**Биологическое разнообразие и проблемы его сохранения**

Доктор биологических наук, профессор Н.Л. Болотова,

зав. кафедрой биологии и экологии Вологодского государственного университета

*«Животные и растения ~ своеобразный барометр.*

*Если внезапно оказывается, что животные и растения исчезают,*

*то это предупреждение: с экосистемой что-то не так.*

*Поэтому охрана животных и растений,*

*по своей сути - охрана нас самих...*

*Надо защищать их****,*** *ведь если уйдут они, уйдем и мы».*

Дж. Даррелл

**Биологическое разнообразие** *История праздника*. В 2017 г., который объявлен в России годом экологии и годом особо охраняемых природных территорий, в семнадцатый раз 22 мая отмечался Международный день биологического разнообразия (International Day for Biological Diversity). Этот праздник напоминает не только о ценности биоразнообразия, доставшейся нам от эволюции, но и о глобальной экологической проблеме, связанной с его сокращением.

Следует выделить основные вехи на пути к этой дате и многолетние усилия мирового сообщества. Первым шагом было подписание в 1902 г. в Париже рядом стран Международной конвенции по охране птиц. Начало изучения и сохранения биоразнообразия положено в 1948 г., когда был создан Международный Союз по охране природы и её ресурсов (МСОП, IUCN).

 Ее значение как неправительственной организации при ЮНЕСКО, ЭКОСОС И ФАО с консультативным статусом отражает участие 82 государств (включая [Россию](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F)), более 1300 государственных и неправительственных организаций, около 15000 добровольных экспертов из 185 страны мира.

Важным шагом для выделения биоразнообразия в самостоятельное научное направление служило проведение в Париже в 1970 г. специальной международной конференции экспертов по научным основам рационального использования и охраны ресурсов биосферы.

Благодаря Программе Организации Объединенных Наций по окружающей среде (UNEP), в 1988 году была создана Специальная рабочая группа экспертов с целью изучения необходимости разработки международной конвенции о биоразнообразии. В 1989 году она основала Специальную рабочую группу экспертов по техническим и правовым вопросам для подготовки международного правового документа по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия. В 1991 году Специальная рабочая группа была преобразована в Межправительственный комитет по вопросам ведения переговоров.

Деятельность комитета позволила провести 22 мая 1992 года в Найроби Конференцию по принятию согласованного текста Конвенции о биоразнообразии.

Конвенция была открыта для подписания 5 июня 1992 на Всемирной Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро (Саммит «Планета Земля»).

Можно считать это эпохальным событием, когда анализ биологического разнообразия из области научного познания перешел в сферу международных обязательств стран по сохранению разнообразия жизни на своих территориях. Возникла область международного правового сотрудничества как новый путь контроля за состоянием живого покрова Земли.

В дополнение была принята Программа действий в XXI в., где обращалось внимание на первостепенные цели деятельности человечества, связанные с выявлением состояния биоразнообразия и потенциальных ему угроз в каждой из стран-участников Конвенции. Реализации целей Конвенции о биологическом разнообразии служит международная программа развития научных исследований (DIVERSITAS).

Она включает следующие основные направления: функционирование экосистем и поддержание биоразнообразия; происхождение, сохранение и потери биоразнообразия; инвентаризация и мониторинг биоразнообразия; сохранение генетического разнообразия диких предков культурных растений и одомашненных животных; морское биоразнообразие; разнообразие микроорганизмов; роль человека в изменениях биоразнообразия.

Российская Федерация ратифицировала конвенцию по биологическому разнообразию в 1995 году, что включает обязательство по разработке национальной стратегии его сохранения. Сегодня сторонами Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) является около 200 государств. Секретариат КБР находится в Монреале (Канада), а совещания проводятся каждые два года.

В 1994 году на Конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии было предложено учредить Международный день биологического разнообразия, что было провозглашено Генеральной Ассамблеей ООН в 1995 г. Ежегодные мероприятия по его празднованию проводятся с 2001 года, включая послания к широкой общественности Генерального секретаря ООН. В 2006 г. Генассамблея ООН объявила 2010 год – Международным годом биоразнообразия.

Значимым событием стало принятие Сторонами Конвенции в Нагое в 2010 г. Стратегического плана в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на 2011-2020 годы. В рамках этого десятилетнего плана все страны должны принять меры к сохранению биоразнообразия и выгод, которые им обеспечиваются. Выделены 5 основных стратегических целей:

* Ведение борьбы с основными причинами утраты биоразнообразия путем включения его тематики в деятельность правительств и общества;
* Сокращение прямых нагрузок на биоразнообразие и стимулирование устойчивого использования;
* Улучшение состояния биоразнообразия путем охраны экосистем, видов и генетического разнообразия;
* Увеличение объема выгод для всех людей, обеспечиваемых биоразнообразием и экосистемными услугами;
* Повышение эффективности осуществления за счет общественного планирования, управления знаниями и создания потенциала.

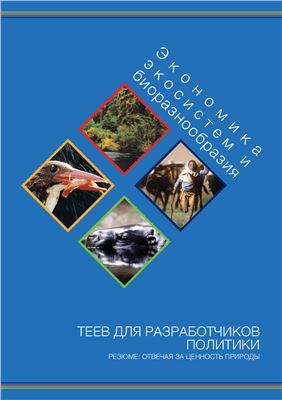
О многогранности проблемы свидетельствуют заявляемые каждый год темы праздника: Биоразнообразие лесов (2002 г.); Биоразнообразие и борьба с нищетой — вызовы для устойчивого развития (2003 г.), Биоразнообразие: продовольствие, вода и здоровье для всех (2004 г.); Биоразнообразие: гарантия жизни в нашем меняющемся мире (2005 г.); Охрана биоразнообразия засушливых земель (2006 г.); Изменение климата и биологическое разнообразие (2007г.); Биоразнообразие и сельское хозяйство (2008 г.); Инвазивные чужеродные виды (2009 г.); Биоразнообразие, развитие и борьба с нищетой (2010 г.); Биоразнообразие лесов (2011 г.); Морское и прибрежное биоразнообразие (2012 г.); Вода и биоразнообразие (2013г.); Биоразнообразие островов (2014 г.); Биоразнообразие для целей устойчивого развития» (2015 г.); Актуализация тематики биоразнообразия, поддержание жизни людей и их источников средств к существованию (2016 г.).

Тема Дня 2017 года — «Биоразнообразие и устойчивый туризм», подчеркивает связь вклада туризма в экономический рост и в сохранение биоразнообразия.

Все эти темы отражают триединство основных целей Конвенции о биологическом разнообразии, связанных не только с сохранением биоразнообразия, но и с устойчивым использованием его компонентов и совместным получением Сторонами выгод на справедливой и равной основе. Сочетание таких целей является сложной задачей, что на фоне повсеместной деградации экосистем стимулировало поиск новых подходов к природопользованию. Вместо традиционной конфронтация при решении вопросов использования и охраны экосистем, а значит и биоразнообразия, потребовался переход к адекватному сочетанию данных направлений человеческой деятельности.

Мировое сообщество пришло к осознанию невозможности реализации модели устойчивого развития без приоритета ценности живой природы как важнейшего эколого-экономического индикатора на региональном, национальном и глобальном уровне. Для этого необходима стоимостная оценка природных ресурсов на основе экосистемного подхода, формирования понятий природного капитала и концепции экосистемных услуг. Смысловое содержание термина услуги (ecosystem services), то есть определенных выгод / благ, получаемых человеком от природы, подчеркивает зависимость его благосостояния от состояния экосистем.

Анализ развития концепции экосистемных услуг дает возможность выделить несколько этапов, позволивших принципиально по-иному взглянуть на перспективу сохранения биоразнообразия. Начальный этап был связан с внедрением идеи экономической мотивации для решения вопросов охраны природы и разработки подходов к оценке тех или иных возможностей экосистем, используемых человеком (Бобылев и др., 2002 и др.). С 2000 года, благодаря программе ООН «Оценки экосистем на пороге тысячелетия (Millennium Ecosystem Assessment, MEA)», утвержден курс мирового сообщества на приоритет сохранения экосистем для будущего благосостояния человечества. Для этого проводится типизация и оценка экосистемных услуг, в том числе и нашей стране (**Фоменко и др.,** 2002; Анализ текущего состояния…, 2014).

Научной основой новой идеологии послужило такое направление, как экономика экосистем и биоразнообразия (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB), в рамках которого были сформулированы и утверждены на совещании министров по охране окружающей среды стран G8+5 (2007 г.) следующие ключевые принципы. Это признание ценности экосистем, ландшафтов, биоразнообразия, ее выражение в экономических категориях, а также выработка механизмов учета в планировании хозяйственной деятельности услуг/ благ, предоставляемых экосистемами (Экономика экосистем и биоразнообразия, 2010).

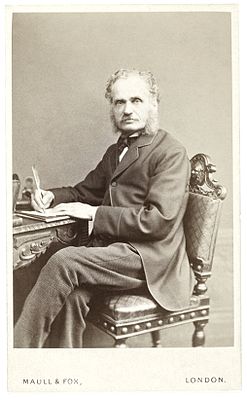
Затем в Стратегический план, принятый конференцией сторон Конвенции о биологическом разнообразии (Нагоя, 2010), было внесено положение о том, что биологическое разнообразие поддерживает экосистемные услуги. Европейский Совет также принял Концепцию для предотвращения утраты биоразнообразия и деградации экосистемных услуг к 2020 году и их восстановления.

В формировании новой системы взаимоотношений «природа – общество» характерной чертой является интеграция науки, бизнеса, общественности и политики для внедрения концепции экосистемных услуг. В России основные успехи применения концепции экосистемных услуг, которые рассматриваются как стратегический ресурс устойчивого развития страны, достигнуты в области сохранения ландшафтного, биологического разнообразия и развития сети ООПТ (Тишков, 2002). В Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России (2015г.) использована классификация экосистемных услуг, основанная на жизнеобеспечивающих функциях биоразнообразия. Применение данного критерия позволило выделить продукционные, средообразующие, информационные, духовно-эстетические и группу рекреационных услуг, объединяющих предыдущие услуги (Экосистемныеуслуги России…, 2015). Это полезные для человека функции экосистем, которые при наличии их потребителя становятся экосистемными услугами или благами.

Зависимость благосостояния от биоразнообразия не всегда кажется жизненно необходимой и больше декларируется его информационная, научная и образовательная значимость. Однако биоразнообразие имеет практическую ценность, являясь источником биологических ресурсов, включая продукты питания, сырье для одежды и производства строительных материалов и т.д. Биоразнообразие важно для получения лесной, рыбной сельскохозяйственной продукции. Для поддержания урожайности сельскохозяйственных культур нужно генетическое разнообразие. Для многих растений, служащих пищей для человека, необходимы разные животные-опылители. Разнообразие видов служит целям безопасных биологических способов обеспечения жизни человека: борьба с сорняками и грызунами, самоочищение среды, возобновление, обогащение почвы и предотвращение эрозии. С сохранением биоразнообразия связано здоровье человека, включая получение лекарств, организацию отдыха и развитие доходного туризма, а эстетическая сторона восприятия разнообразных форм жизни улучшает качество жизни. Глобальная экономическая и экологическая выгода биоразнообразия в мире оценивается на уровне 3 трлн. долл. в год, что эквивалентно почти 11% годового мирового экономического производства.

Главная роль биоразнообразия связана с обеспечением устойчивости экосистем и биосферы в целом и с его регулирующей функцией в осуществлении всех биогеохимических, климатических и других процессов на Земле. Каждый вид вносит определенный вклад в обеспечение устойчивости не только своей локальной экосистемы, но и биосферы в целом. Следует подчеркнуть, что Россия [играет ключевую роль](http://www.mnr.gov.ru/news/detail.php?ID=141228&sphrase_id=1081711) в сохранении глобального биоразнообразия и поддержании биосферных функций, так как обладает крупнейшим массивом природных экосистем. Здесь представлено практически все богатство животного и растительного мира Северной Евразии, 80% видового разнообразия Арктики, а также сохраняется 20% эндемичных видов флоры и фауны. Поэтому в плане оказания экосистемных услуг мировому сообществу нашу страну можно отнести к «экологическим донорам» планеты (Стратегические ресурсы…, 2014).

*История термина «биоразнообразие».* Предпосылки для возникновения понятия «биологическое разнообразие» создали предпринимаемые биогеографами оценки степени разнообразия Земли. Еще в XVIII–XIX веках были разработаны схемы ботанико-географического и зоогеографического разделения поверхности нашей планеты по степени своеобразия флоры и фауны.

Известно, что сам термин «биологическое разнообразие» впервые использовал в 1892 г. Генри Уолтер Бейтс в своих трудах по исследованию насекомых Амазонки, автор еще одного термина и открытого им явления – мимикрии.

В широкий обиход термин «биоразнообразие» вошел в 1972 г. после Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде. Хотя существует версия, что термин «биоразнообразие»является неологизмом, т.е. новым для науки, и введен в нее не так давно. Это связывают с именем Эдварда Уилсона, использовавшим термин в докладе на первом Американском форуме по биологическому разнообразию в 1986 году. Становлению научного направления, связанного с исследованием биоразнообразия, способствовала вышедшая в 1992 году монография Э. Мэгарран «Экологическое разнообразие и его измерение». В настоящее время предлагается рассматривать феномен биологического разнообразия, закономерности его формирования и эволюции как предмет изучения самостоятельной науки – диверсикологии (Протасов, 2002). Однако, многоаспектность понятия и внимание к этой проблеме широкого круга людей, когда термин стал наиболее часто употребляемым в биологии, в научных работах и в природоохранном движении, привело к тому, что «Биоразнообразие» стандартного определения не имеет. Бум вокруг слова «биоразнообразие» аналогичен ситуации с понятием «экология», научное содержание которого размывается вследствие популяризации (Гиляров, 1996).

По мнению Уилсона биоразнообразие – это суть жизни и не является научным определением. Поэтому его можно считать «зонтичным» термином, значение которого необходимо определять в каждом конкретном случае. Есть также формулировка биоразнообразия как «разнообразия живого на всех уровнях его проявления, формирующееся в результате действия эволюции, экологии и антропогенных факторов» (Тишков, 2005). Можно привести несколько обычно употребляемых определений термина биоразнообразия. Наиболее обобщенный из них – это «вариативность жизни на всех уровнях биологической организации». Экологами часто используется определение биоразнообразия как «совокупность генов, видов и экосистем в регионе».

В Конвенции под биологическим разнообразием понимается «вариабельность живых организмов из всех источников, в том числе наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем».

Всемирный фонд дикой природы определяет биоразнообразие как «все многообразие форм жизни на земле, миллионов видов растений, животных, микроорганизмов с их наборами генов и сложных экосистем, образующих живую природу». Однако такое широкое понимания биоразнообразие требует его структурирования, в соответствии с уровнями организации, такими как популяция, вид, сообщество, биоценоз, территориальные единицы более крупного ранга – ландшафт, регион, биосфера. Поэтому для учета качественных параметров и характера распределения в пространстве различных сообществ и структурного разнообразия самих сообществ предлагается следующее определение. «Б**иоразнообразие — все разнообразие живых организмов, систем, частью которых они являются, и особенности их структуры, а также распространения в пространстве».**

*Факторы, влияющие на биоразнообразие.* В широком понимании биоразнообразие подразумевает разнообразие жизни во всех её проявлениях. Это определение соответствует феномену мироздания – разнообразию, которое лежит в основе устройства материального мира, касаясь как неживой, так и живой компоненты. Соответственно, развитие мира на биологическом уровне материи характеризовалось общей тенденцией увеличения разнообразия живых существ. Это не означает равномерного течения процесса, и в эволюции органического мира периоды нарастания разнообразия форм, иногда резкого, сменялись вымиранием видов вплоть до событий катастрофических масштабов. В фанерозое насчитывалось около 8 массовых вымираний, из которых 4 относят к «великим вымираниям». Это освобождало экологические ниши для новых таксонов, жизнь продолжалась, увеличивая свое разнообразие (Бродский, 2016). Например, в мезозое исчезло 96% всех видов биоты и потребовалось 5 млн. лет, чтобы биоразнообразие вновь начало заметно расти.

Так может человечество напрасно беспокоится о сокращении биоразнообразия, возводя это в глобальную проблему? Аналогичный вопрос в настоящее время задают и в отношении климата, оперируя данными о его изменении в истории Земли. Учитывая связь двух обозначенных явлений, следует остановиться на этом аспекте, и подчеркнуть неправомерность сравнения современных последствий с прошлым. Как климатические катастрофы, так и изменение биоразнообразия преломлялись через иное, по сравнению с настоящим, состояние биосферы и имели другие несравнимые темпы, иногда на уровне миллионов лет. В прошедших геологических периодах вымирание видов было сбалансировано или увеличивалось за счет становления новых видов. По приблизительной оценке, общее число видов организмов за все время существования жизни превышает миллиард.

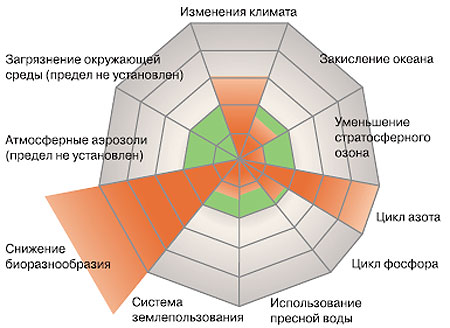
Нынешние темпы вымирания в 100–1000 раз превышают таковые предшествующих эпох. Рассчитано, что если эти темпы останутся на нынешнем уровне и не будут нарастать, то через 50-100 лет планета потеряет от 25 до 50 % современного видового разнообразия. Это, так называемое шестое вымирание, характеризуемое беспрецедентной и необратимой утратой видов, обусловлено в основном деятельностью человека. Известным примером утраты видов за счет их истребления человеком служит уничтожение в Северной Америке за 3 тыс. лет около 40 видов птиц 50 видов млекопитающих.

Международный союз охраны природы оценил темпы исчезновения видов по имеющимся историческим документам, коллекциям, научным описаниям. Так, с 1600 г. по 1975 г. исчезли 63 вида и 44 подвида млекопитающих, 74 вида и 87 подвидов птиц. Ускорение темпов вымирания по 1–2 вида в десятилетие фиксируется в XVII–XVIII вв. С XX века скорость вымирания резко возросла, когда ежедневно исчезает от 1 до 10 видов животных (включая позвоночных и беспозвоночных) и еженедельно по 1 виду растений, а более 20 тыс. видов растений и животных находятся под угрозой.

Поэтому современные последствия происходящих изменений носят принципиально другой характер, включающий к тому же социальную подоплеку проблемы. Если наступление моря при потеплении климата в прошлые геологические эпохи сдвигало эволюционные тенденции в развитии таксонов, и могло продолжиться очередным нарастанием биоразнообразия, то сейчас на первый план выходит угроза затопления наиболее освоенных людьми прибрежных территорий. Снижение при этом биоразнообразия также означает угрозу потери биологических ресурсов или вспышки численности нежелательных для сосуществования с человеком видов. В планетарном же прошлом складывающийся иной уровень биоразнообразия адекватно отражал новые условия существования, и его поддержание обеспечивалось изменением биотических отношений при перестройках экосистем. В настоящее время суть глобальной проблемы сохранения биоразнообразия заключается в эффекте «бумеранга», то есть деяния по изменению природы оборачиваются негативом для самого социума. При этом особенно опасен становится эффект «резонанса», когда деятельность человека способствует развитию нежелательных природных явлений, что резко ускоряет происходящие процессы.

Пример с повсеместным эвтрофированием водоемов наглядно отражает резонансный эффект сочетания природных и антропогенных факторов, что актуализирует и проблемы потепления климата и сокращения биоразнообразия. Так, естественный ход эволюции водных экосистем направлен в сторону эвтрофной стадии, что демонстрирует зарастание небольших мелководных озер в болотистой местности. В результате хозяйственной деятельности избыточное поступление биогенов и органическое загрязнение вызывает, так называемое, антропогенное эвтрофирование, характеризующееся резким ускорением темпов развития, приводящее к сокращению биоразнообразия водных экосистем. Потепление климата, когда увеличивается прогреваемость озер, убыстряет происходящие изменения. Следствием является увеличение числа «умирающих» озер, исчезновение которых, как было установлено, исчисляется на европейской части России тысячами.

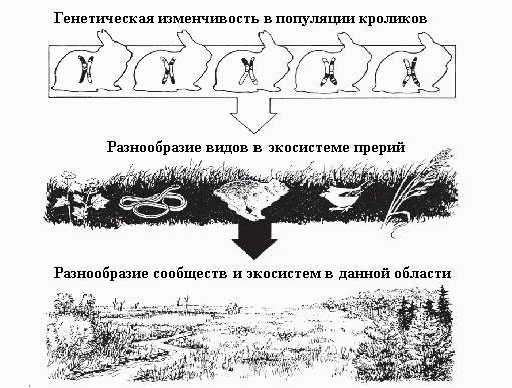
Позиция в дискуссии по поводу потепления климата, рассматривающая это как часть природного цикла, не должна игнорировать и существенный вклад антропогенной составляющей за счет увеличения парниковых газов. В свою очередь, возрастания объема воздушной эмиссии связано с развитием промышленности, сельского хозяйства, а значит с негативным влиянием урбанизированных территорий и трансформированных ландшафтов на биоразнообразие.

Помимо глобальных климатических изменений, среди основных факторов, способствующих потере биологического разнообразия, Всемирный союз охраны природы отмечает следующие: опустынивание; утеря и фрагментация естественной среды; загрязнение окружающей среды; конкуренция со стороны инвазивных видов; рост населения, чрезмерное потребление и безрассудное использование природных ресурсов.

Сложность поддержания биоразнообразия зависит не только от мощного воздействия перечисленных факторов, но и от их комплексного характера влияния. Среда, воздействующая на организмы, не является простым набором факторов, что отражает одно из классических положений экологии – закон взаимодействия факторов. Совместное действие факторов может иметь аддитивный (дополнительный) или синергетический эффект, когда влияние больше суммы его составляющих. Таким образом формальные оценки значимости факторов не учитывают их взаимодействия и взаимовлияния.

Следует отметить неоднозначный характер последствий деятельности человека, что может сопровождаться не только снижением биоразнообразия на разных уровнях, но его увеличением. Справедливым является обвинение в непосредственном уничтожении видов еще с периода исчезновения многих крупных плейстоценовых млекопитающих за счет охоты на них древнего человека. Однако, со времени «неолитической революции» начинался и другой процесс – формирование человеком биоразнообразия при развитии земледелия, растениеводства и животноводства. Искусственные системы такие, как сельскохозяйственные угодья, пригородные зоны нередко бывают более продуктивными и имеют достаточно высокое биоразнообразие. Известным фактом является повышенное биоразнообразие луговых сообществ, а также разнообразие самих лугов, большинство которых относятся к вторичным экосистемам. Они возникли, благодаря уничтожению человеком лесов и кустарников, осушения болот и спуска озер, орошению степных и полупустынных биогеоценозов. Отсутствие сенокошения приводит к снижению биоразнообразия лугов. Для некоторых групп организмов усиление мозаичности ландшафтов служит благоприятным обстоятельством. Например, при выборочных рубках леса возникающие поляны, опушки, полосы вдоль дорог отличаются повышенным разнообразием цветковых растений и насекомых-опылителей. В то же время при сведении лесов фрагментация местообитаний негативно воздействует на популяции крупных млекопитающих. Следовательно, особенности биологии и экологии видов, таксономическая структура, сукцессии сообществ и развитие экосистем должны учитываться в разработке стратегии сохранения биоразнообразия

Следовательно, среда может рассматриваться как система, имеющая некоторое количество элементов (факторы, ресурсы, источники энергии, информации), связанных между собой специфическими связями. Отражением данного системного подхода к понятию среды можно считать представление о биохимическом разнообразии, создаваемым за счет метаболизма сообществ. С одной стороны это характеризует условия среды, но с другой – обилие химических веществ, выделяющихся в окружающую среду (воздух, почву, воду) поддерживается вторичными метаболитами, которые создаются в процессе жизнедеятельности организмов. Угнетение (ингибирование) за счет выделяемых метаболитов также может влиять на видовое разнообразие сообществ.

Трудность прогноза последствий влияния многочисленных факторов на биоразнообразие связана и со спецификой уровней его организации.

Выделяется [генетическое](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%B5) (разнообразие [генов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD) и их [аллелей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BB%D0%B8)), видовое (разнообразие [видов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B8%D0%B4) в [экосистемах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0)) и экосистемное разнообразие (разнообразие самих [экосистем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0)). Соответственно, процессы изменения генофонда и видообразования, циклы в сообществах и их сукцессии характеризуются разным откликом на внешние воздействия.

*Структура и классификация биоразнообразия*. Первым уровнем, по сути, функциональной основой биоразнообразия служит генетическое разнообразие – наследственная изменчивость внутри каждого вида, образованная как географически отдаленными популяциями, так и особями внутри одной и той же популяции. Вымирание всего лишь одного дикого вида означает безвозвратную потерю от тысячи до сотен тысяч генов с неизвестными потенциальными свойствами. Ошибочно мнение, что уничтожение вида на других территориях при сохранении в заповеднике не наносит ущерб биоразнообразию. Это локальное сохранение только условно можно отнести к поддержанию числа видов, так как генетическое разнообразие уменьшается.

Сохранение генетического полиморфизма означает устойчивость вида, и необходимо знание генетических процессов в популяциях, чтобы принимать адекватные решения в отношении поддержания биоразнообразия. Известно, что на периферии ареала, где часть популяции находится в зоне пессимума и относительной пространственной изоляции, в малых выборках может сформироваться уникальный генофонд за счет дрейфа генов. Поэтому особое внимание следует уделять популяциям на границе видового ареала, имеющим статус естественной редкости, и так называемым жилым формам, адаптированных к специфике одного местообитания. Образованию последних может способствовать и деятельность человека, приводящая к изоляции отдельных внутривидовых группировок.

Наглядной иллюстрацией последнего может служить становление жилой формы нельмы в Кубенском озере (Вологодская область) за счет части нерестового стада проходной северодвинской популяции, поднимавшейся в этот водоем по реке Сухоне на нерест. Плотина, построенная в 1834 году в истоке реки Сухоны, перегородила путь мигрантам, которые остались в оз. Кубенском и сформировали уникальную форму, обитающую в озере, а нерестящуюся в притоках. Кубенская нельма отличается от речной формы рядом привлекательных для селекции признаков, включая быстрый рост, более раннюю плодовитость. Она быстро стала ценной промысловой рыбой, но в 1970-е годы численность катастрофически снизилась из-за перелова и ухудшения условий обитания. Кубенская нельма стала исчезающей популяцией, занесена в Красную книгу РФ и региональную Красную книгу Вологодской области (Болотова, 1997). Ее восстановление требует в первую очередь оздоровления озера и нерестового притока Кубены (улучшения качества воды, уменьшение заиления, зарастания). Затем численность возможно увеличить за счет зарыбления при искусственном воспроизводстве, наряду с введением строгих мер охраны. Предпринимаемые в настоящее время и широко разрекламированные в СМИ попытки восстановления популяции нельмы, когда просто выпускается в водоем искусственно полученная молодь не эффективны, так как при этом не устраняется первопричина угнетения популяции. Можно сказать, что в воду бросаются деньги, которые можно потратить на улучшения качества этой же воды, так нужное не только для выживания нельмы, но и для здоровья населения. Особенно проблематично восстановление генетической гетерогенности стада нельмы, необходимое для устойчивого существования популяции.

Отдельного рассмотрения заслуживает биоразнообразие, целенаправленно созданное человеком путем селекции, отбора, а теперь и генной инженерии. Создание человеком культурных форм имело глобальные последствия в плане изменения биоразнообразия на континентах, а не только на локальном уровне. Это происходило благодаря становлению цивилизаций, истории возникновения государств, было связано с с торговыми путями, мореплаванием, войнами и колониальными завоеваниями. Так, высокая культура индейских государств еще в средние века позволяла создавать ботанические сады, осваивать принципы искусственного отбора, интродукции, акклиматизации дикорастущих растений. Велись так называемые «войны за растения» и дань с покоренных народов взималась семенами растений. В историческом аспекте все страны оказывались в той или иной степени донорами и реципиентами**, в отношении изменения разнообразия сообществ. Примером могут быть такие продовольственные растения, как а**рахис, бобовые, картофель, кокос, кукуруза и перец, которые первоначально произрастали лишь в Америке. При распространении в Азии, Африке и Европе, они не вытеснили местные культуры, а дополнили биоразнообразие этих регионов. Из Азии груша, овес, пшеница, рис, рожь и ячмень, а из Африки – кофе, просо и сорго были распространены в другие части света.

**В настоящее время, благодаря селекции, постоянно увеличивается разнообразие пород и сортов.** Велико разнообразие культивируемых животных, включая сотни пород рогатого скота, пушных зверей, лошадей, рыб, птиц и не менее 2 тыс. пород собак. **Около** 70 тыс. культурных сортов риса и 2 тыс. его диких вариантов хранится в банке «Гермапласт», созданном на Филиппинах. Новые сельскохозяйственные культуры созданы путем отдаленного скрещивания растений и не встречаются в дикой природе (тритикале, рапс, нектарина, грейпфрут и многие другие). В России имеется более 30 тыс. сортов культурных растений, из них около трети – отечественных, **а с их районированием повышается изменчивость форм. З**аносные дикие и дичающие культурные растения, входя в состав местной флоры, формируют комплекс так называемых адвентивных видов. **Уход культурных растений и пород животных в природу может вносить вклад в разнообразие сообществ, однако сопровождается угрозой вытеснения диких форм.**

## **Одним из последствий нецеленаправленного воздействия человека на биоразнообразие служит изменение условия среды, что способствует созданию новых экологических ниш. С этим связано явление синантропизации как процесса** [Домовый воробей знаком каждому горожанину, но за последние 17 лет его численность упала](https://www.kommersant.ru/gallery/pic/1437599)приспособления организмов к обитанию вблизи человека. Всем известны примеры сожителей человека таких, как городские птицы, различные грызуны – вредители, тараканы, сорные растении и т.д. Генетическое и видовое разнообразие локального сообщества за счет синантропизации животных и адвентизации растений сначала может увеличиваться, но затем снижается при вытеснении чувствительных и редких видов.

Человек может увеличивать биоразнообразие через создание новых рас в появившихся эконишах. Так, в восточной части Сев. Америки обитала боярышниковая раса мухи, личинки которой развивались только в плодах боярышника. Европейцы завезли в 1647 г. яблони, а уже в 1864 году личинки были обнаружены в яблоках, то есть зафиксирована яблонная раса этого вида в новой эконише. Сейчас расы мух очень сильно разошлись, почти не скрещиваются друг с другом, так как при разном времени созревания плодов яблоневая раса спаривается почти исключительно на яблонях, а боярышниковая — на боярышнике. Это стало стимулом для видообразования у паразитирующих на этих мухах наездников. После появление новой расы мух появилась и новая раса наездников, предпочитающая паразитировать на яблонных мухах. Это одно из подтверждений, что рост биоразнообразия может быть самоускоряющимся процессом, и не всегда нежелательным для человека.

Особая роль в настоящее время принадлежит генетике, разные направления которой вносят свой вклад как в решение проблем изучения и поддержания биоразнообразия, так и создают новые угрозы. К положительным моментам относятся успехи палеогеномики, так как расшифровка геномов исчезнувших видов позволяет уточнить прошлое биоразнообразие Земли. В рамках генетической инженерии разработана технология терапевтического клонирования с целью восстановления вымерших видов, что дает надежду и для вымирающих видов.

Так, создан живой эмбрион животного – это реобатрахус (заботливая лягушка), вымерший 30 лет. Для этого ДНК неживого генетического материала внесли в яйцеклетки родственного вида лягушки и через несколько дней, эмбрион реобатрахуса ожил. Но пока не удается довести процесс до стадии головастика. Исследователи надеются, что усовершенствование технологии позволит выращивать вид до зрелого возраста.

За счет генной инженерии создаются микробы с заданными человеком полезными свойствами, то есть в той таксономической группе, где традиционные подходы селекции практически исчерпаны. Достижения генной инженерии поставили селекцию на новый уровень, в то же время ее достижения относятся к наиболее дискуссионным вопросам. Так, в геометрической прогрессии нарастает число **генномодифицированных организмов**, с возможным вторжением в естественное биоразнообразие**. Это несет** серьезные риски из-за возможности засорения генома диких родственников и деградации биоразнообразия. Опасность связана с роковой необратимостью опытов по выпуску в природу трансгенных живых организмов вотличие от технологических ошибок (атомную станцию можно закрыть и т.д.). Нельзя вернуть биологическое время, когда новой формы жизни не было, нельзя изъять ее из биоценоза, где начинается размножение по своим непредсказуемым биологическим законам в сложной экосистеме, и возникает опасность дальнейшего распространения.

Обеспокоенность мирового сообщества отражает принятие в 2000 году Картахенского протокола по биобезопасности в рамках мер по реализации положений Конвенции о биологическом разнообразии. Протокол уделяет особое внимание трансграничному перемещению любого живого измененного организма, способного оказать неблагоприятное воздействие на сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия.

Видовое биоразнообразие включает совокупность всех видов, которые населяют нашу планету от бактерий и простейших до царства грибов, многоклеточных растений, и животных. Взгляды ученых на общее количество видов, обитающих на Земле, сильно различаются. Приводятся цифры от 5 млн., чаще – до 30, а иногда – до 100 и даже 150 млн. видов. Наиболее авторитетная оценка видового разнообразия выполнена в ЮНЕП (1995 г.), в которой приводится вероятное количество видов –13–14 млн.

Видовой уровень разнообразия обычно рассматривается как базовый, а вид является опорной единицей учета биоразнообразия (Примак, 2002). Инвентаризация видов представляет собой чрезвычайно сложную задачу, учитывая их огромное количество и динамику. Общее число ныне известных видов составляет около 2,5 млн., причем, почти 1,5 млн. из них – насекомые. Млекопитающих – не более 4 тысяч, рыб – 40 тысяч, птиц – 8400, амфибий – 4000, рептилий – 8000, моллюсков – 130000, простейших – 36000, различных червей – 35000 видов. Описано более 300 тысяч цветковых растения, а водорослей известно немногим более 30 тысяч, грибов – около 70 тысяч, бактерий – менее 6 тысяч, вирусов – около тысячи. В последние десятилетия число выявленных видов растет в связи с развитием современной техники и приборной базы, что позволяет исследовать труднодоступные места планеты, такие как глубоководные зоны морей и океанов, гидротермальные источники и др.

Разнообразие организмов можно разделить на *таксономическое*, как группировки по родству, и *типологическое –* группировки по тем или иным категориям признаков, не сводимых к родству. К последним относятся жизненные формы, стратегии жизни, ценотипы и др. Набор жизненных форм, представленных на некоторой территории, достаточно адекватно отражает степень разнообразия среды обитания.

Разнообразием отличается и пространственное распределение видов, вследствие зависимости от многих факторов и специфики биотопов в разных ландшафтно-климатических зонах. Преобладают виды суши, составляя около 80% биоразнообразия, причем около 74% приходится на тропический пояс, где также располагаются центры максимального видового разнообразия в тропиках, занимают лишь 8% поверхности суши. В умеренных широтах обитают 24% от общего количества описанных видов, а в полярных районах – всего 2%. В водной среде зафиксировано только 20% видов, что отражает не только меньшую разнородность условий, но и малую доступность для изучения (География и мониторинг…, 2002).

Территория России, учитывая огромную площадь и наличие разных ландшафтно-климатических зон, характеризуется высоким биоразнообразием. При этом выделяется несколько регионов с высоким уровнем видового богатства: Северный Кавказ, юг Сибири и Дальнего Востока. В нашей стране к настоящему времени зарегистрировано около 11, 5 тыс. аборигенных и заносных сосудистых растении, более 9 тыс.видов морских, пресноводных и почвенных водорослей, что составляет примерно 1/4 мировой альгофлоры, около 3 тыс.видов лишайников и несколько тысяч видов грибов. Фауна беспозвоночных приблизительно оценивается в 130–150 тыс. (около 10% их мирового разнообразия), основу которой составляют насекомые (97% всех видов). Среди животных наиболее хорошо изучена фауна позвоночных животных, насчитывающая более 1,3 тыс. видов или около 2,7% мирового разнообразия. Млекопитающие составляют около 7% мирового разнообразия этого класса. В морях и внутренних водоемах России постоянно обитает или встречается во время миграций 56 видов морских млекопитающих, в том числе 40 видов китообразных, 15 – ластоногих. Фауна птиц –732 вида составляет 7,6% мирового разнообразия этого класса, среди которых 27 видов гнездятся только в пределах России. Амфибий зарегистрировано всего 27 видов, а рептилий – 75 видов, вследствие достаточно суровых климатических условий на большей части территории страны. В состав ихтиофауны входят 269 пресноводных, полупроходных и проходных видов, около 400 видов встречается в прибрежных морских водах, что в целом составляет около 2% их мирового разнообразия. Следует отметить богатую эндемичную фауну озера Байкал. В России сосредоточены основные мировые запасы осетровых и значительная часть ресурсов лососевых и карповых рыб. Исследование флоры и фауны России позволяет описывать ежегодно десятки новых видов, включая виды, распространенные на сопредельных территориях.

Распределение видов в пространстве зависит не только от зональных, но и азональных средовых факторов. Это физическая и химическая неоднородность местообитания, его нарушения, особенности геоморфологии, микро- и мезоклимата, степень изоляции или островной характер. Местообитания представляет собой мозаику разнородных элементов среды и переходных зон, границ, экотонов между ними. В настоящее время приоритетным фактором для существования видов стало антропогенное воздействие. Не менее важное значение имеют биотические факторы, связанные со структурой и функционированием сообществ, в которые входит вид. К ним относится интенсивность хищничества и конкуренции, пространственная, или «архитектоническая», неоднородность, обусловленная самими организмами, а также положение в трофической структуре сообщества и стадия его сукцесии. Сложность биотической среды определяется ярусностью растительности, структурой фитоценоза, наличием видов эдификаторов, которые обладают средообразующими свойствами. Видовое разнообразие зависит от иммиграции и эмиграции популяций. Разная интенсивность физических нарушений может вызвать отличия в видовом богатстве соседних сообществ.

Заметное влияние на распределение видов оказывает продуктивность среды, климатическая изменчивость, «возраст» местообитания и «суровость» среды. В свою очередь, воздействие этих факторов преломляется через географические градиенты, связанные с широтой местности, высотой над уровнем моря и глубиной в водной среде. Поэтому «географический аспект» и зависимость биоразнообразия от факторов окружающей среды пришлось учитывать в его классификации.

Для разграничения разнообразия внутри одного местообитания или региона и разнообразия ландшафта, который содержит несколько местообитаний, Р. Уиттекер в 1960 году предложил следующую классификацию.

Альфа-разнообразие — разнообразие видов внутри местообитания или одного сообщества (локальный уровень). Оно характеризуется видовым богатством, то есть числом видов, встречающихся в пределах экосистемы (обычно на единицу площади в определенной стандартной выборке) и выровненностью, отражающей равномерность распределения численности видов. Выделение последнего признака связано с тем, что обычно в сообществах большая часть биомассы достигается за счёт вклада очень немногих видов. Для количественной оценки инвентаризационного разнообразия используются индексы разнообразия, определение доли редких и доминирующих видов.

Бета-разнообразие — разнообразие между местообитаниями, в сообществах по градиентам факторов среды в пределах ландшафта. Это отражает определенную степень различий в видовом составе между разными типами сообществ или местообитаний (ландшафтный уровень). Один из общих подходов к установлению бета-разнообразия – оценка изменений видового разнообразия вдоль средового градиента. Другой путь его определения – сравнение видового состава различных сообществ. Чем меньше общих видов в сообществах или в разных точках градиента, тем выше бета-разнообразие

Гамма-разнообразие — разнообразие видов в пределах крупных регионов в соответствии с дифференциацией условий по важнейшим географическим градиентам: широтному, высотному и градиенту «океан – суша». Оно применимо в больших географических масштабах и учитывает число видов на большой территории или континенте. Затем другие исследователи добавили к этой классификации дельта-разнообразие, определяемое изменениями климатических факторов, что выражается в смене растительных зон, провинций и т. д.

Экосистемное биоразнообразие – это совокупность экосистем планеты на всех уровнях. Разнообразие экосистем можно классифицировать либо по функциональным, либо по структурным признакам.

Р. Уиттекер предложил различать две формы разнообразия: инвентаризационное (оценка разнообразия экосистем разного масштаба как единого целого) и дифференцирующее (оценка разнообразия между экосистемами). Эта классификация включает в себя и типы видового разнообразия. Дифференцирующее разнообразие характеризует степень различий или сходства местообитаний, или выборок с точки зрения их видового состава и обилия видов вдоль градиента среды. Четыре уровня инвентаризационного разнообразия (альфа, бета, гамма, эпсилон) соответствуют трем уровням дифференцирующего (внутреннее бета-разнообразие или мозаичное разнообразие – изменение между частями мозаичного сообщества; бета-разнообразие местообитаний вдоль градиента среды; дельта-разнообразие – географическая дифференциация вдоль климатических градиентов). Дельта-разнообразие определяется как изменение видового состава и обилия между территориями гамма-разнообразия; оно представляет собой дифференцирующее разнообразие крупных биогеографических регионов в пределах области эпсилон-разнообразие. Мозаичное разнообразие определяется как дифференцирующее различие между выборками в пределах однородного местообитания. Омега-разнообразие – это разнообразие биомов на территории эпсилон-пространства. Для его анализа используются географические карты разного масштаба и методология их изучения с помощью геоинформационных систем (Дроздов и др., 2002). Нередко выделяют еще один тип – биоразнообразие ландшафтов, однако это дискуссионное понятие.

|  |  |
| --- | --- |
| Инвентаризационноеразнообразие | Дифференцирующее разнообразие |
| *Точечное альфа-разнообразие* – разнообразие в пределах пробной площади или местообитания в пределах сообщества | *Внутреннее бета-разнообразие* (мозаичное разнообразие, изменение между частями мозаичного сообщества) |
| *Альфа-разнообразие* (внутреннее разнообразие местообитания для описания, представляющего гомогенное сообщество) | *Бета-разнообразие* (разнообразие между различными сообществами вдоль градиента среды) |
| *Гамма-разнообразие* (для ландшафта или серии проб, включающей более чем один тип сообщества, конкретную флору или фауну) | *Дельта-разнообразие* (географическая дифференциация, изменение сообщества вдоль климатических градиентов или между географическими регионами) |
| *Эпсилон-разнообразие* (для биома, географического региона, включающего различные ландшафты) | *Омега-разнообразие* (разнообразие биомов в рамках эпсилон разнообразия) |

Экосистемное разнообразие часто оценивается через разнообразие видового компонента. Это может быть оценка относительных обилий разных видов, общее разнообразие территории или биотопа, биомасса видов разных размерных классов на разных трофических уровнях или различных таксономических групп. От видового богатства зависит информативность экосистем, сбалансированность потоков вещества и энергии и эффективность механизмов саморегуляции. При уменьшении числа видов вдвое продукция экосистем снижается в среднем на 13%.

Однако прежнее представление о том, что чем больше видовое разнообразие, тем устойчивее экосистема, оказалось не совсем адекватным. Эта связь имеет сложный характер, которому больше соответствует гипотеза «оптимального разнообразия». Тот или иной уровень разнообразия рассматривается не только как некоторая характеристика состояния, но и результирующая определенного процесса. Возможность существования оптимальных значений показана на эмпирических данных и результатах моделирования биоразнообразия. Существуют достаточно устойчивые естественно бедные сообщества с низким видовым разнообразием, такие как острова, пустыни (даже вблизи тропиков), высогорные и глубоководные районы, соленые марши и горячие источники.

Снижение или увеличение разнообразия по сравнению с его оптимальным значением ведет к снижению эффективности, устойчивости или других жизненно важных характеристик биосистемы. Установлено, что сами по себе обильные ресурсы, полное отсутствие внешних нарушений, сверхстабильная среда, очень гетерогенные условия, т. е. так называемое «сочетание благоприятных условий» не являются предпосылкой высокого разнообразия. Для поддержания высокого разнообразия, нецелесообразно затрачивать средства и усилия на увеличение трофности среды, так как допустимы некоторые нарушения, однако определенные только путем тщательных исследований. Этот вывод имеет практическое значение, предполагая некоторую экономию энергии и средств, если их не нужно затрачивать на создание, так называемых «максимально благоприятных условий» для сохранения биоразнообразия.

В то же время, известно, что выпадение из экосистемы даже одного вида нарушает систему связей, что потребовало оценки допустимых или критических уровней разнообразия, связанных с эффективностью системы (Сохранение и восстановление…, 2002). Очевидно, что существуют такие значения критерия эффективности, при которых система перестает существовать, например минимальные значения устойчивости или энергетической эффективности системы. Эти критические значения соответствуют уровням разнообразия системы, которые и являются предельно допустимыми, или критическими, уровнями. Представление о критических уровнях разнообразия стало одним из теоретических принципов охраны живой природы (концепции минимальной численности популяции, критических уровней генетического разнообразия в популяциях, минимальной площади экосистем и т. п.). Поэтому показатели разнообразия широко применяются при оценке загрязнения водоемов и территорий, в частности, при сравнении участков в градиенте загрязнения наземных экосистем.

Значительный стресс экосистемы испытывают при акклиматизации новых видов как целенаправленной деятельности по увеличению биоразнообразия, но в основном заканчивающейся перестройкой сообществ и вытеснением местных форм. Это касается и реакклиматизации видов, обоснованием которого служит идея восстановления ареала вида. Непредсказуемый отклик этого вмешательства в восстановление биоразнообразия иллюстрирует ситуация с реакклиматизацией бобров, в том числе и на Северо-Западе России. Бобры относятся к видам-конструкторам экониш, которые изменяют среду обитания под свои потребности, поэтому в настоящее время наблюдаются быстрые перестройки экосистем в районах их бурного расселения. Под влиянием деятельности бобров изменились условия существования водных и околоводные обитателей, а также состояние прибрежной растительности, и не всегда в благоприятную сторону.

Глобальной экологической проблемой в настоящее время стало проникновение чужеродных видов в другие экосистемы – биологические инвазии. Это происходит за счет саморасселения видов при создании человеком миграционных коридоров. К ним относятся магистральные водные системы, например Волго-Балтийская, которая соединяясь на территории Вологодской области с Северо-Двинским водным путем, объединяет бассейны 5 морей. В результате распространение видов становится всесветным, и нарушается распределение биоразнообразия в пространстве. Сопутствующим фактором для проникновения южных видов является потепление климата. Водные пути создают тепловые коридоры и для распространения некоторых сухопутных видов (жуков, птиц). Проникновение чужеродных наземных животных и растений связано также с транспортными коридорами (железные, автомобильные дороги). Немалую лепту во всесветное распространение видов, ранее изолированных естественными преградами, вносит воздушное сообщение, когда люди, несмотря на запреты, привозят с собой экзотические виды животных и растений из разных стран и континентов. В случае нахождения благоприятных условий чужеродные виды могут быстро увеличивать численность, вытеснять аборигенные. Пришельцы, как правило, отличаются большей толерантностью к антропогенному воздействию и вытесняют формы, чувствительные к ухудшению условий. Это приводит к исчезновению редких видов, к снижению биоразнообразия, вплоть до коренной перестройки экосистемы.

Природные экосистемы к человеку не приспосабливаются, а деградируют в отличие от видов, которые могут переселиться в другие местообитания или стать сожителями. Разнообразие экосистем снижается вследствие многоплановой их эксплуатации, под влиянием повсеместного загрязнения, антропогенной нарушенности ландшафтов. В результате увеличивается сходство видового состава, и усиливается процесс унификации экосистем.

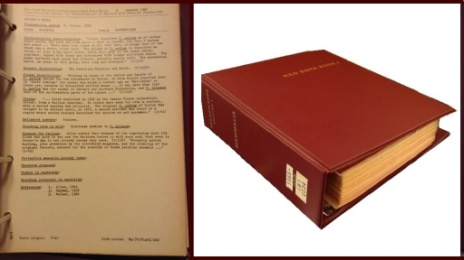
Изменяются и исчезают ценные биотопы, что стимулировало создание проекта «И**зумрудная сеть** Европы». Это сеть территорий особого природоохранного значения (ТОПЗ), формируемая в рамках Конвенции о сохранении европейской дикой природы и естественной среды обитания. Список таких территорий входит в национальные Изумрудные книги, которая издана и в России. Подобно Красной книге, составляются списки редчайших экосистем, так называемая Зеленая книга, в которую включают исчезающие, то есть нуждающиеся в особой охране. Все это определяет необходимость выработки стратегии сохранения биоразнообразия.

**Стратегии сохранения биоразнообразия.** Выработку любой стратегии предваряет аналитическая составляющая, и в отношении путей решения проблемы сохранения биоразнообразия это подразумевает оценку угроз. В свою очередь, оценку угроз биоразнообразию можно разделить на этапы, где исходной стадией служит инвентаризация видов в целях сохранения генофонда. Это позволяет вычленить наиболее уязвимую часть на основании исследования видов, вызывающих тревогу из-за сокращения их численности, сужения ареала, редкой встречаемости и др. Затем составляются списки редких и исчезающих видов животных и растений для специализированного издания Красной книги. Это название обобщающих списков редких и находящихся под угрозой исчезновения организмов, аннотированный перечень видов и подвидов с указанием их биологии, распространения, численности, причин ее сокращения, мер охраны.

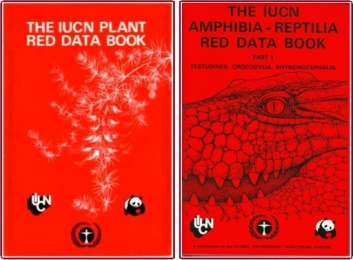
*«Красная книга! Красная! Значит природа в опасности!   
Красная книга! Красная! Может, значит она, что природа умрёт?   
Цель у неё иная: Всё живое хранить зовёт»*

*Красные книги.* Приоритет создания и ведения Красных книг (Red Data Books) и списков (Red Lists) редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных принадлежит Международному союзу охраны природы – МСОП (IUCN). Эта работа началась с решения МСОП о создании в 1949 году постоянной Комиссии по выживанию видов (Species Survival Commission) или Комиссии по редким видам. В круг задач входило следующее: изучение состояния редких видов животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения, разработка и подготовка проектов международных и межнациональных конвенций и договоров, составление кадастра таких видов и выработка соответствующих рекомендаций по их охране. Основной целью Комиссии являлось создание мирового аннотированного списка (кадастра) видов, которым по тем или иным причинам грозит исчезновение. Председатель Комиссии английский ученый Питер Скотт предложил назвать список Красной книгой, так как этот цвет – сигнал опасности.

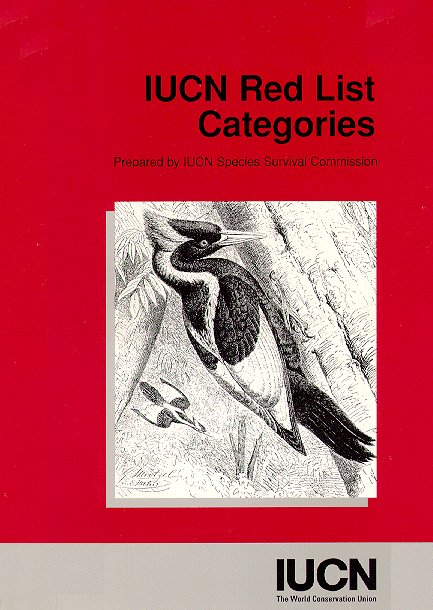
В 1963 г. вышло первое издание Красной книги, она хранится в швейцарском .городе Морже. Издание состояло из двух томов, в которые вошли сведения о 211 видах и подвидах млекопитающих и 312 видах и подвидах птиц, исчезнувших и которые находятся под угрозой исчезновения.

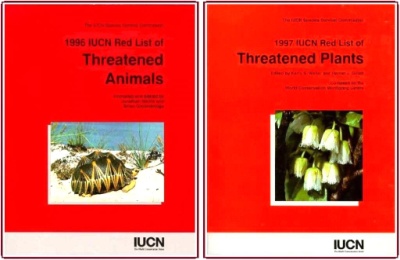
Три тома второго издания книги вышли в 1966—1971 г. Сначала Красная книга имела вид перекидного календаря, предусматривалась возможность добавления и замены листов. Книга не была рассчитана на широкую продажу, она рассылалась по списку природоохранным учреждениям, организациям и отдельным учёным. В издании 1966 г. в качестве символики был предложен разный цвет страниц: черная содержит названия исчезнувших видов, красная – виды на грани исчезновения, желтая – восстанавливающиеся, зеленая – малоизученные, белая – не изученные виды животных и растений.

Тома третьего издания, которые начали выходить в 1972 году, содержали сведения о гораздо большем числе видов: млекопитающих – 528, птицы – 619, рептилий и амфибии – 153 вида. Введена была рубрикация отдельных листов в такой последовательности: характеристика статуса и современного состояния вида, географическое распространение, популяционная структура и численность, характеристика местообитаний, действующие и предлагаемые меры по охране, характеристика содержащихся в зоопарках животных, источники информации (литература). Третье издание, приуроченное к Всемирной конференции по охране окружающей среды в Стокгольме 1972 года, вышло в виде настоящей книги. Именно эта редакции прославила Красную книгу, и проект МСОП получил поддержку Организации Объединённых Наций. Книга большим тиражом поступила в продажу, что преследовало просветительские цели и привлечение внимания широких слоев населения к проблеме исчезновения видов животных и растений.

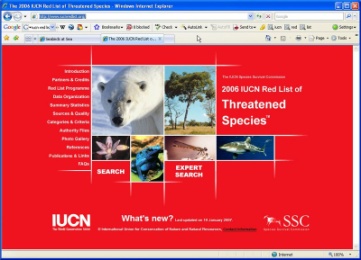
В 1978—1980 гг вышло четвёртое последнее издание в бумажном варианте, которое состояло из Красной книги растений и томов по всем классам позвоночных животных. В число исчезающих было внесено 226 видов и 79 подвидов млекопитающих, 181 вид и 77 подвидов птиц, 77 видов и 21 подвид рептилий, 35 видов и 5 подвидов амфибий, 168 видов и 25 подвидов рыб. По сравнению с этими цифрами число восстановленных видов, несмотря на проведенную огромную работу МСОП, было за данный период крайне мало: 7 видов и подвидов млекопитающих, 4— птиц, 2 вида рептилий. Оценка подверженности видов вымиранию в международной Красной книге проводится по 5 критериям, включая размер популяции, особенности распространения, тренд сокращения численности, возрастную структуру популяции, расчет скорости исчезновения.

Можно считать, что это самая знаменитая книга нашей эпохи, о которой, по крайней мере, слышало большинство населения планеты*.* В настоящее время Международная Красная книга МСОП не издается типографским способом из-за огромного объема – около 80 тысяч страниц, который ежегодно значительно увеличивается, учитывая темпы пополнения знаний и число видов, попадающих под антропогенный пресс. По данным МСОП к 2016 году общее число видов и подвидов, получивших тот или иной охранный статус IUCN, достигло 79837, из них исчезающих, которые очевидно пополнят «черный» список – 23250 видов. Многие виды, уже занесенные в региональные Красные книги, не учтены в этом списке. К сожалению, работа над Красной книгой МСОП приобрела постоянный характер, поскольку с деятельностью человека связано ухудшение среды обитания и все новые виды оказываются в катастрофическом положении. В настоящее время Международная Красная книга более походит на Википедию, обновляется ежеквартально, добавились разделы посвящённые настоящим водорослям, актиномицетам, бактериям, цианофитам, археям и даже вирусам, но они пока не заполнены.

Развитие идеи Красной книги определило появление новой формы информации о редких животных в виде издания «Красных списков угрожаемых видов» (*IUCN Red List of Threatened Animals*). Они выходят также под эгидой МСОП, но не являются вариантом Красной книги. Издание осуществляется Всемирным центром мониторинга окружающей среды в [Кембридже](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/95440) ([Великобритания](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/86)) при участии более тысячи членов Комиссии по редким видам МСОП. Основной целью этих списков является создание объективной структурной основы для классификации как можно более широкого спектра видов по степени их угрозы исчезновения. В Красных списках, впервые опубликованных в 1988 г., использовались одинаковые с Красной книгой категории редкости, имеющие достаточно субъективный характер.

 В 1994 г. Совет МСОП принял принципиально новую систему категорий Красного списка на основании более объективного подхода, что было использовано в бумажных изданиях 1994, 1996 и 1998 годах. Всего с 1988-го по 1998-й год было осуществлено 5 редакций.

С 2000-го года «красные списки МСОП» ведутся в новом формате и переведёны в электронную базу аккаунтов = [IUCN Red List of Threatened Species™](http://www.iucnredlist.org/), что обусловлено большим объемом информации и совершенствования способов её обработки. Эту электронную базу данных, её часть, которая посвящена вымершим и вымирающим видам, состоящую на данный момент из 86313 видов, сегодня называют Международной Красной книгой.

Например, в её актуальную версию 2017 включено 13501 вид вымерших или вымирающих животных. Можно, введя в поисковую строку на оригинальном сайте ([*http://www.iucnredlist.org)*](http://www.iucnredlist.org)) актуальное латинское наименование животного, получить прямую ссылку на его аккаунт. Каждая картинка кликом ведёт на альбом, в полном объёме иллюстрирующий животных из выбранной категории. В описаниях видов представлены их ареалы и обиходные русскоязычные названия, а также приведена ссылка на аккаунт животного в Красной книге МСОП.

В современные списки МСОП вносятся не только исчезающие и исчезнувшие, а вообще все виды, обитающие на планете Земля. Теперь это своеобразный рейтинговый кадастр животных и растений. Утраты биоразнообразия неравномерны в отношении разных таксономических групп, и наиболее уязвимыми становятся виды, имеющие хозяйственную ценность, чувствительные к изменению условий, а также с узким ареалом и небольшой численностью. Среди видов, находящихся под угрозой исчезновения, наибольшую долю составляют амфибии – 32%, которые зависят от состояния как наземных, так и водных биотопов и имеют небольшие ареалы и численность. Среди остальных исчезающих таксономических групп 31 % составляют голосеменные растения, 23% – млекопитающие и 12% – птицы. По другим группам информация менее достоверная (Бродский, 2016).

Для определения очередности принятия мер сохранения вида, в зависимости от его состояния, существует специальная шкала категорий статуса охраняемого вида. C 2000 года «красные списки» ведутся согласно [категориям и критериям версии 3.1](https://vk.com/doc-13973502_136875242).

Обычные виды, включаются в категорию наименьшей степени риска — *Least Concern*. Виды, угроза существованию которых может наступить в ближайшем будущем, определяются как *Near Threatened.*

Таксоны, общая численность которых, её динамика либо наличие значимых негативных факторов свидетельствуют об угрозе вымирания, в зависимости от степени существующего риска включаются в одну из трёх «красных» угрожаемых категорий —*Vulnerable, Endangered и Critically Endangered.*

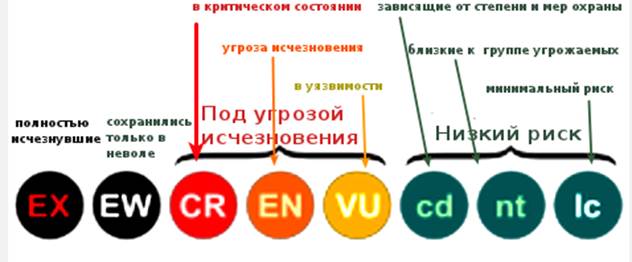
*Уязвимые виды (VU — Vulnerable).* Категория уже хорошо оформившегося, но не немедленного риска исчезновения. Включаемые в данную категорию виды признаются первыми кандидатами на попадание в число угрожаемых. Все они нуждаются в мониторинге численности и темпов размножения, а также в мерах, способствующих сохранению их среды обитания. Точные критерии, в согласовании с которыми угрожаемые таксоны получают ту или иную степень риска вымирания, высчитываются в зависимости от темпов сокращения их численности либо наличия тех или иных факторов, которые могут привести в обозримом будущем к полному исчезновению. Ознакомиться с ними можно с помощью документа — *«*[*Категории и критерии Красного списка МСОП. Версия 3.1*](http://vk.com/doc-13973502_136875242)*».*

*Виды под угрозой вымирания (EN — Endangered).* Это второй уровень угрозы вымирания по МСОП. Сюда включено ещё больше видов, чем в категорию находящихся в критической опасности; среди них есть много широко известных (например, тигр). Сам термин «виды под угрозой вымирания» нередко используется в более широком смысле, вбирая в себя и видов из других «красных категорий», и даже не имеющие к ним отношения локально редкие виды.

*Вероятно, исчезнувшие виды (CR (PE) — Critically Endangered (Possibly Extinct).* Это значимая подкатегория статуса *Critically Endangered*, в которую входят виды, вымирание либо продолжение существования которых по разным причинам не могут получить однозначного подтверждения. Как показывает практика, в большинстве случаев обозначение вида как *Possibly Extinct* — первый шаг на пути к признанию его официально исчезнувшим, хотя признание это может наступить лишь через многие годы. Виды под критической угрозой вымирания *(CR—Critically Endangered),* известны как «Виды, находящиеся на грани исчезновения». Включение в эту категорию означает, что вид ещё существует, но находится под катастрофическим риском вымирания, которое наверняка произойдёт без принятия необходимых мер по охране. Число особей некоторых из включённых сюда видов идёт на сотни, а иногда даже на десятки и единицы. Фактически здесь представлены самые редкие виды планеты.

Список полностью исчезнувших таксонов или *вымерших видов (EX — Extinct)* известен под наименованием «чёрная книга». Сюда включаются виды, для которых более-менее надёжно установлен факт полного вымирания, случившегося в промежутке с 1500 года по наше время. В большинстве таких случаев, прямо или косвенно задействованы антропогенные факторы.

Виды, часть популяции которых после вымирания в природе сохраняется в неволе, вносятся в промежуточную категорию *Extinct in the Wild*. Таксон является вымершим в природе, когда известно, что он сохранился только в культуре, в условиях неволи или в виде натурализованной популяции (или популяций) вне прежнего ареала. Внесение вида в данную категорию происходит, когда при тщательном обследовании известных и/или предполагаемых местообитаний животного в подходящее время (суток, сезона, года) в пределах его исторического ареала не обнаруживается ни одной его особи. Содержащиеся в неволе представители вида, как правило, формируют костяк популяции, предназначенной к разведению и последующей реинтродукции.

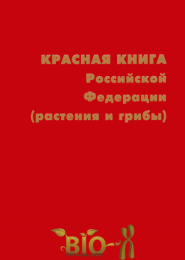
Виды, информации для категоризации которых недостаточно, получают до поступления более полных данных статус *Data Deficient.* Среди них также есть немало редких, сокращающихся в численности, а в рамках последней категории— и вероятно вымерших видов.

Среди основных категорий существует своя иерархия, учитывающая стабильность/нестабильность популяций, тенденции в изменении жизненных условий обитания вида. Также описываются международные усилия, правительственные законодательные и практические меры в сохранении конкретных видов и подвидов и их среды обитания, создание особо охраняемых территорий. Описанная структура делает базу данных громоздкой, но позволяет получить более адекватную картину изменений в окружающей нас среде.

В начале XXI века появились своего рода «дочерние» программы в форме независимых проектов-попутчиков и сайтов, имеющие самостоятельные задачи, связанные с описанием биоразнообразия, что может служить дополнительным ресурсом для Красного списка МСОП. Это действующий с 2001 года сайт-партнёр IUCN «Каталог жизни». Он представляет собой ежемесячно обновляемое издание международной группы экспертов-биологов. Более 3 тыс. специалистов из всех отраслей таксономии составляют исчерпывающий таксономический перечень всех известных живых организмов на Земле без подробного описания, но с названиями-синонимами и ссылками на библиографию. Каталог жизни к 2016 году уже содержал 1.628.180 живущих и 5.600 вымерших видов, в том числе 100% известных науке позвоночных животных и 99% высших сосудистых растений. С 2008 года запущен 10-летний проект «Энциклопедия жизни» [The Encyclopedia of Life, EOL](http://www.eol.org). Это всемирная онлайн-энциклопедия по типу Википедии, содержащая информацию обо всех биологических видах, создаваемая совместно различными специалистами и натуралистами-энтузиастами. В данной мультиязычной энциклопедии размещаются отдельные статьи для каждого известного вида – с видеоматериалами, звуком (например, птичьи голоса), изображениями, графикой и ссылками на партнёрские сайты и первоисточники. Существует также много других подобных проектов как глобального, так и регионального или национального масштабов, в том числе и в России, что облегчают авторам IUCN Red List принятие решений о включении или не включении какого-либо вида в краснокнижную категорию.

Виды, внесенные в Красную книгу, подлежат обязательной международной и государственной охране, они являются объектами многочисленных межгосударственных соглашений, договоров, научных проектов. Однако Красная книга МСОП, как и Красные листы, не является юридическим (правовым) документом, а носит исключительно рекомендательный характер по охране видов, адресованные странам и правительствам, на территории которых сложилась угрожающая ситуация. На основании этих списков по всему миру проводится разработка научных и практических мер, направленных на охрану, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов.

Вскоре после Стокгольмской конференции в многих странах появились национальные Красные книги. Красная книга СССР была учреждена в 1974 году и издавалась в 1978 и 1984 годах. Красная книга РСФСР была издана в 1983 г. (том по животным) и в 1988 году (том по растениям). После развала Советского Союза наследницей по ведению и изданию Красной книги стала Российской Федерации. Том по животным РФ вышел в 2001 году, в который занесен 231 таксон, из них земноводных –8, пресмыкающихся – 21, птиц – 128, млекопитающих – 74. В 2008 году издан том «Растения и грибы», включающий следующее число видов: цветковых растений – 474, голосеменных – 14, папоротниковидных – 23, плауновидных – 3, моховидных – 61, морских и пресноводных водорослей – 35, лишайников – 42, грибов – 24 вида.



Кроме того, в 2004 г. (второй выпуск в 2008 г.) вышел «Красный список угрожаемых видов животных и растений России». Он представлял собой первый опыт инвентаризации редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира России, взятых государством под особую охрану. Список включал виды, занесенные в Красную книгу Российской Федерации, Красные книги субъектов Российской Федерации, изданные в соответствии с нормативно-правовой базой регионов, и перечни объектов животного и растительного мира, законодательная охрана которых регламентирована правовыми актами субъектов Российской Федерации.

Справочник состоял из четырех разделов: «Позвоночные животные», «Беспозвоночные животные», «Семенные растения», «Споровые растения и грибы», публикуемых раздельно. Материалы справочника отражали законодательную охрану редких видов в стране по состоянию на 2003 г. Так, в часть «Беспозвоночные животные» внесено 2149 таксонов на уровне вида, в том числе 767 видов в качестве дополнительной информации. На территории России законодательно охраняются 1382 вида беспозвоночных: инфузорий - 4 вида, губок - 1, червей - 19 , мшанок - 1, плеченогих - 1, моллюсков - 112, ракообразных - 26, паукообразных - 19, многоножек - 5, насекомых -119 вида. Для каждого вида инвентаризационного списка были приведены оценка степени угрозы исчезновения и меры законодательной охраны в границах конкретных субъектов Российской Федерации, распространение в России по административным территориям.

В отличие от большинства красных книг как мирового, так и национального уровней, занесение вида в Красную книгу России на основании Закона РФ «О животном мире» автоматически влечет за собой возникновение законодательной защиты, своего рода «презумпцию запрета добывания», независимо от категории статуса вида. Одновременно с развитием законодательной базы и формированием Красной книги Российской Федерации шел процесс создания региональных Красных книг. Региональный уровень решения глобальной проблемы сохранения биоразнообразия должен учитывать специфичность территории определенной ландшафтно-климатической зоны и ее географическое положение. Кроме того, региональные Красные книги позволяют использовать материал, накопленный по изучению локального биоразнообразия и конкретизировать меры его охраны.

В региональную Красную книгу должны быть включены виды: внесенные в КК России; виды, которые находятся в угрожающем состоянии на территории региона; виды, не находящиеся в непосредственной опасности, но населяющие специфические, редко встречающиеся на территории региона биотопы; виды, не находящиеся в непосредственной опасности, но легко уязвимые – нестойкие к загрязнению, мало способные к расселению и т.п., численность которых при этом невелика.

Однако не должны вноситься в региональную Красную книгу следующие виды: с невысокой, но стабильной численностью, заселяющие широко распространенные биотопы; адвентивные и активно расширяющие свой ареал; не регулярно встречающиеся на самом краю ареала или за его пределами; нерегулярно залетные и забеглые виды (за исключением видов, внесенных в КК РФ); не редкие, но яркие и заметные – «украшающие природу». Кроме того, не обязательны для внесения виды, занесенные в Красную книгу МСОП, если они не редки на территории региона.

Следует отметить особенности насекомых, из-за которых к ним требуется особый подход при составлении Красных книг. Это большое количество потомства, из которого до размножения доживает незначительная часть; высокая естественная смертность, компенсируемая высокой рождаемостью; сильные колебания численности в разные годы в зависимости от внешних условий; привязанность популяций насекомых к определенным биотопам. Для насекомых не имеет смысла охранять отдельные особи, охраняться должна популяция вместе с биотопом, где она обитает, то есть необходимо создание микро-заказников. Нет смысла охранять виды, не имеющие на данной территории устойчивой размножающейся популяции.

Примером является Бражник – мертвая голова, который внесен во многие региональные Красные книги, однако устойчивые популяции образует лишь в Средиземноморье, а севернее – куколки зимой гибнут.

Другая известная бабочка – махаон, который в Западной Европе считается огородным вредителем. Это вид, имеющий огромный ареал и которому ничего не угрожает, был внесен в Красную книгу СССР, и до сих пор кочует по страницам многих региональных Красных книг.

Занесение видов в Красные книги Российской Федерации и субъектов Российской Федерации означает их включение в государственный кадастр редких и исчезающих видов животных и растений и научную базу для создания стратегий их сохранения и восстановления. Это обеспечивает организационно-правовые гарантии, повышающие возможности сохранения и восстановления биоразнообразия, реализация которых связана с дальнейшим мониторингом состояния популяций редких и исчезающих видов, то есть ведением Красной книги. Ведение Красной книги предполагает не разовую констатацию состояния редких и малочисленных видов, а систематический сбор и анализ данных о них, подготовку и реализацию предложений по специальным мерам охраны этих объектов. Следует отметить роль Красной книги и как популярного научного справочника, в котором собраны сведения об особенностях биологии редких видов, определяющих их уязвимость, и на которых должны основываться природоохранные меры.

На примере Красной книги Вологодской области, в рамках выполнения международного проекта, можно продемонстрировать особенности ее создания, учитывающих уникальность территории и современные угрозы биоразнообразию.

Том «Растения, лишайники и грибы» вышел в 2004 году, в который были включены: сосудистых растений – 202, мохообразных – 37, водорослей – 3, лишайников – 33, грибов – 24 вида. Для выбора охраняемых видов были применены несколько критериев. Это ограниченное количество местонахождений на территории области; пограничное положение вида в ареале; малое количество особей в популяциях и их уязвимость; наличие вида в международных сводках, Красной книге РСФСР и книгах соседних регионов; реликтовость вида; низкая экологическая валентность (стенобионтность, высокая специализация); привлекательность вида и его реальная или потенциальная хозяйственная ценность.

Учитывалось, что современная флора Вологодской области имеет резко выраженный миграционный характер и представлена в основном аллохтонными элементами. Кроме того, территория подвергалась пяти оледенениям, что отразилось в присутствии значительного числа реликтовых видов. Распространение карбонатной морены в области последнего оледенения способствовало сохранению неморальной и кальцефильной флоры, среди которой много редких видов. Узкую экологическую приуроченность имеют виды, обитающие на карбонатных обнажениях или близких выходах карбонатных вод, на песчаных отложениях и галечниках, боровые псамофиты, долинные виды, а также виды олиготрофных озер и сфагновых болот. Указанные типы местообитаний наиболее уязвимы, что определяет ценность связанных с ними редких растений. Первоочередное значение имеет охрана видов, представленных ограниченным количеством популяций, а также произрастающим в местообитаниях, которые подвержены необратимым изменениям под влиянием деятельности человека.

Для первоначальной оценки статуса использовались следующие показатели: количество особей в популяции, изменения ареала, характер размножения, флуктуации, местоположения популяции и ее фрагментация и др. При определение статуса вида обращалось внимание на его экологическую приуроченность. Целый ряд охраняемых видов являются стенотопными видами, которые более требовательны к условиям обитания и растут только в определенных биотопах. Также учитывалось нахождение популяций вне региона, которое могло повлиять на риск исчезновения таксона в пределах области.

Второй том Красной книги Вологодской области вышел в 2010 г., в который было включено 162 животных объекта. Среди них: беспозвоночных – 61 вид (моллюски – 2, ракообразные – 3, паукообразные – 1, насекомые – 55); позвоночных – 101 (круглоротые – 2, рыбы – 13 с учетом разновидностей, амфибии – 4, рептилии – 2, птицы – 63, млекопитающие – 17 видов). В список были включены следующие виды: занесенные в список МСОП и Красную книгу РФ; виды, исчезнувшие с территории области, но имеющие потенциальную возможность восстановления; виды на грани исчезновения, сохранение которых невозможно без специальных мер; редкие уникальные виды; редкие виды, обитатели уникальных, уязвимых сообществ.

Проблема выбора видов и групп животных для занесения в Красную книгу решалась, исходя из комплекса характеристик. Это наличие эндемиков и реликтов; естественная редкость видов; уязвимость на границе ареала; приуроченность к определенным биотопам, стенобионтность, узкая экологическая амплитуда, особенности биологии (жизненный цикл, его длительность, гетеротопность); чувствительность к изменению условий среды (нарушениям ландшафтов, к последствиям лесохозяйственной и мелиоративной деятельности, сведения старовозрастных лесов; осушения болот и др); жесткость биотических отношений (включая узкую специализацию, монофагию); роль в экосистеме, приоритет «ключевых» видов (опылители, хищники – регуляторы, виды – переносчики заболеваний человека и животных); интерзональность, принадлежность к редким степным и южным видам, возможность расширения ареалов по «биотопическим коридорам» (долины рек и др.); уровень синантропизации и ее последствия; изученность (включая трудности, связанные с определением); доступность для наблюдения (по размеру, образу жизни, биологическим ритмам; реальные возможности для последующего мониторинга.

Исходя из этого анализа, были исключены из претендентов на занесение в Красную книгу все типы червей, ограничена представленность в списке группы моллюсков и паукообразных, а из насекомых выбраны семь отрядов, с преобладанием видов из чешуекрылых и жуков. В то же время в список включены все классы позвоночных, обитающих в Вологодской области. Следует также отметить неравноценность таксономических групп по числу включаемых видов, что косвенно отражает их разное видовое богатство и степень изученности.

Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды, по тем или иным причинам не вошедшие в Красную книгу Вологодской области, приведены в списке 236 таксонов, нуждающихся в постоянном зоологическом контроле и наблюдении (176 беспозвоночных и 60 видов позвоночных). Ситуация с данными видами была не столь тревожна, как с видами Красной книги, но они возможно будут включены в следующую редакцию Красной книги, вследствие ухудшения условий их обитания или долговременной тенденции снижения численности.

Для определения статуса вида учитывалась численность популяции, изменения ареала, характер размножения, флуктуации, местоположения популяции и ее фрагментация и др. Также во внимание принималось нахождение популяций вне региона, которое могло повлиять на риск исчезновения таксона в пределах области. Применение молекулярно–генетических методов для исследования полиморфизма популяций позволяет выявить их генетическое разнообразие. Это, в частности, дало основание занести жилые формы сиговых рыб в список Красной книги и присвоить адекватный статус уязвимости.

Составленный список животных для внесения в Красную книгу Вологодской области отражает число редких и исчезающих видов со ссылкой на их присутствие/отсутствие и степень угрозы их существованию в регионе. Из 162 видов, включенных в список Красной книги, 4 вида считаются окончательно исчезнувшими в регионе, 13 – находится под угрозой исчезновения, 119 видов являются уязвимыми в разной степени. По 26 видам недостаточно данных для оценки статуса редкости.

При определении статуса видов использовались критерии категорий редкости, принятые для Красной книги РФ и региональных изданий, наряду с критериями МСОП. Данная классификации видов по степени риска вымирания нужна для определения таксономических групп с высоким риском вымирания, приоритетов формирования охранной политики как объективной долговременной основы для сравнения будущих статусов глобального биоразнообразия. При применении системы категорий МСОП учитывалось, что глобальная категория таксона может не соответствовать его региональной или национальной категории. Таксон, классифицированный как «Вызывающий наименьшие опасения», (LC) на глобальном уровне, может определяться как «Находящийся в критическом состоянии», (CR) в конкретном регионе, где его численность очень низка или сокращается, возможно, только потому, что он находится на краю своего глобального ареала.

Например, это относится к представителю группы рептилий – медянке, которая в Вологодской области находится на грани исчезновения. Напротив, таксон, отнесенный к категории "Уязвимые" (VU) на основании глобального сокращения его численности или ареала, может определяться как "Вызывающий наименьшие опасения" (LC) в конкретном регионе, где его популяции стабильны. Примером служит представитель группы птиц – коростель, состояние популяций которого в Вологодской области не вызывает опасений.

Составленный список видов с определением категории их уязвимости позволяет оценить степень угрозы фауне региона. Региональные или национальные эндемики оцениваются глобально. Некоторые факторы угрозы (например, влияние инвазивных видов, гибридизация) требуют ранней диагностики для принятия соответствующих мер охраны таксона, поскольку последствия их воздействия бывают частично или полностью необратимыми. Ограниченное распространение, небольшое количество локалитетов являются важными критериями для прогноза риска исчезновения отдельных таксонов. Выявление видов–претендентов для занесения в Красную книгу дает возможность прогнозировать развитие ситуации в регионе в плане поддержания биоразнообразия.

Вышеописанная деятельность по созданию Красных книг далеко недостаточна для сохранения биоразнообразия. Таксономические списки животного и растительного мира и специальные перечни тех их представителей, которые нуждаются в глобальной, национальной или локальной охране имеют контролирующее значение. В природе виды распределены вне зависимости от их предполагаемого родства, поэтому природоохранная деятельность не должна строиться по таксономическому принципу. Кроме того, таксономическое разнообразие любой региональной биоты слишком велико для того, чтобы могло быть охвачено «Красной книгой», и большая часть флоры и фауны остается без правовой защиты. Имеется также отрицательный опыт слишком упрощённого «назначения» каких-то биологических видов однозначно полезными, или однозначно вредными. Следует подчеркнуть, что сохранение редких и исчезающих видов возможно только при сохранении и восстановлении экосистем, где они обитают и необходимыми элементами которых являются.

После выявления списка исчезающих видов следует этап их законодательной защиты, то есть принятия соответствующих законов и подписания договоров для их реализации. В частности, к ним относятся законы по организации национальных парков, регулированию рыболовства, лесозаготовок, загрязнения среды и т.д. Внутри страны это может осуществляться на локальном уровне (муниципальном, областном, региональном) и на уровне национального законодательства.

Иногда для сохранения редких видов достаточно поддержание численности ключевых видов, от которых зависит стабильность сообществ. Кроме того, важно регулировать предельно допустимые нагрузки для сохранения типичных условий местообитания вида. Часто для успешного решения задачи сохранения биоразнообразия необходимы паспортизация сообществ, включающих редкие виды, определение лимитирующего фактора и предельно допустимой величины его влияния. Для охраны редких видов насекомых и мелких животных адекватной формой являются микро-заповедники. Для сохранения крупных мигрирующих животных эффективной мерой является создание «экологических коридоров», устраняющих преграды для их передвижения, например, мосты через дороги для копытных. Перспективна реализация идеи «зеленых коридоров» для межпопуляционного обмена между охраняемыми территориями.

Региональная стратегия охраны биоразнообразия должна охватывать наиболее полный спектр биологического и ландшафтного разнообразия, а также обеспечивать разнообразие охраняемых территорий и режимов природопользования.

*Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия*. Наиболее известный путь сохранения биоразнообразия – это создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. Имеются следующие категории ООПТ: государственные природные заповедники, в том числе биосферные; национальные парки; природные парки; государственные природные заказники; памятники природы; дендрологические парки и ботанические сады; лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Ранг заповедной территории определяется научной значимостью объектов, которые охраняются, и ее площадью. При выделении заповедной территории чаще всего руководствуются тремя принципами. Во-первых, это уникальность, поэтому территории, на которой обитают эндемики, присваивается более высокий статус. Во-вторых, выявляется уязвимость, связанная с наличием видов, находящихся на грани вымирания. В-третьих, устанавливается полезность, то есть присутствие на территории ценных для человека видов (например для селекции), или определяется экономическая ценность участков.

Организация ООПТ должна реализовывать целый ряд принципов сохранения биологического разнообразия, так как биосистемы разного уровня характеризуются различной структурно-функциональной организацией и законами развития. Отсюда следует принцип учета иерархической структуры объектов биоразнообразия: организм, популяция, вид, сообщество, экосистема, территориально-сопряженный комплекс экосистем и биосфера как глобальная экосистема.

Организменный принципсвязан с тем, что организмы как наименьшие единицы жизни, самостоятельно существующие в среде, являются носителями наследственной информации. Основные задачи в этой области – сохранение организмов и обеспечение их воспроизводства. Особое внимание следует уделять крупным по размерам организмам, нуждающимся в больших пространствах для нормального существования. Такие организмы, в силу ограниченной территории, могут быть здесь представлены единичными экземплярами.

Популяционный принцип обусловлен тем, что популяции представляют собой форму существования вида, элементарные единицы эволюционного процесса, обладающие уникальным генофондом. Основные задачи – сохранение или восстановление численности и ареалов природных популяций, сохранение внутрипопуляционного генетического разнообразия и генетической уникальности популяции, разнообразия ее структуры. При этом численность популяции имеет важнейшее значение, так как ее сокращение повышает вероятность случайного вымирания популяции и сопровождается уменьшением внутрипопуляционного генетического разнообразия. Работа в этом направлении включает: сохранение популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения видов; регламентирование промысла популяций эксплуатируемых видов; сохранение и восстановление среды обитания, реконструкция биотопов; охрана популяций на особо охраняемых участках; технологические и организационные меры по защите видов от гибели на инженерных сооружениях, при лесозаготовительных, мелиоративных и других антропогенных воздействиях.

Видовой принципучитывает, что вид – это наименьшая генетически закрытая система, обладающая неповторимым генофондом и представляет систему взаимосвязанных локальных популяций, внутривидовых форм и подвидов. Основные задачи – сохранение численности и ареалов видов, пространственно-генетической популяционной структуры вида, разнообразия популяций, внутривидовых форм. Для поддержания пространственно-генетической структуры вида необходимо сохранение той степени изоляции популяций и форм, которая характерна для ненарушенных природных популяций. Негативные последствия имеет как изоляция популяций, так и разрушение природных барьеров между ними, их искусственное смешивание. Работа в этом направлении включает: сохранение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов; регламентирование промысла эксплуатируемых видов; сохранение и восстановление среды обитания видов, реконструкцию биотопов; охрану видов на особо охраняемых природных территориях; воссоздание утраченных популяций.

Биоценотический принципопределяется тем, что виды в природе существуют в тесной функциональной связи с другими видами в форме сообществ. Основные задачи в этой области – сохранение и восстановление сообществ, сохранение их видового разнообразия, поддержание естественных процессов формирования состава и структуры. Исчезновение видов и сокращение видового разнообразия ведет к деградации сообществ. Внедрение в сообщество чужеродных видов как в результате их интродукции человеком, так и при самостоятельном расселении также может нарушить структуру природных сообществ. Способы сохранения: контроль и регулирование антропогенной нагрузки на сообщества, а также состава и структуры сообществ. Для устойчивого существования сообществ необходимо сохранение присущего им видового состава, включая характерное соотношение численности разных видов, а также структуры ценотических связей; контроль и регулирование видового состава организмов, изымаемых из природных экосистем; реинтродукция исчезнувших из биоценозов видов (если структура не претерпела существенных изменений); контроль и регулирование саморасселения и акклиматизации чужеродных видов; восстановление биоценозов.

Экосистемный принцип учитывает, что совокупность функционально взаимосвязанных организмов (биоценоз) и абиотических компонентов среды, в которой они существуют, составляют единую систему (экосистему). Основные задачи в этом направлении – сохранение и восстановление природных экосистем, поддержание их средообразующих функций. Полноценное и долговременное сохранение видов и сообществ организмов возможно лишь в составе природных экосистем, при сохранении типичной для них абиотической среды. Нормальное существование и развитие экосистем предполагает закономерную смену сукцессионных стадий. Сохранение экосистем может быть обеспечено только при сохранении разнообразия сообществ, представляющих разные стадии сукцессии. Необходим контроль и регулирование использования территорий в пределах буферности экосистем, создание особо охраняемых природных территорий с разным режимом охраны; сохранение и восстановление биотопов как условие сохранения и восстановления биоценозов и экосистем; поддержание традиционной хозяйственной деятельности, необходимой для сохранения природно-культурных комплексов.

Специфика экосистем накладывает отпечаток на природоохранную стратегию сохранения биоразнообразия. Так, сохранение редких видов, связанных с водными объектами осложняется разнообразием их экологических особенностей, включая зависимость от нескольких биотопов или дальние миграции. Следует подчеркнуть, что изменения затрагивают водную экосистему в целом, и попытки локального сохранения редких видов в отдельных местообитаниях малоэффективны. Кроме того, гидрологические сети географических зон соединены на европейской части России магистральными водными путями, что создает инвазионные коридоры и дополнительную угрозу для сохранения биоразнообразия. В то же время развитая гидрографическая сеть не только обеспечивает миграционные пути для организмов, но и создает разнообразие биотопов, с чем связано увеличение биоразнообразия. Особенностью водных систем является их выраженная структурно-функциональная иерархия. Это касается значимости экотонов для поддержания биоразнообразия на границе раздела твердой фазы и воды (дно, берег, ледовая кромка, растительные и иные подводные субстраты), структурированности водной толщи по горизонтали и вертикали, поясов прибрежной растительности.

Водные экосистемы играют ключевую для образования прибрежных и околоводных сообществ, пойменных и болотных экосистем. К ним приурочены местообитания организмов разных систематических и экологических групп организмов (микроорганизмы, грибы, растения, животные), что определяет актуальность поддержания качества водных экосистем для сохранения биоразнообразия. Водные объекты используются как постоянная или временная среда обитания организмов, в течение всей их жизни или на определенной стадии онтогенеза. С ними связано явление смены поясов растительности, гетеротопности, расселения, миграций, размножения, гнездования, кормежки, использования укрытий. Помимо водных организмов (водоросли, водные высшие растения, простейшие, беспозвоночные, круглоротые и рыбы) существует группа земноводных растений и животных, околоводных, мигрирующих позвоночных, связанных в своей жизнедеятельности с водоемами. Так, доля наземных позвоночных Вологодской области, существование популяций которых зависит от водоемов, составляет более 38 %.

Однако многие вопросы сохранения биоразнообразия в водных экосистемах не разрешаются на популяционном уровне из-за саморасселения и инвазий, функционирования паразитарных систем (птицы – паразиты), рыбохозяйственного использования. В отличие от наземных, водные экосистемы отличаются гораздо меньшими возможностями для локализации антропогенного воздействия. Водные животные непосредственно контактируют со средой, вода переносит загрязнения на большие расстояния, а грунты аккумулируют токсиканты. Особенно усугубляет ситуацию зависимость состояния водоемов от их обширных водосборов, освоения берегов. Экономическая многоплановая значимость водоемов, традиционная приуроченность к ним поселений делают проблематичным их вывод из хозяйственного использования.

Современное состояние водных объектов обусловливает необходимость проведения комплекса мероприятий по их «оздоровлению», уменьшения нагрузки на водосборы, их охраны. Оптимизация охранных мероприятий должна учитывать биологические и экологические особенности организмов, а также хозяйственное использование территорий. Особое внимание следует уделить долинам рек, по которым на территорию проникают многие интрозональные виды. Требуется создание резерватов на малых реках, включение мест гнездования, нерестилищ, ряда водоохранных зон, а также водоемов в состав ООПТ, ее корректировка.

Отметим, что внесение редких видов рыб в Красную книгу не гарантирует их сохранение без поддержания структуры популяций и генетического полиморфизма, а также состояния экосистем. Связь уязвимости вида с нарушением местообитаний предполагает экосистемный подход к проблеме сохранения биоразнообразия, то есть сохранения экосистем для сохранения вида. Особенно ярко это проявляется на фоне выраженной локальности водных экосистем, где интенсивная антропогенная трансформация может быстро перевести вид в разряд уязвимых. Ускорение сукцессий при эвтрофировании через изменение биотических отношений включает механизм каскадных взаимодействий, что может перевести в разряд редких целый комплекс видов.

Восстановление популяций рыб относится к наиболее сложной проблеме, так как успешное зарыбление, искусственно выращенным посадочным материалом или рыбами, отловленными в другом водоеме, далеко не гарантирует конечного результата – восстановление исчезающего вида (Болотова, 1997). Должна быть устранена первопричина снижении численности популяции, которая обычно кроется в ухудшении условий обитания. «Оздоровление» водного объекта гораздо более проблематичная задача, в отличие от устранения последствий перелова, что можно решить за счет ужесточения контролирующих мер. Кроме того, при заводском выращивании посадочного материала происходит снижение генетического разнообразия, а уменьшение полиморфизма популяций ведет к их неустойчивости и вытеснении в природных условиях, что показывает опыт многих десятилетий работы рыборазводных заводов. Путь спасения исчезающих видов рыб за счет вселения в другие водные объекты не подходит для эндемичных жилых форм, так как их особенности сформировались благодаря именно специфике конкретных водоемов.

Охрана экосистем как «ключевых» природных объектов для сохранения биоразнообразия может осуществляться на разных иерархических уровнях ландшафтной структуры территории. К сожалению, большинство национальных и региональных схем охраны биоразнообразия ориентированы преимущественно на сохранение зональных экосистем. Значительно меньше внимания уделяется охране территориально-сопряженных комплексов экосистем водосборов.

Территориальный принципиего применение при организации ООПТ связано с тем, что территориально-сопряженный природный комплекс состоит из взаимосвязанных экосистем и формируется в пределах территории, единой по физико-географическим условиям и истории развития. Основные задачи – сохранение территориальных комплексов экосистем, их разнообразия. Необходимо территориальное планирование с учетом задачи сохранения биоразнообразия; планирование мер по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия; создание и развитие сети особо охраняемых природных и историко-культурных территорий с разным режимом охраны.

Биосферный принцип*.* Разнообразие видов и экосистем обеспечивает поддержание биосферных процессов и функционирование биосферы как единой экосистемы. Основные задачи в этой области – сохранение глобальной экосистемы, глобального видового разнообразия и глобального разнообразия экосистем.

Под эгидой ЮНЕСКО и МСОП с 1976 г. начала формироваться сеть биосферных резерватов (биосферных заповедников), в задачу которой входит сохранение репрезентативных участков всех типов биомов и биогеографических провинций мира и проведение научных исследований по единой программе фонового экологического мониторинга.

Развитию заповедного дела на международном уровне способствовала принятая в 2004 г. на VII конференции Сторон Конвенции по биологическому разнообразию Программа работ по охраняемым территориям. В России она реализуется на национальном и региональном уровнях (Особо охраняемые…, 2009). Следует отметить, что на Европейском Севере развивалась своя сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ), на основе подготовленных научных обоснований и принятых схем территориального планирования. Ее развитие стимулировалось рядом интересных инициатив. К ним относится выдвинутая в 1997 г. представителями Санкт-Петербурга, Мурманской и Архангельской областей и Республики Карелия идея создания международной ландшафтно-экологической системы «Экологический каркас». Принципиальным отличием от сетей ООПТ является то, что предлагается создание именно системы, основанной на функциональной взаимосвязанности природных объектов, а не на их изолированном существовании (Боголицин и др., 2011).

Первая инициатива, направленная на создание единой *системы ООПТ* на Европейском Севере, связана с проектированием четырех «зеленых поясов». Это зеленый пояс Фенноскандии, (в основе создания которого лежит государственная граница между Россией и Финляндией), Беломоро-Онежский, Тимано-Печерский и Предуральский зеленые пояса. Они представляют собой последние крупные массивы первобытных (коренных) лесов, сохранившиеся благодаря труднодоступности для лесопромышленного освоения. «Зеленые пояса», вытянувшиеся в меридиональном направлении и приуроченные к административным границам субъектов РФ, предложено признать ключевым элементом территориальной сопряженности охраняемых природных объектов Европейского Севера. Для преодоления их изоляции друг от друга при формировании *системы ООПТ* требуется соединение за счет широтных цепей, т.е. создание ряда ООПТ в «широтном исполнении», что начало реализовываться в Архангельской области.

В этом отношении эффективным может быть использование водоохранных зон, особенно в западной части Европейского Севера, где сильно развитая гидрографическая сеть ориентирована преимущественно по широте. Водоохранные леса могут быть экологическими коридорами, соединяющими отдельные ООПТ, обеспечивать миграции и расселение видов. Эти естественные биогеографические русла соединяют фенноскандинавский и восточноевропейский таежные биомы. Предлагается обеспечить функционирование этих объектов в естественном режиме как одного из ключевых связующих элементов общей системы ООПТ на Европейском Севере.

Как показало выполнение международного проекта «ГЭП-анализ на Северо-Западе России» для выработки адекватной стратегии сохранения биоразнообразия важно проведение оценки репрезентативности существующей сети ООПТ. В частности, было установлено, что многие редкие виды за время, прошедшее с момента организации ООПТ, оказались за их пределами. Общая площадь ООПТ не соответствует международным нормам, например, в Вологодской области составляет немногим более 6% от ее территории. Причем среди двухсот, созданных к настоящему времени ООПТ, основную долю по площади занимает Дарвинский государственный природный биосферный заповедник и национальный парк «Русский Север», имеющие федеральный статус. Помимо того, сетью ООПТ слабо охвачены водные, болотные и луговые биотопы, так как исходно ее создание было ориентировано на таежные ландшафты. Следует отметить и крайне неравномерное распределение ООПТ по трем бассейнам стока (Балтийское, Белое Каспийское моря), водораздел которых проходит по территории Вологодской области.

Необходимо акцентировать внимание на реализацию бассейнового принципа организации ООПТ, для учета тесной взаимосвязи наземных и водных экосистем, сформировавшихся в одном бассейне стока и функционирования системы «водосбор – водная экосистема». Стратегия сохранения разнообразия на основании бассейнового подходов должна быть направлена на поддержание целостности и функционирования территориально-сопряженных комплексов водосборов разного порядка в бассейне стока. Для этого необходимо создать репрезентативные сети ООПТ на крупных региональных и межрегиональных водосборах, которые будут включать и традиционные зональные экосистемы (Болотова, 2008).

Природная специфика затрудняет включение в сеть ООПТ как водотоков из-за их протяженности, так и стоячих водоемов, зависящих от обширных водосборов. Создание ландшафтных заказников и охрана ценных биотопов позволяет распространять режим природопользования только на часть акваторий или прибрежных местообитаний. Идеи экологических коридоров и каркасов, привносящих системный принцип в развитие сети локальных ООПТ, перспективны только для наземных территорий.

Поэтому сохранение водных экосистем в сети ООПТ является наиболее сложной задачей, учитывая не только природные особенности данных объектов, но и их экономическое значение, сопровождающееся многоплановой эксплуатацией. Разнообразие интересов и противоречия природопользователей усиливают лоббирование в отношении создания ООПТ на акваториях. Далеко идущие негативные последствия имеет принятое в Водном кодексе положение о возможности застройки водоохранных зон, что создает беспрецедентную нагрузку на водные экосистемы, учитывая бурное развитие дачного строительства. Другим результатом этой законодательной инициативы является возникновение очередных препятствий для создания ООПТ на водных объектах, включая усиление социальной напряженности. Возможным путем разрешения возникающих ситуаций является применения кластерного подхода к организации ООПТ и зонирования акватории с разными режимами природопользования

Практически неразработанным вопросом является оценка роли культурных ландшафтов в сохранении биоразнообразия, сопряженность сохранения природно-культурного наследия в системе ООПТ.

Создание ООПТ служит цели снижения антропогенного влияния на локальном уровне, но не устраняет рисков, вызванных воздушной эмиссией загрязняющих веществ, трансграничными процессами в обширных речных бассейнах, глобальным изменением климата.

Для подавляющего большинства существующих ООПТ регионального ранга нерешенным вопросом остается обеспечение режимов охраны (Оценка состояния управления…, 2010). Основным путем решения этой проблемы является создание региональных дирекций по управлению ООПТ, Однако опыт некоторых областей показывает, что они могут стать частью аппаратов администраций и утратить самостоятельность. Главным требованиям к дирекциям по ООПТ должна стать юридическая обособленность и придание их сотрудникам инспекторских полномочий уровня действующих на федеральных ООПТ. Для этого нужна поддержка властных структур региона, нахождение средств на формирование дирекций ООПТ.

Создание ООПТ это только первый законодательно обоснованный шаг к сохранению местообитания видов, а далее возникают проблемы полноценного функционирования заповедной территории.

*Сохранение биоразнообразия как комплексная проблема*. В рамках целей Конвенции по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия предлагается несколько направлений. Это защита особой среды обитания – создание национальных парков, биосферных заповедников и других охранных зон; защита отдельных видов или групп организмов от чрезмерной эксплуатации; сохранение видов как генофонда в ботанических садах или в банках генов; сокращение загрязнений окружающей среды.

Наилучшей стратегией для долговременной защиты биологического разнообразия считается in situ, то есть сохранение природных сообществ и популяций в дикой природе. Только здесь может осуществляться процесс эволюционной адаптации к изменяющейся среде. Необходимо сохранение экосистем и естественных мест обитания, а также поддержание и восстановление жизнеспособных популяций видов в их естественной среде. Особо обращается внимание на сохранение структуры взаимосвязей в местообитаниях видов. Одомашненные или культивируемые формы имеет смысл сохранять в той среде, в которой они приобрели свои отличительные признаки.

Выбор подходов к сохранению видов зависит состояния популяции, соответственно чему применяется система специфических мероприятий защиты. Стратегия ex situ, то есть поддержание вида в искусственных условиях под присмотром человека применяется при признаках вымирания вида. Это может быть уменьшение численности популяции до критических величин или в случае нахождения всех особей за пределами охраняемых территорий. Примером сохранения животных, сохранившихся только в неволе, служит олень Давида. Сформировалось отдельное направление – биоконсервации, что подразумевает систему мероприятий, направленных на сохранение генетического и видового разнообразия путем сохранения популяционных и видовых генотипов отдельных особей вне их естественных мест обитания. Сохранение животных осуществляется в лабораториях, зоопарках, специальных фермах, аквариумах в рамках программ по разведению животных в неволе. Посчитано, что в аквариумах может содержаться приблизительно 600 тыс. особей рыб, отловленных в дикой природе. Развиваются технологии по разведению и содержанию редких видов рыб в аквариумах с тем, чтобы потом выпустить их в природу, или уменьшить необходимость отлова диких видов. Особенно велика роль океанариумов в сохранении исчезающих китообразных. Растения сохраняют в ботанических садах, дендрариях и банках семян. Насчитывается более 1600 ботанических садов, где находятся крупнейшие коллекции живых растений: около 4 млн. растений, представляющих 80 тыс. видов, то есть приблизительно 30% флоры мира.

Биоконсервация сегодня рассматривается как последняя линия защиты генетического и видового биоразнообразия. Международный Совет по генным ресурсам растений (IBPGR) в 30 странах мира организовал сеть банков генов, располагающих 40 основными мировыми коллекциями. Более 500 000 видов растений из 100 стран были собраны, оценены и размещены в хранилищах. Предлагается ведение генетических банков данных вымирающих видов, чтобы в дальнейшем иметь возможность восстановить утерянное (например, путём клонирования). Создаются криоколлекции животных, где гаметы и даже эмбрионы сохраняются в замороженном состоянии, организовываются хранилища культур тканей растений и животных. Человечество «законсервировало» для потомков около 10%известной науке современной биоты, решая сложные научные и технические задачи. Однако, расконсервация вида и возвращение его в природу неизмеримо более сложная проблема, имеющая непредсказуемые последствия. Возможно, вид «выпущенный из пробирки» в природу станет легкой добычей для хищников, субстратом для болезней, пищей для паразитов. Или наоборот, станет агрессивно вытеснять виды аборигенной флоры и фауны и стремительно расселяеться.

К промежуточной стратегии при сочетании элементов сохранения ex situ и in situ можно отнести интенсивный мониторинг и управление популяциями редких и исчезающих видов на небольших охраняемых территориях. В этом случае человек пытается предотвратить снижения их численности диких популяций, стараясь не нарушить и естественный образ жизни.

Необходимым элементом реализации этих направлений является разработка международных и национальных программ и конвенций, так как решение многих глобальных проблем, связанных с угрозой исчезновения видов и экосистем по своему масштабу требуют международного сотрудничества. К ним относится глобальное изменение климата, загрязнение атмосферы, выпадение кислых дождей, чрезмерный промысел и др. Ареалы видов не совпадают с национальными границами, а миграции птиц носят межконтинентальный характер. Обширные бассейны рек могут охватывать несколько государств, например бассейн р. Дунай, поэтому их управление требуют трансграничных международных соглашений. Необходимы общие усилия для регулирования международной торговли продуктами природного происхождения, так как потребности рынка могут привести к чрезмерной эксплуатации видов. Возможности сохранения биоразнообразия также связаны с проблемой бедности, и без поддержки мирового сообщества многие страны не в состоянии решать эти вопросы. Работа по сохранению биоразнообразия не может быть ограничена охраной лишь нескольких особо богатых видами экосистем (например, тропические леса или коралловые рифы).

Поддержание биоразнообразия, наряду с его устойчивым использованием, является сложной и комплексной проблемой, которая связана с целой системой юридических, научных, организационных, финансовых, этических, воспитательных мероприятий. В последние десятилетия вопросы сохранения биоразнообразия из экологической сферы смещаются в сторону социально-экономических проблем (Социально-экономические…, 2002). Например, одной из основных причин исчезновения флоры и фауны в тропических регионах Африки, Азии, Океании и Латинской Америки, служит нищета населения. Для выживания и пропитания оно вынуждено вырубать и выжигать под посевы и пастбища остатки тропических лесов и [саванн](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0) и заниматься [браконьерством](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%8C%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE).

Объединение людей и знаний из различных областей, направленное на преодоление кризиса биоразнообразия, отражает становление новой мультидисциплинарной науки – «Биологии сохранения живой природы». Эта научная дисциплина преследует следующие цели: изучение и описание разнообразия живой природы; выявления и оценка влияния деятельности человека на виды, сообщества и экосистемы; разработка практических междисциплинарных подходов к защите и восстановлению биоразнообразия.

В фундаменте разработки стратегий сохранения биоразнообразия лежит научная составляющая: формализация процедур принятия решений, поиск индикаторов биоразнообразия, составление кадастров биоразнообразия, организация мониторинга.

Одной из проблем является практическое осуществление выработанных мер по сохранению биоразнообразия, что неизбежно связано с нормированием природопользования и реализацией его механизмов. Это включает административные механизмы как систему запретов и ограничений. В частности, это запрет добычи редких и исчезающих видов животных и растений, на государственном и межгосударственном уровне; ведение контроля и принятие жестких мер ответственности за нарушение природоохранного законодательства. Эффективность данных мер связана с управленческим аспектом, то есть созданием сотрудничества путём вовлечения в совместную деятельность государственных и коммерческих учреждений, негосударственных объединений, местного населения и всей общественности. В свою очередь, это требует разработки юридической основы — включения определений и понятий, связанных с биоразнообразием, во все соответствующие законодательные нормы, создание правовой поддержки сохранения биоразнообразия.

Результативность усилий по сохранению биоразнообразия связана с внедрением экономических механизмов, корректирующих экономические интересы хозяйствующих субъектов (налогообложение); использованием механизмов смешанного типа (лицензирование, сертификация). Необходимо включение биоразнообразия в макроэкономические показатели страны и оценка потенциальных экономических доходов от биоразнообразия. Это прямые доходы (медицина, сырьё и материалы для селекции и т.д.) и косвенные (рекреация и др.), а также издержки — восстановление нарушенного биоразнообразия. В частности, для получения дополнительных средств на охрану заповедных территорий и редких видов можно развивать иностранный туризм в национальных парках, осуществлять продажу лицензий на охоту в специальных охотничьих заповедниках в рамках экологически обоснованной квоты. Экономическая мотивация может быть связана с перспективностью развития экотуризма, когда биоразнообразие рассматривается как туристический ресурс. Этому способствует разнообразие природных объектов, подходящие для путешествий климатические условия, удобные транспортные связи. Уникальные ландшафты, высокое биоразнообразие обеспечивают богатейший набор природных объектов для разработки маршрутов, включая местообитания редких животных и растений. Густая гидрографическая сеть дает много возможностей для развития водного туризма. Стимулирующей основой развития экотуризма служит признание его важной роли в международной политике, в обеспечении взаимопонимания между народами.

Определение ценности биоразнообразия связано с множеством факторов, в том числе этических и эстетических. Социальная компонента проблемы сохранения биоразнообразия определяется образованием, культурой, просвещением, социальным устройством. Согласно Национальной стратегии, задача сохранения биоразнообразия России должна решаться на социоэкосистемном уровне, включающего в себя социально-экономическую и природную составляющие. Проблема сохранения экосистемного биоразнообразия, помимо биологии и экологии, касается целого спектра наук: географии, экономики, социологии, этики, культурологии, педагогики, политологии, теологии. Сохранение биоразнообразия в будущем зависит и от социально-педагогической деятельности, оно может быть устойчивым, если осведомлённость и ответственность общества на всех его уровнях, убеждённость в необходимости действий в этом направлении будут постоянно возрастать. Поэтому важнейшей задачей является эколого-просветительская деятельность, связанная с экологическим образованием населения, распространением идей охраны биоразнообразия, в котором ключевая роль принадлежит школе.

Литература

1. Анализ текущего состояния знаний об экосистемах и экосистемных услугах в России. Отчет статус-­кво. TEEB процессы и экосистемные оценки в Германии, России и в некоторых других странах Северной Евразии. BfN-Skripten 372, 2014. – 235 с.
2. Бобылев С.Н, Медведева О.Е., Соловьева С.В. Экономика сохранения биоразнообразия. Справочник. М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», 2002. 604 с.
3. Боголицын К.Г., Болотова Н.Л., Громцев А.Н. и др.О единой межрегиональной системе особо охраняемых природных территорий на Европейском Севере //Труды Карельского научного центра РАН. Серия биогеография. Вып. 12. № 2. Петрозаводск, 2011. С.4-11.
4. Болотова Н. Л. Проблемы сохранения исчезающих популяций рыб в водоемах Вологодской области.// Мониторинг биоразнообразия. М., Наука, 1997. С.36-45.
5. Болотова Н.Л. Стратегия сохранения биоразнообразия природных комплексов на водосборе Онежского озера /[Сохранение биоразнообразия природных комплексов водосбора Онежского озера на территории Вологодской области](http://elibrary.ru/item.asp?id=25517372). Вологда, 2008. С. 12-33.
6. Бродский А.К. Биоразнообразие: структура, проблемы и перспективы сохранения/ Сборник трудов Зоологического музея МГУ им М.В. Ломоносова. Т.54. 2016, С.380-396.
7. География и мониторинг биоразнообразия. Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 432 с.
8. Гиляров А.М. Мнимые и действительные проблемы биоразнообразия // Успехи соврем. биол. 1996. Т. 116. № 4. С. 493-506.
9. Дроздов Н.Н., Криволуцкий Д.А., Огуреева Г.Н. Биомное разнообразие // Биогеография, 2002. № 10. С. 9–16.
10. Особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития / Авторы-составители В.Г. Кревер, М.С. Тишков, И.А. Онуфреня. М. ,2009. 456 с.
11. Оценка состояния управления и потребностей рагиональных особо охраняемых территорий на Северо-Западе России (Архангельская область, Вологодская область, Ленинградская область, Мурманская область, Республика Карелия, Санкт-Петербург) / Ред. Н. Миловидова, Н. Алексеева, Н. Ленцман, А. Халинен. Ювяскуля. 2010. 112 с.
12. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия / Пер. с англ. О.С. Якименко, О.А. Зиновьевой. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 256 с.
13. Протасов А.А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология. Киев, 2002. 105 с.
14. Социально-экономические и правовые основы сохранения биоразнообразия. Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 420 с.
15. Сохранение и восстановление биоразнообразия. Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 286 с.
16. Стратегические ресурсы и условия устойчивого развития Российской Федерации и ее регионов. Краткие итоги реализации Программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН №13 в 2012–2014 гг., – М., Институт географии РАН. 2014. – 166 с.
17. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005. 309 с.
18. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Мир, 1981. 328 с.
19. **Фоменко Г.А., Фоменко М.А., Лошадкин К.А., Михайлова А.М. Денежная оценка природных ресурсов, объектов и экосистемных услуг в управлении** сохранением биоразнообразия: опыт региональных работ. Пособие для специалистов-практиков. Ярославль: НПП «Кадастр», 2002. – 80 с.
20. Экономика экосистем и биоразнообразия: потенциал и перспективы стран  
    Северной Евразии. Материалы совещания «Проект ТЕЕВ – экономика  
    экосистем и биоразнообразия: перспективы участия России и других стран  
    ННГ». М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2010.
21. Экосистемные услуги России. Том 1. Услуги наземных экосистем. Прототип национального доклада / Редакторы-составители Е.Н. Букварева, Д.Г. Замолодчиков. – М., 2015. 185 с.