическом отношении разделов геохимии является учение о парагенезисе элементов, о закономерностях связей элементов в минералах.
- Вернадский научно обосновал причины совместной встречаемости элементов в определенных местах земной коры, указал на закономерность в распределении участков с повышенным содержанием того или иного элемента и на их связь с геологическим строением района.
- **В 1926 году он публикует свою знаменитую монографию "Биосфера". Сейчас это может показаться странным, но до того времени о биосфере писалось очень мало, и то лишь в специальных изданиях. Не существовало учения о биосфере. Вернадский стал его основоположником.**
- **Он выделил как особую оболочку биосферу - совокупность организмов, живого вещества. Биосфера располагается на литосфере, в гидросфере и проникает на некоторую глубину в литосферу и на некоторую высоту в атмосферу. Он создал новую науку - биогеохимию.**
- **Он установил, что свободный кислород атмосферы - продукт жизнедеятельности растений, что энергия солнечных лучей, преобразуемая земными растениями, играет большую роль в геологических и геохимических процессах в земной коре; показал значение живых организмов в перемещении, концентрации и рассеивании химических элементов.**
- С 1923 по 1936 год выходят в свет отдельные тома его "Истории минералов земной коры"; кроме статей на прежние темы он пишет исследования о природных водах, круговороте веществ и газах Земли, о космической пыли, геотермии, проблеме времени в современной науке...
- В 1937 году Владимир Иванович в последний раз выступает на международном геологическом конгрессе с докладом: "О значении радиоактивности для современной геологии" и добивается создания международной комиссии по определению геологического времени.
- **На основе исследований распада радиоактивных элементов Вернадский сделал вывод о возможности и необходимости введения в геологии абсолютного летосчисления.**

# Этапы развития экологии

- Подводя итог, можно отметить, что в истории становления экологии как самостоятельной науки выделяются несколько этапов.
- Древняя цивилизация вплоть до эпохи Возрождения - период накопления эмпирических знаний о природе.
- XVIII столетие характеризуется прогрессирующими наблюдениями натуралистов и осмысливанием влияния природных факторов на развитие и эволюцию живых организмов.
- XIX век ознаменован учением Ч. Дарвина о происхождении видов, указавшим на взаимозависимость и взаимовлияние всех форм живой и неживой природы. На фундаменте учения об эволюции живых организмов Э. Геккель возвел здание новой науки - экологии, изучающей все взаимосвязи в природе. Эта наука стала быстро развиваться усилиями многих зарубежных и русских ученых, находивших все новые и новые доказательства единства «мертвой» и «живой» природы. Введены термины биоценоз и биотоп. В рамках биологии оформляются различные экологические школы. Однако человек с его духовным миром как бы отделен от растительного, животного и минерального царства. Представления о целостности живых организмов и условий среды еще не стали господствующей системой взглядов.
- Начале XX столетия - В. И. Вернадский впервые убедительно раскрыл огромное обратное влияние «живого вещества» на «косную» природу и формирование «биокосных природных тел». А. Тэнсли ввел термин экосистема для обозначения целостных функциональных систем надорганизменного уровня. Он указал на невозможность отделения организмов от окружающей среды. Расширяются комплексные исследования экосистем. Появляются новые направления - аутэкология, синэкология, популяционная экология.
- Вторая половина XX столетия характеризуется озабоченностью мирового сообщества угрозой экологического кризиса, обусловленного неразумной властью человека над природой. Осознана роль человека как части природы и зависимость его от ресурсов планеты и природных процессов. Возрастает интерес всех слоев общества к экологии. Развитие науки и техники дает в руки людей инструменты, позволяющие изучать экосистемы и биосферу в целом. Развивается системный анализ как методологическая основа экологии. Экология выходит за рамки биологии, превращаясь в интегрированную науку, наводящую мосты между естественными, техническими и общественными дисциплинами, исследует общие закономерности, справедливые как для природы, так и для общества.

# Задача современной экологии

- Основная задача современной экологии - найти пути управления природными, антропогенными системами, человеческим обществом и биосферой в целом в соответствии с законами природы, а не вопреки им, найти гармонию между экономическими и экологическими интересами человека.
- Экология - наука будущего и, возможно, существование жизни на планете будет зависеть от ее прогресса. В историческом состязании побеждает тот, кто следует законам природы.
- В последние десятилетия, когда угроза глобального экологического кризиса коснулась самого человека, произошло быстрое расширение экологии. Вобрав в себя проблемы окружающей среды, она не только использует достижения других разделов биологии, но и вторгается в смежные с биологией дисциплины — в науки о Земле, в физику и химию, в различные инженерные отрасли, предъявляет новые требования к информатике и вычислительной технике, находит приложения за пределами естественных наук — в экономике, политике, социологии, этике. Экология становится гипернаукой. Этот процесс проникновения идей и проблем экологии в другие области знания получил название *экологизации*.
- Экологизация отвечает потребности общества в объединении науки и практики для предотвращения экологической катастрофы. Обращение разных наук к проблемам экологии и окружающей человека среды содержит постановку и решение многих практических задач. Экологизация отражает также важную тенденцию современной науки: переход многих ее отраслей к отказу от дальнейшей дифференциации («мир един», «природа не знает факультетов») и поискам синтеза, в том числе между естественными и гуманитарными науками.
-

# Структура современной экологии



# Общая экология

- Общая экология посвящена объединению разнообразных экологических знаний на едином научном фундаменте.
- Ее ядром является *теоретическая экология*, которая устанавливает общие закономерности функционирования экологических систем.
- *Экспериментальная экология* обеспечивает методическим инструментарием различные разделы науки. Но возможности эксперимента в экологии ограничены.
- Поэтому широко применяется моделирование, в частности, математическое моделирование. Вместе с обработкой информации и количественным анализом фактического материала оно входит в раздел теоретической экологии, который называют *математической экологией*.

# Биоэкология

- **Биоэкология** — праматерь всей экологии. Главная ее часть — *системная экология*, экология естественных биологических систем: особей, видов (*аутоэкология*); популяций (*популяционная экология*, или *демэкология*); многовидовых сообществ, биоценозов (*синэкология*); экологических систем (*биогеоценология*, *учение об экосистемах*).
- Другая часть биоэкологии — *экология систематических групп организмов* — царств бактерий, грибов, растений, животных, а также более мелких систематических единиц: типов, классов, отрядов и т.п.
- Еще одно подразделение составляет *эволюционная экология* — учение о роли экологических факторов в эволюции.
- Именно в биоэкологии на основе изучения роли потоков веществ, энергии и информации в жизнедеятельности организмов формируется представление об экологии как об экономике природы.

# Геоэкология

- Геоэкология изучает взаимоотношения организмов и среды обитания с точки зрения их географической принадлежности.
- В нее входят: *экология сред* — воздушной, наземной (суши), почвенной, пресноводной, морской, преобразованной человеком;
- *экология природно-климатических зон* — тундры, тайги, степи, пустыни, гор, других зон и их более мелких подразделений — ландшафтов (экология речных долин, морских берегов, болот, островов, коралловых рифов и т.п.).
- К геоэкологии относится также *экологическое описание различных географических областей, регионов, стран, континентов*.
- Совместной областью биоэкологии и геоэкологии является *учение о биосфере — биосферология* — главное содержание глобальной экологии.

# Экология человека

- Экология человека — комплекс дисциплин, исследующих взаимодействие человека как индивида (биологической особи) и личности (социального субъекта) с окружающей его природной и социальной средой.
- Экология человека отличается от экологии животных многообразием средств приспособления к среде, наличием *цивилизации, культуры*.
- Важной особенностью экологии человека является социобиологический подход — правильное уравнивание биологических и социальных аспектов.
- Социальная экология как часть экологии человека — это объединение научных отраслей, изучающих связь общественных структур (начиная с семьи и других малых общественных групп) с природной и социальной средой их окружения.
- К этому объединению относятся: экология человеческих популяций, экология народонаселения — экологическая демография, экология этносов и этногенеза - образования рас и наций.
- К социальной экологии относится и *экология культуры (цивилизации)* как главной отличительной черты человеческого сообщества. Вершиной этой ветви знания является *эволюционная (историческая) экология человечества*, также входящая в глобальную экологию.

# Прикладная экология

Прикладная экология — большой комплекс дисциплин, связанных с различными областями человеческой деятельности и взаимоотношений между человеческим обществом и природой. Она формирует экологические критерии экономики, исследует механизмы антропогенных воздействий на природу и окружающую человека среду, следит за ее качеством, обосновывает нормативы неистощительного использования природных ресурсов, осуществляет экологическую регламентацию хозяйственной деятельности, контролирует экологическое соответствие различных планов и проектов, разрабатывает технические средства охраны окружающей среды и восстановления нарушенных человеком природных систем. Понятие экологического здесь чаще всего означает соответствие требованиям к нормальной среде существования человека и природных систем.

- Выделяются следующие прикладные разделы экологии:
- **Инженерная экология** — изучение и разработка инженерных норм и средств, отвечающих экологическим требованиям. Основные из них: контроль и регламентация материально-энергетических потоков производства и техногенных эмиссий (т.е. испускания, выброса побочных продуктов) от различных инженерных объектов;
- экологическая безопасность производственной и внепроизводственной среды, производственных процессов, сооружений, машин и изделий;
- контроль состояния производственной среды и окружающей человека среды в зонах воздействия хозяйственных объектов;
- оптимизация отраслевой структуры промышленных комплексов и размещения мощностей строительства и эксплуатации гражданских и хозяйственных объектов.

# Прикладная экология

- **Сельскохозяйственная экология** в своей значительной части сливается с биологическими основами земледелия (агроэкология) и животноводства (экология сельскохозяйственных животных). Экосистемный подход обогащает агробиологию принципами и средствами рациональной эксплуатации земельных ресурсов, повышения продуктивности и получения экологически чистой продукции.
- **Биоресурсная и промысловая экология** изучает условия, при которых эксплуатация биологических ресурсов природных экосистем (лесов, континентальных водоемов, морей, океана) не приводит к их истощению и нарушению, утрате видов, уменьшению биологического разнообразия. В задачи этой дисциплины входит также разработка методов восстановления и обогащения биоресурсов, научное обоснование интродукции и акклиматизации растений и животных, создания заповедников.
- **Экология поселений, коммунальная экология** — разделы прикладной экологии, посвященные особенностям и влияниям различных факторов искусственно преобразованной среды обитания людей в жилищах, населенных пунктах, в городах (урбоэкология).
- **Медицинская экология** — область изучения экологических условий возникновения, распространения и развития болезней человека, в том числе острых и хронических заболеваний, обусловленных природными факторами и неблагоприятными техногенными воздействиями среды (экология канцерогенеза, экология вирулентности, экология иммунодефицитов и т.п.). Медицинская экология включает в качестве раздела рекреационную экологию, т.е. экологию отдыха и оздоровления людей, смыкающуюся с курортологией.

# Контрольные вопросы

- Какой вклад внесли в развитие экологии ученые Древнего мира?
- Какой вклад в развитие экологии внес Ч. Дарвин?
- Когда впервые люди получили мощный рычаг воздействия на природу?
- Кто ввел в науку термин «экология»?
- Кто ввел в науку термин «экосистема»?
- Дайте определения биоценоза и биотопа.
- В чем основной смысл учения В. И. Вернадского о биосфере?
- Дайте определение экосистемы.
- Какие существуют точки зрения на роль и место человека в природе?
- В чем особенности современных представлений об экологии?
- Каковы основные причины конфликта между обществом и природой в современных условиях?
- Почему возрос общественный интерес к экологии в конце XX века?

# Контрольные вопросы

- Чем отличаются первоначальные и современные определения экологии как науки? Чем обусловлены эти отличия?
- Что такое экологизация знаний и чем она обусловлена? Экологизация относится только к научным дисциплинам или также и к практической деятельности?
- Можете ли вы аргументировать ваше предпочтение антропоцентристского (технологического) или экоцентристского подхода к взаимоотношениям человека и природы?
- С какими небιологическими научными дисциплинами связана современная экология? Приведите пример практической связи.
- Почему в современной экологии особенно важен системный подход? Приведите пример его прикладного применения.
- Как соотносятся глобальные экологические проблемы и экологические проблемы России?
- Согласны ли вы с тем, что в задачи современной экологии входит формирование новой идеологии, нового мировоззрения, новой стратегии выживания человечества?