

# ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИИ как науки

**Москалюк Т.А.**

*Список литературы*

Степановских А.С. Общая экология: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 2001. 510 с.

Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2003. 512 с.

Радкевич В.А. Экология. Минск: Вышэйшая школа, 1998. 159 с.

Плавильщиков Н.Н. Гомункулус. М.: Детгиз, 1958. 431 с.

1. Период наивной экологии – до середины 19 в. (1-5 этапы).
2. Период аутэкологических исследований (факториальная экология) – с середины 19 в. до середины 20 в. (6 этап).
3. Период синэкологических исследований – с 1936 г. до наших дней (7-8 этапы).
4. Причины отставания общей экологии от других наук.

Обратимся к истории экологии и экологических идей, ибо ничто так не учит, как учит история. Экология, как направление биологии, возникла в середине 10 столетия, а как самостоятельная наука – на стыке 19 и 20 столетий. Она развивалась непрерывно, но неравномерно на протяжении всей своей истории.

## **1. Период наивной экологии – до середины 19 в. (1-5 этапы)**

**Первый этап – примитивные знания, накопление фактического материала.** О том, что разные виды животных связаны с определенными условиями, что их численность зависит от урожая семян и плодов, которыми они питаются, наверняка знали древние охотники уже 100-150 тыс. лет назад. О зависимости растений от внешних условий хорошо знали и первые земледельцы за много веков до новой эры (10-15 тыс. лет назад). Севооборот сельскохозяйственных культур применяли в Египте, Китае и Индии 5 тысячелетий назад. Сложнейшая и экологически выверенная система земле-делия была у индейцев майя в древней Америке. Элементы экологии отражены в эпических произ-ведениях и легендах: в древнеиндийских сказа-ниях «Махабхарта» (VI-II вв. до н.э.; сведения о повадках и образе жизни 50 животных), в рукописных книгах Китая и Вавилона (сроки посева и сбора диких и культурных растений, способы обработки земли, виды птиц и зверей).



Аристотель

**Второй этап** – продолжение накопления фактического материала античными учеными, средневековой застой. Древняя Греция: **Гераклит** – 530-470 лет до н.э., **Гиппократ** – 460-370 лет до н.э. **Аристотель** (384-322 лет до н.э.) создал Лицей (школу) и при нем сад. В «Истории животных» он описал более 500 видов животных, классифицируя их по образу жизни.

Его ученик, друг и преемник **Теофраст** (Парацельз, он же Тиртам, 287-372) описал 500 видов растений. Самыми главными работами разностороннего ученого (его труды: "О камнях", "Об огне", "О вкусах", "Об усталости", "О приметах погоды", "Характеры", "Учебник риторики" и др.) и философа стали "Исследования о ботанике" в 9 книгах: 1 – о частях и морфологии растений, 2 – уход за садовыми деревьями, 3 – описание лесных деревьев, 4 – описание заморских растений и их болезней, 5 – о лесе и его пользе, 6 – о кустарниках и цветах, 7 – об огородных растениях и уходе за ними, 8 – о злаках, бобовых и о полеводстве, 9 – о лекарственных травах. Теофраст сделал ботанику самостоятельной наукой, отделив ее от зоологии. Потому его и называют отцом ботаники.



Парацельз Теофраст

Древнегреческие философы во многом отождествляли растения и животных, считали, что растения могут радоваться и печалиться, органы животных отождествляли с органами растений: корни - рот и голова, стебли – ноги и живот, и т.д. Мечтали вырастить в колбе живое существо (гомункулус).

Но Теофраст был не только отцом ботаники. Большое внимание в своих трудах он уделял влиянию внешней среды на живые организмы, и именно он впервые разделил покрытосеменные растения на жизненные формы: деревья, кустарники, полукустарники и травы, с учетом зависимости от почвы и климата. Умер он в возрасте 83 лет, имея ясный ум и память. Его последние слова: "Мы умираем тогда, когда начинаем жить!".

Древний Рим: **Плиний старший** (23-79 лет н.э.) в своей многотомной "Философии природы" многие явления природы рассматривал с подлинно экологических позиций. Древние ученые задумывались о многом, о чем задумываемся и мы с вами.

В средние века в Европе произошел откат человеческой мысли далеко назад, церковь на несколько веков явилась тормозом развития всех естественных наук. Связь строения организмов со средой всецело приписывалась воле бога. Научные сведения содержатся в единичных работах (многотомное сочинение Венсенна де Бове (XIII век) "Зеркало вещей", "Поучение Владимира Мономаха" (XI), "О поучениях и сходствах вещей" доминиканского монаха Иоанна Сиенского (XIV)) и имеют прикладной характер; заключаются в описании целебных трав, культивируемых растений и животных. Известные ученые этого периода: Разес (850—923), Авиценна (980-1037). Но уже в позднее средневековье стали появились новые веяния в науке - Зачатки экологии. **Альберт Великий** (Альберт фон Больштедт, ~1193-1280 гг.) в трудах о растениях придает большое значение условиям произрастания, в частности световому фактору – "солнечному теплу", рассматривает причины "зимнего сна". Появилась информация о дальних странах (Марко Поло (XIII век), Афанасий Никитин (XV век) и его известное "Хождение за три моря").

**Третий этап** – описание и систематизация колоссального фактического материала после средневекового застоя – начался с великими географическими открытиями XIV и XVI веков и колонизацией новых стран – с эпохой Возрождения. Новая географическая и биологическая информация, полученная в экспедициях, заставила переосмыслить многие религиозные догматы. Это не умещалась в той системе мира, которую проповедовала христианская религия. Путешественники из дальних стран привозили новые виды животных и семена неведомых растений. Чтобы справиться во всем многообразии форм живых существ, необходимо было создать таксономическую систему и, таким образом, осмыслить это разнообразие. И такое осмысление произошло. В первой половине XVIII века Карл Линней создал таксономическую систему животных и растений, которой ботаники пользуются и поныне.



*Карл Линней - великий шведский ученый, создатель системы живых организмов, принципами которой мы пользуемся и сегодня*

Заслуги этого ученого перед миром столь велики, что на их перечисление не хватит и целой лекции. Его считают реформатором ботаники. Помимо бинарной номенклатуры он разработал терминологию, введя в систематику более 1000 терминов для разных органов растений и их частей. Линней много путешествовал по разным странам, сам открыл и описал более 1500 видов. Главный труд К. Линнея – "Виды растений" вышел в 1753 г., в нем приведены все известные ему растения; описания кратки и точны. Ботанический "хаос" был приведен в систему! И именно с этого времени ведется отсчет при установлении первенства в названиях отдельных видов. В основу данной работы Линней положил свои данные и все доступные ему гербарные образцы и публикации других авторов. Кроме флоры, он прекрасно знал фауну ("Фауна Швеции" 1746 г.) почвы, минералы, человеческие расы, болезни (Линней был первоклассным врачом), открыл целебные и ядовитые свойства многих растений.

Современники знали его и как остроумного, веселого человека. Так, в честь 3 братьев Коммелинов, двое из которых были известными ботаниками, а третий – ничем не примечательный человек, он назвал род Коммелина, у цветков которой 3 тычинки: две длинные и одна короткая. В.Л. Комаров сказал о К.Линнее: "Пока не стерта с лица Земли цивилизация, имя Линнея будет жить". Слова пророческие. Имя Линнея носят более 20 обществ, два города и гора в США, острова близ Гренландии, улицы и площади в европейских городах и др. географические объекты. В честь К. Линнея назван род – Линнея с единственным видом – «Л. северная».

Уже первые систематики: **А. Цезальпин** (1509-1603), Д. Рей (1623-1705), **Ж. Турнефор** (1656-1708), отмечали зависимость растений от условий среды и мест произрастания. **Жорж Леклерк Бюффон** (1707-1788) в «Естественной истории» (не проводя опытов!) писал о влиянии климата на животные организмы, **Жан Батист Ламарк** (1744-1829) открыл эволюцию жизни. Ламарк был последователем К. Линнея и составил классификацию животных ("Философия зоологии"), отражающую происхождение – эволюцию, животных, выбрав в качестве признаков внутреннее строение (отделил беспозвоночных от позвоночных) и строение нервной системы (бесчувственные – инфузории и полипы, чувствующие – все остальные беспозвоночные, и разумные – позвоночные). В его классификации инфузории заняли низшее место (Линней же не знал, куда их поместить). Ламарк считается предшественником Ч. Дарвина – обращая внимание на роль внешних условий в формировании строения животных (жираф – длинная шея, чтобы доставать листья деревьев, утка – перепонки, чтобы плавать, крот – передние лапы-лопаты, чтобы рыть, а глаза атрофировались – не нужны) и растений, он открыл эволюцию жизни. **Альфонс де**

**Кандоль** (1806-1895) в «Ботанической географии» описывал влияние абиотических факторов на растительные организмы.

Известный английский химик **Р. Бойль** (1627-1691) поставил первый экологический эксперимент по влиянию низкого атмосферного давления на развитие животных, а Ф. Реди экспериментально доказал, что самозарождения сложных животных невозможно. Антони ван Левенгук, изобретший микроскоп, был первым в изучении трофических цепей и регуляции численности организмов.

Большой вклад в развитие экологических представлений в это время внесли и российские ученые такие, как **М.В. Ломоносов** (1711-1765), его сподвижник **С.П. Крашенинников** (1711-1755), **П.С. Паллас** (1741-1811), **И.И. Лепехин** (1740-1802). И это не случайно, так как Россия в XVII веке сильно расширила свои границы, выйдя своими восточными рубежами на побережье Тихого океана.



*Великий русский естествоиспытатель Михайло Ломоносов. В своих теоретических построениях на 100-200 лет опередил современников*

Петр Симон Паллас в работе «Зоогеография» описал образ жизни 151 млекопитающих и 426 видов птиц и его считают одним из основателей «экологии животных». В 20 лет он защитил выдающуюся по тем временам докторскую диссертацию по гельминтам. Его пригласили в Петербург, и он сразу же – в 26 лет, стал академиком. Немец по происхождению, он более 40 лет посвятил российской науке, проводя по нескольку лет в полевых экспедициях (города Чита, Иркутск, Красноярск, Тамбов, озера Эльтон и Баскунчак, Крым). Основной специальностью Палласа была зоология. Он издал несколько монографий по млекопитающим, птицам, насекомым. При этом он обладал обширными знаниями во многих науках (сельское хозяйство, медицина, минералогия (на Енисее открыл "Палласов метеорит"), палеонтология (исследовал ископаемые остатки буйвола, мамонта, носорога), археология, этнография, филология и др.), особенно в ботанике. Он задумал издать многотомную сводку русской флоры с полным описанием и рисунками всех растений, но подготовить успел только 2 тома. Опубликовал около 170 работ. В честь Палласа назван вулкан на Курильских островах, риф у Новой Гвинеи, множество видов животных. На Дальнем Востоке имя Палласа носят желтушник, мытник, лютик и аяния.

Сходный путь в науке прошел и Степан Петрович Крашенинников. После 9-летней экспедиции на Камчатку он опубликовал "Описание земли Камчатки", вошедшее в золотой фонд естественно-исторической литературы.

М.В. Ломоносов рассматривал влияние среды на организм. Он в работе «О слоях земных» (1763) писал, что «...напрасно многие думают, что все, что мы видим, сначала создано творцом...». По останкам вымерших животных (моллюсков и насекомых) Ломоносов конструировал условия их существования в прошлом и опроверг теорию катастроф Ж. Кювье. (Религиозный Кювье считал, что исчезновение одних видов (мамонты, палеотерий, и др.) и появление других (коровы, лошади) на той же территории объясняется резким изменением условий жизни и переселением животных из соседних районов, не подвергшихся катастрофам).

Русский малоизвестный ученый **А.А. Каверзнев** (годы жизни неизвестны) издал в 1775 г. книгу «О перерождении животных», в которой с экологических позиций рассматривал вопрос об изменениях животных и сделал вывод об их едином происхождении. Другой русский исследователь – первый агроном России, **А.Т. Болотов** (1738-1833), изучая влияние минеральных солей на молодые яблони, разработал классификацию местообитаний растений.

Таким образом, к концу XVIII, по мере все большего накопления экологических знаний, у естествоиспытателей начал складываться особый подход к изучению явлений природы, учитывающий

зависимость изменения организмов от окружающих условий. Но экологических идей как таковых еще нет. Есть только их предпосылка.

**Четвертый этап ознаменовал начало в становлении экологии.** Он связан с крупными ботанико-географическими исследованиями, способствовавшими дальнейшему развитию экологического мышления. В начале XIX в. выделяются в самостоятельные отрасли экология растений и экология животных. Ученые этого времени анализировали закономерности организмов и среды, взаимоотношения между организмами, приспособляемость и приспособленность. Огромную роль в развитии экологических идей сыграл немецкий ученый **А. Гумбольдт** (1769-1859), заложивший основы биогеографии. В книге «Идеи географии растений» (1807) он ввел ряд научных понятий, которые используются экологами и сегодня (экобиоморфа растений, ассоциация видов, формация растительности и др.).



*Александр Гумбольдт - великий немецкий ученый, заложивший основы биогеографии. Его заслуги перед экологией очень велики*

Появились работы, в которых авторы понимают среду обитания, как совокупность действующих экологических факторов. В 1832 г. **О. Декандоль** обосновал необходимость выделения новой отрасли наук "Эпирреалогии". Он писал: "...Растения не выбирают условия среды, они их выдерживают или умирают. Каждый вид, живущий в определенной местности, при известных условиях представляет как бы физиологический опыт, демонстрирующий нам способ воздействия теплоты, света, влажности и столь разнообразных модификаций этих факторов...".

**Пятый этап – становление эволюционной экологии.** Профессор Московского университета **Карл Францов Рулье** (1814-1858) четко сформулировал мысль о том, что развитие органического мира обусловлено воздействием изменяющейся внешней среды: "...Ни одно органическое существо не живет само по себе; каждое вызывается к жизни и живет только постольку, поскольку находится во взаимодействии с относительно внешним для него миром. Это закон общения или двойственности жизненных начал, показывающий, что каждое существо получает возможность к жизни частью от себя, а частью из внешности...". Считается, что К.Ф. Рулье в своих трудах (160 работ) заложил основы экологии животных, поставил проблемы адаптации, миграции, изменчивости, ввел понятие "станция". Он ближе всех подошел к эволюционной теории Дарвина, но прожил всего 44 года... Его идеи развил ученик **Н.А. Северцев** (1827-1885), опубликовавший в 1855 г. работу «Периодические явления в жизни зверей, птиц и гадов Воронежской губернии». Значимость этой магистерской диссертации Н.А. Северцева для науки можно оценить тем, что через 100 лет в 1950 г. эта работа была переиздана, и она не утратила своего значения и сегодня. Важнейшей вехой в развитии экологических представлений о природе явился выход знаменитой книги **Ч. Дарвина** (1809-1882) о происхождении видов путем естественного отбора, жесткой конкуренции.

Это великое открытие в биологии явилось мощным толчком для развития экологических идей. У Дарвина было много последователей. Один из них – немецкий зоолог **Эрнст Геккель** (1834-1919). "Я докажу!" – девиз Э. Геккеля. В 8 лет прочитал Робинзона Крузо, долго грезил дикарями, приключениями. Пробивной, мечтавший и добившийся мировой славы, он добился открытия филогенетического факта в Йенском университете, много лет успешно изучал радиолярии, прекрасно рисовал, но мог делать выводы, не подкрепленные фактами и потому ошибочные. Им было придумано много разных терминов для классификации отделов наук; много лет он искал одноклеточный организм, давший начало всему живому; искал общий закон, который бы объяснил все явления. Вскоре после выхода в свет учения Ч. Дарвина – в

1866 г. он предложил термин для новой науки – «**экология**», который впоследствии получил всеобщее признание. Именно 1866 г. следует считать годом рождения экологии. В конце XIX она представляла собой науку об адаптации организмов к климатическим условиям, но лишь через 100 лет превратилась в целое мировоззрение – общую экологию. В 1895 г. датский ученый **Е. Варминг** (1841-1924) ввел термин «экология» в ботанику для обозначения самостоятельной научной дисциплины – экологии растений.

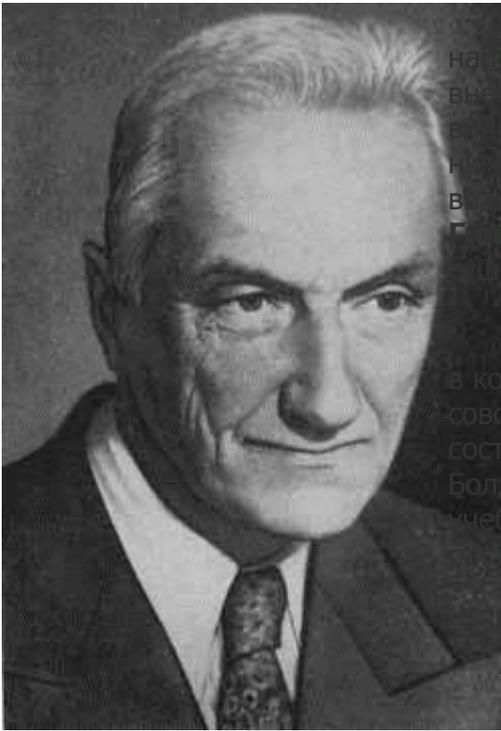
Таким образом, общим для периода наивной экологии, продолжавшегося с начала развития цивилизации до 1986 г., является накопление и описание колоссального фактического материала и отсутствие системного подхода в его анализе.

## **2. Период факториальной экологии – с середины 19 в. до середины 20 в. (6 этап)**

**Шестой этап.** Теория Ч. Дарвина дала большой толчок развитию аутэкологического направления – изучение естественной совокупности видов, непрерывно перестраивающихся применительно к изменению условий среды, со второй половины середины XIX и до середины XX века было господствующим.

Одновременно стали проводиться исследования по надорганизменным биологическим системам. Этому способствовало формирование концепции биоценозов, как многовидовых сообществ. В 1877 г. немецкий гидробиолог **К. Мебиус** (1825-1908) на основе изучения устричных банок в Северном море разработал учение о биоценозе, как сообществе организмов, которые через среду обитания теснейшим образом связаны друг с другом. Именно его труд "Устрицы и устричное хозяйство" положил начало биоценологическим – экосистемным, исследованиям и в дальнейшем обогатилось методами учета количественных соотношений организмов. Термин "биоценоз" широко используется современными учеными. Учение о растительных сообществах, благодаря **С.И. Коржинскому** (1861-1900) и **И.К. Пачоскому** (1864-1942) выделилось в фитоценологию, или фитоценологию, позднее в геоботанику. Исключительно велики заслуги **В.В. Докучаева** (1846-1903). Он создал учение о природных зонах и учение о почве, как особом биокосном теле (системе). Показал, что почва - это неотъемлемый компонент практически всех экосистем суши нашей планеты. Теоретические разработки В.В. Докучаева ("Учение о зонах природы") положили начало развитию геоботаники и ландшафтной экологии. Идея В.В. Докучаева о необходимости изучения не отдельных компонентов биоценозов, а связей, существующих между телами, явлениями и средой (водой, землей), между мертвой и живой природой, между растениями, животными и минеральным "царством", т.е. закономерностей функционирования природных комплексов, получила развитие в "Учении о лесе" **Георгия Федоровича Морозова** (1867-1920). Г.Ф. Морозов дал первое научное определение леса, как географического фактора – глобального аккумулятора солнечной энергии, влияющего на климат, почвы, на уровень кислородного и углеродного баланса планеты и регионов.

Особенно широко исследования надорганизменного уровня стали развиваться с начала XX века. Повсеместно стали создаваться разные научные общества и школы: ботаников, фитоценологов, гидробиологов, зоологов, и т.д., выпускались журналы. 1916 г. – Ф. Клементс показал адаптивность биоценозов и адаптивный смысл этого, 1925 г. – А. Тинеманн ввел понятие "продукция", 1927 г. – Ч. Элтон выделил своеобразие биоценологических процессов, ввел понятие экологическая ниша, сформулировал правило экологических пирамид. К 30-ым годам XX столетия были созданы разные классификации растительности на основе морфологических, эколого-морфологических и динамических характеристик фитоценозов (**К. Раункиер** – Дания, Г. **Ди Рюе** – Швеция, **И. Браун-Бланке** – Швейцария); изучались структура, продуктивность сообществ, получены представления об экологических индикаторах (В.В. Алехин, Б.А. Келлер, А.П. Шенников).



*Леонтий Григорьевич  
Раменский - великий русский  
геоботаник, сформулировавший  
закон экологической  
индивидуальности видов и  
создавший теорию экологического  
континуум*

В учебнике по экологии Ч. Элтона впервые отчетливо выделено направление популяционной экологии. Большой вклад в эту область внесли **Е.Н. Синская** (экологический и географический полиморфизм видов растений), **И.Г. Серебряков** (новая классификация жизненных форм растений), **Л.Г. Раменский** (закон индивидуальности видов и теория экологического континуума экологической), **М.С. Голубяров** (почва – переходная среда в завоевании членистоногими суши), **С.С. Шварц** (эволюционная экология → палеэкология), и др.

В 1926 г. была опубликована книга В.И. Вернадского "Биосфера" в которой впервые показана планетарная роль биосферы, как совокупности всех видов живых организмов. В 30-40-е годы составлены новые по экологии животных (К. Фредерикс – 1930 г., Ф. Болденгеймер – 1938). В это же время вышло много монографий и учебных пособий по географии растений, экологии животных и растений.

### 3. Период синэкологических исследований – с 1936 г. до наших дней



*Английский геоботаник Тенсли  
- один из создателей науки об  
экосистемах*

**Седьмой этап** отражает новый подход к исследованиям природных систем – в основу его положено изучение процессов материально-энергетического обмена, формирование общей экологии, как самостоятельной науки. **Г. Гаузе** в начале 40-х годов прошлого столетия провозгласил принцип конкурентного исключения, указав на важность трофических связей, как основного пути для потоков энергии через природные системы. Вслед за Гаузе, в 1935 г. английский ботаник **А. Тенсли** ввел понятие экосистемы, и этот год принято считать годом рождения общей экологии как науки, объектом которой являются не только отдельные виды и популяции видов, но и экосистемы, в которых биоценозы рассматриваются с биотопами, как единое целое.



*Владимир Николаевич Сукачев  
один из создателей учения о  
биогеоценозах (экосистемах)*

В общей экологии с этого времени четко выделились два направления – аутоэкология и синэкология. В фитоценологии всеобщее признание получила парадигма дискретности растительного покрова, что объясняется стремлением к классификационным работам.

Почти одновременно с А.Тенсли, **В.Н. Сукачев** в 1942 г., следуя Г.Ф. Морозову, разработал систему понятий о лесном биогеоценозе, как о природной системе, однородной по всем параметрам (растительному покрову, миру животных и микроорганизмов, по поверхностной горной породе, гидрологическим, почвенным, микроклиматическим условиям, по типу взаимодействий, обмена веществом и энергией между его компонентами и между ними и другими явлениями природы).

Биогеоценоз В.Н. Сукачева – практически полный аналог экосистемы А. Тенсли. Главное в его понятии – общая идея о единстве живой и неживой природы, общности круговорота веществ и превращениях энергии, которые можно выразить через объективные количественные характеристики. В том же 1942 г. американским ученым **Р. Линдеманном** были изложены основные методы расчета энергетического баланса экологических систем. С этого времени экосистемные исследования являются одними из основных направлений в экологии, а количественные определения функций экосистем и их компонентов (запасы и фракционная структура растительной массы, пулы углерода и др. химических элементов, параметры трофических цепей, и др.) являются одним из основных методов, дающими возможность прогнозировать и моделировать биологические процессы. Последнее, в свою очередь, вылилось в теоретическую, или количественную, экологию, которая становится все более востребованной (изучение динамики экосистем, их продуктивности, моделирование экологических процессов исключительно важны для экологических прогнозов, разработки природоохранных мер, профилактики эпидемических ситуаций и пр.). Работа по международным экологическим программам МАБ и ЧиБ (Человек и биосфера).

**Восьмой этап.** В современной биосфере одним из наиболее значимых факторов, определяющих ее состояние, стала деятельность человека. Возникающие в связи с этим проблемы выходят за рамки экологии как биологической науки, приобретают направленный социальный и политический характер (движения "зеленых", борьба за охрану природы, постановка экологических вопросов в повестки дня политических организаций, и пр.). Решение их должно включать все естественные науки вкуче с хозяйственно-экономическими, социальными, политическими аспектами, что входит в задачи социальной экологии, в которой особое положение занимает экология человека (медико-биологический и социальный подходы).

Крупный российский ученый-теоретик, наш современник **Н.Ф. Реймерс** (1931-1993) общую экологию представил, как вершину естествознания – мегаэкологию, вокруг которой концентрируются другие научные дисциплины, связанные с актуальными проблемами цивилизации и угрозой экологического кризиса. Другой российский ученый – **Н.Н. Моисеев** (1917-2000), специалист в области системного анализа, моделирования и прогнозирования, математик с мировым именем считает, что дальнейшее развитие цивилизации должно происходить через коэволюцию (совместную эволюцию) человеческого общества и биосферы – к ноосфере.

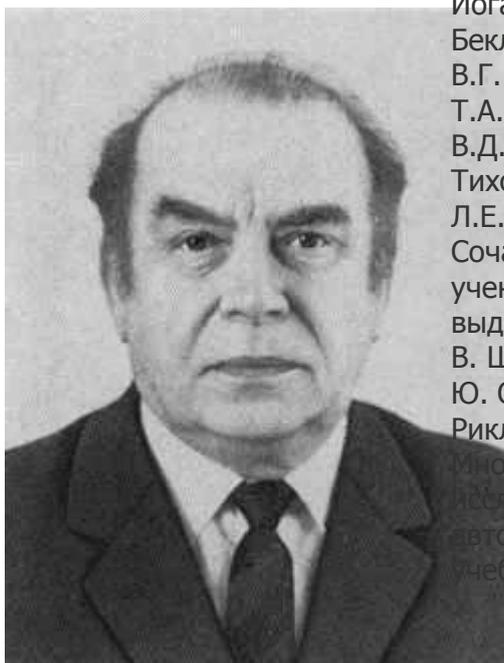
Особую и важнейшую роль в становлении и развитии экологии сыграл **Владимир Иванович Вернадский** – создатель учения о биосфере, намного опередивший свое время. Открытие биосферы В.И. Вернадским в начале XX столетия принадлежит к величайшим научным открытиям человечества, соизмеримым с теорией видообразования, законом сохранения энергии, общей теорией относительности, открытием наследственного кода у живых организмов и теорией расширяющейся Вселенной. В.И. Вернадский доказал, что жизнь на земле - явление планетарное и космическое, что биосфера - это хорошо отрегулированная за много сотен миллионов лет эволюции общепланетарная вещественно-энергетическая (биогеохимическая) система, обеспечивающая биологический круговорот химических элементов и эволюцию всех живых организмов, включая и человека. Не только составом атмосферы и гидросферы обязаны мы работе биосферы, но и сама земная кора – это продукт биосферы.

Может показаться странным утверждение о том, что В.И. Вернадский открыл биосферу. Что ее открывать? Это не микроб какой-то. Биосфера огромна, и с ней постоянно имеет дело каждый из нас. Мы

живем, мы постоянно обитаем в ней. Да, мы обитаем в ней, но очень мало задумываемся о том, что этот наш хрупкий дом уникален во Вселенной, что механизмы, его поддерживающие, очень тонкие, и могут легко сломаться не только от падения большого метеорита на Землю, но и от нашего неразумного поведения.

«Спички детям не игрушка», - говорят родители и прячут подальше спички от детей, чтобы они не сделали пожар и не сожгли дом, а вместе с домом и самих себя. Современное человечество в биосфере очень напоминает этих глупеньких шаловливых детей, которым в руки попали «спички» - мощные механизмы, прогрессивные технологии. Спрятать бы подальше от шалунов эти «спички», - да некому этого сделать. Нет родителей дома, дети предоставлены самим себе.

Кроме уже упомянутых выше имен, становление экологии в первой половине и в середине XX века в России было связано с именами: Б.Г. Иоганзена, Г.А. Викторова, В.Н. Беклемишева, П.Д. Ярошенко, В.Г. Карпова, Г.И. Поплавской, Т.А. Работнова, Т.К. Горышиной, В.Д. Александровой, Б.А. Тихомирова, В.И. Василевича, Л.Е. Родина, Е.М. Лавренко, В.Б. Сочавы и др. Из зарубежных ученых XX столетия следует выделить следующих: А. Пирса, В. Шелфорда, В. Мак-Дуголла, Ю. Одума, Э. Пианку, Р. Риклефса, Ф. Рамаду и др. Многие из перечисленных исследователей являются авторами монографий, учебников и учебных пособий.



*Виктор Борисович Сочава - российский геоботаник, внесший большой вклад в развитие экологии и биогеографии*

Здесь мы поместили портреты далеко не всех ученых, внесших большой вклад в создание и развитие науки экологии. Но взгляните внимательно в их лица, и вы убедитесь в том, насколько пронизателен их взгляд. Они уже ушли в мир иной, а их гениальными прозрениями мы пользуемся сегодня, наши дети и внуки будут пользоваться завтра.

Нелегким был путь этих людей на Земле. Всякому, кто приносит новое и непонятное, в нашем обществе уготованы тернии. Редко, кто из этих мыслителей при жизни заслужил положенные ему лавры. Слава к ним пришла либо в конце жизни, либо после смерти. Но что им слава... Ведь они первыми проникли в неведомое, первыми увидели и поняли то, что до них не видел и не понимал никто. Все они по-настоящему были счастливыми людьми.

На занятиях и в дальнейшей своей жизни вы еще познакомитесь с работами многих из них и расскажите о них своим ученикам.

**Таким образом, мы выделили восемь этапов в становлении и развитии экологии:**



*Евгений Михайлович Лавренко - российский геоботаник, внесший большой вклад в развитие геоботанической картографии и теорию степных экосистем*

*Первый этап* – отражает примитивные знания, накапливаемые людьми, в т.ч. первобытными, в процессе тесного общения с природой и ведения натурального хозяйства. Начался за много веков до новой эры и завершился в первые века до новой эры.

*Второй этап* – накопление фактического материала, но уже античными учеными, средневековый застой. Период: I-III век до н.э. – XIV век н.э.

*Третий этап* – продолжение сбора и первые попытки систематизация колоссального фактического материала, накопленного с началом великих географических открытий и колонизацией новых стран – в эпоху Возрождения. Период: с IV по XVIII век включительно.

*Четвертый этап* – связан с крупными ботанико-географическими открытиями, способствовавшими дальнейшему развитию экологического мышления; предпосылка экологических идей; выделены экология растений и экология животных. Период: конец XVIII – начало XIX века.

*Пятый этап* – становление эволюционной экологии, углубление экологических исследований, начало изучения взаимосвязей. Период: с начала XIX века до второй половины (1866 г.) XIX века

*Шестой этап* – определение понятия "экология", доминирование исследований аутэкологического направления – изучение естественной совокупности видов, непрерывно перестраивающихся применительно к изменению факторов среды, т.е. факториальной аутэкологии. М.С. Гиляров называл этот этап временем факториального редукционизма. Период: со второй половины (1866 г.) XIX до середины (1936 г.) XX века.

*Седьмой этап* отражает новый – системный, подход к исследованиям природных систем, формирование общей экологии, как самостоятельной фундаментальной биологической науки, доминирование синэкологического направления – изучение процессов материально-энергетического обмена, развитие количественных методов и математического моделирования. Период: 40-70 гг. XX века. Специфика этого этапа – мнение о примате конкурентных отношений в биоценозах и принижение значимости эволюционных факторов, господство парадигмы дискретности.

*Восьмой этап* – "экологизация" науки; становление экологических наук, учитывающих деятельность Человека, т.е. социальной и политической направленности. Возрастание интереса к изучению популяций (демэкология), динамики формирования биогеоценозов в связи с антропогенными нарушениями. Большое внимание уделяется стационарным исследованиям. Основная методология – системный анализ. Одно из главных направлений – длительный экологический мониторинг разных уровней (наземный, региональный, глобальный и пр.). Период: с 80-х годов XX века по настоящее время. Специфика – отказ от примата конкурентных взаимоотношений в ценозе; в фитоценологии смена парадигмы дискретности на парадигму континуальности; развитие методов и теории экологического мониторинга. В последнее десятилетие произошло объединение ряда тенденций последних периодов. Учеными признается как континуальность, так и дискретность растительного покрова – в природе есть и то и это, формируется новая парадигма – биологического разнообразия.

#### **4. Причины отставания общей экологии от других наук**

Обобщая вышесказанное, следует отметить, что развитие общей экологии задержалось и в XX веке. Как отмечают Н.Ф. Реймерс, А.С. Степановских, экология отстала от таких наук, как эмбриология, физиология, генетика на несколько десятилетий.

##### **Причины отставания:**

Недооценка потребности в открытии общих законов развития живого вещества; изучение взаимоотношений организмов друг с другом и со средой должно идти с учетом огромного разнообразия животного и растительного мира и их взаимозависимости. Многие направления экологии находятся на аналитической стадии.

Между науками, а, следовательно, и между учеными, существуют жесткие искусственные, в том числе психологические барьеры. Узкому специалисту удобнее и привычнее рассматривать "свои" предметы и явления вне существующих между ними взаимосвязей. Как сказал небезызвестный Козьма Прутков: «Узкий специалист подобен флюсу!»! Но для всестороннего выявления особенностей экосистем необходимо изучение их коллективами разных специалистов. В первую очередь такие барьеры возведены между биологическими и небιологическими науками (социология, политика, экономика).

Отсутствие реальных перспектив развития общей экологии, существовавшее вплоть до середины прошлого столетия. Недопонимание того, что методы общей экологии отличаются от методов, используемых в смежных науках (так, нельзя в экосистеме измерять физиологические параметры в одном месте, невозможно выделив один фактор в природе, устранить измеряемой характеристикой проявление остальных) и что нельзя лабораторные методы переносить на природу.

Лишь в конце XX произошло осознание того, что деятельность человека часто не только наносит вред окружающей среде, но и угрожает самому существованию человечества. При этом в изменении структуры и динамики экосистем резко возросла роль случайных факторов, нередко приводящих к катастрофам с многочисленными человеческими жертвами. Человечество лишь в последние десятилетия начало всерьез осознавать важность для себя экологических проблем. Ведь вопрос стоит однозначно - быть или не быть на Земле технократической цивилизации. Этим и объясняется повальная экологизация, как самой науки, так и других направлений человеческой деятельности, экологизация всевозможных производств, связанных с потреблением природных ресурсов.

## **Зачем нужно изучать экологию?**

С момента появления человека познание природы было одним из необходимых условий его выживания. Человечество постепенно накапливало экологические знания. Известно, что все живые организмы тесно взаимосвязаны и находятся в равновесии с окружающей неживой природой. Чтобы не разрушить эту гармонию, важно жить в соответствии с законами развития живого, вписываться в их ход. Жизнь на нашей планете - уникальное явление, и каждый должен сделать все возможное для ее процветания.

Велико значение экологических знаний в практической деятельности человека. Каждый день мы пьем молоко коров, едим хлеб, испеченный из ржаной или пшеничной муки, заквашенный на дрожжах, одеваемся в одежду из хлопка или шерсти. Вся наша жизнь связана с продуктами, которые дают нам растения, животные, грибы и микроорганизмы. Экологические знания применяются в сельском хозяйстве, здравоохранении, пищевой и легкой промышленности - практически во всех отраслях хозяйства.

Природа - не только ресурс, который используется в хозяйстве, но и объект эстетического удовлетворения, нравственного совершенствования, просто среда жизни человека как биологического вида. В условиях увеличения производства и роста численности населения Земли становится все труднее сохранять уникальность природных объектов. Угроза исчезновения нависла над многими видами животных и растений.

Человек должен найти разумное сочетание растущего воздействия на природу с заботой о ней. Каким образом можно достичь этого? Познание процессов, протекающих в живой природе, поможет нам в выполнении этой важной задачи.

## **Предмет, задачи, методы исследования экологии как науки. Структура экологии. Связь экологии с другими науками**

Термин экология (от греческого "*oikos*" - дом, убежище, "*logos*" - наука, учение) был впервые введен в 1866 г. немецким ученым Эрнстом Геккелем. В современном понимании **экология** - это наука о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей неживой (косной) природой.

Если ранее этот термин употребляли лишь ученые, то теперь термины "экология", "экологические факторы", "экологические проблемы" и другие настолько часто употребляются, что вместо интереса вызывают подчас обратную реакцию. Распространенной ошибкой стало сведение предмета экологии как науки к предмету охраны природы. Современная экология выполняет функции гораздо более широкие. **Основными задачами** экологии можно считать следующие:

- исследование закономерностей организации жизни, в том числе в связи с антропогенным воздействием на природные системы;
- создание научной основы рациональной эксплуатации биологических ресурсов;
- прогнозирование изменений в природе, возникающих под влиянием хозяйственной деятельности человека;
- определение допустимых пределов воздействия человека на окружающую среду;
- сохранение среды обитания живых организмов, в том числе и человека;
- разработка рекомендаций путей развития человеческого общества.

### Структура современной экологии

Экологические знания разнообразны, образуют комплекс наук, рассматривающих различные стороны взаимодействия всех компонентов природы и человеческого общества (рис. 1).

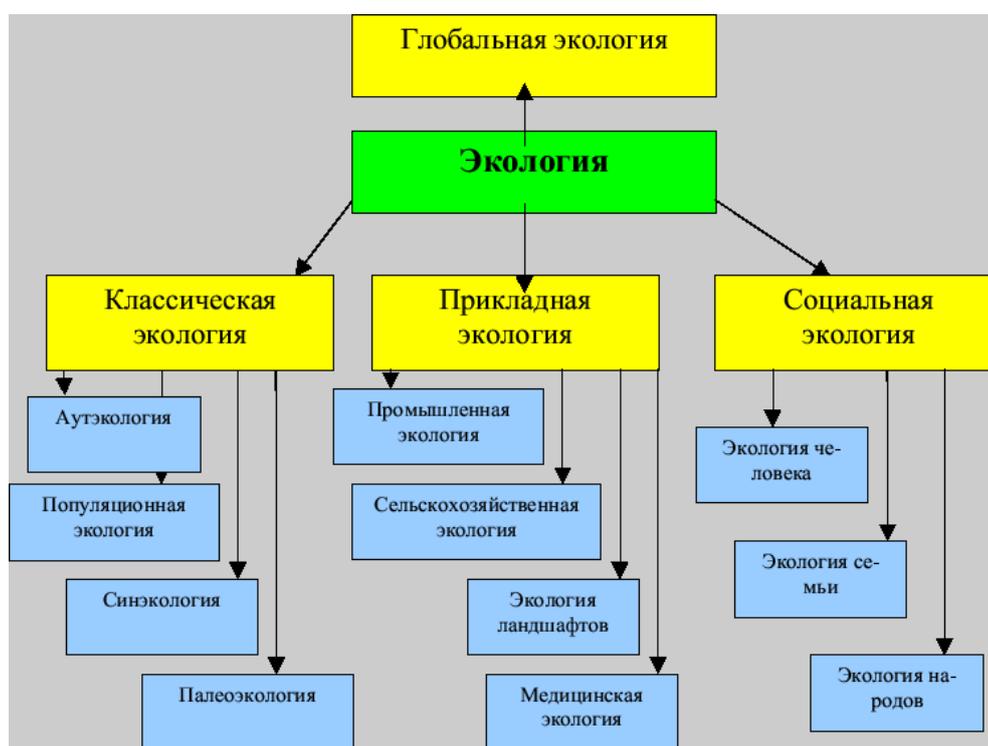


Рис. 1. Система основных экологических наук.

*Глобальная (всеобщая) экология* рассматривает особенности взаимодействия природы и общества в рамках всего Земного шара, в том числе глобальные экологические проблемы (потепление климата планеты, сокращение площади лесов, опустынивание, загрязнение среды обитания живых организмов и т. п.).

*Классическая (биологическая) экология* исследует связи между живыми системами (организмами, популяциями, сообществами) и условиями их обитания, как в настоящее время, так и в прошлом (палеоэкология). Различные разделы биологической экологии изучают разные живые системы: аутэкология - экологию организмов, популяционная экология - экологию популяций, синэкология - экологию сообществ.

*Прикладная экология* определяет нормы (пределы) использования природных богатств, рассчитывает допустимые нагрузки на окружающую природную среду для поддержания ее в пригодном для жизнедеятельности природных систем состоянии.

*Социальная экология* объясняет и прогнозирует основные направления развития взаимодействия общества с природной средой.

Такое подразделение экологии происходит на предметной основе (в зависимости от предмета исследования). Кроме того, выделяют также *региональную экологию*. Она раскрывает особенности взаимного влияния природной среды и деятельности человека в конкретных условиях отдельных территорий, в административных или природных границах. В нашем регионе этими вопросами занимается экология Ярославской области.

### **Взаимосвязь экологии с другими науками**

Экология тесно взаимодействует с другими науками: как биологическими, так и других областей знаний.

На стыке экологии и других биологических наук возникли:

*экоморфология* - выясняет, как условия среды формируют строение организмов;

*экофизиология* - изучает физиологические адаптации организмов к факторам среды;

*экоэтология* - исследует зависимость поведения организмов от условий их жизни;

*генетика популяций* - изучает реакции особей с разным генотипом на условия среды обитания;

*биогеография* - изучает закономерности размещения организмов в пространстве.

Экология взаимодействует и с географическими науками: геологией, физической и экономической географией, климатологией, почвоведением, гидрологией; другими естественными науками (химией, физикой). Она неотделима от морали, права, экономики и т. д.

В экологии природной стороны человека особую роль начинают играть новые формы адаптации человека, запускаются механизмы новой формы отбора. Биологическая адаптация человека при ограниченных возможностях природных механизмов отбора требует максимального использования науки, в частности, путем реализации конкретно-научных социально-биологических программ адаптации, а также путем повышения роли отдельной личности, которая на научной основе должна формировать оптимальный образ жизни. Степень экологичности этой стороны развития личности, высоконравственность и другие социальные качества будут предопределять эффективность деятельности человека в новых условиях.

При рассмотрении проблем экологии человека часто используют популяционный подход с целью оптимизации здоровья больших групп населения. Здоровье популяции определяется как процесс социально-исторического развития биологической и психосоциальной жизнедеятельности населения в ряду поколений. Это дает возможность использовать значительное количество достаточно формализованных статистических методов с такими показателями, как уровень рождаемости, здоровье потомства, генетическое разнообразие, приспособленность населения к природным условиям, способность к выполнению разнообразных социальных ролей, а также показателями, связанными с применением творческих возможностей человека. Последние показатели характеризуют качество народонаселения, его способность эффективно приспосабливаться к новым условиям. Популяционный подход позволяет успешно решать немало вопросов экологии человека, связанных с социально-трудовым потенциалом популяции, разрабатывать способы преодоления психоэмоциональных и психофизиологических трудностей, формирования оптимального образа жизни в конкретном регионе.

Не менее значимую роль в новых условиях в процессах оптимизации экологических связей человека может играть рекреационная деятельность. Она может направляться на предупреждение отрицательных последствий в образе жизни (из-за гиподинамии, отчуждающих факторов), на проведение компенсационно-профилактических мероприятий по нейтрализации отрицательных воздействии природных и производственных факторов, а также факторов, связанных с

загрязнением окружающей среды. На основании рассмотренных подходов есть возможность в дальнейшем реализовывать различные практические программы по сохранению и воспроизводству здоровья населения.

Итоговой характеристикой экологического развития природной стороны человека может служить показатели его здоровья. Не так давно здоровым считался человек, имеющий достаточную физическую силу, выносливость. В настоящее время, в условиях широкого использования достижения науки во всех сферах жизнедеятельности человека, акценты в оценке его здоровья изменились. Критерии, связанные с интеллектуальными особенностями человека, приобрели особый смысл. При неспособности населения осваивать происходящие новации уровень его здоровья недостаточен. Действительно, при отсутствии определенных интеллектуальных качеств человек автоматически попадает в группу лиц, не способных полноценно трудиться и о которых общество должно постоянно заботиться. Подобные акценты не означают, конечно, что первые критерии потеряли свою актуальность, а означает то, что к ним следует добавить новые и, следовательно, речь идет о повышении здоровья населения и отдельного человека. На популяционном уровне эти задачи на сегодня могут решаться обществом путем роста затрат на здравоохранение и систему образования