

# Живые «кирпичики» биосферы

Галина ЧЕЛОМИНА



**С**ЕГОДНЯ МЫ СТОЛКНУЛИСЬ с грустной реальностью, что живем во время первого массового вымирания видов с конца мелового периода: тысячи видов животных и растений требуют срочной охраны. Сможет ли человечество сохранить жизнь на планете, во многом зависит от нашего понимания процессов, под влиянием которых сформировалось биоразнообразие, и умения объединить усилия по охране природы.

## Что такое биоразнообразие?

На 17-й ассамблее Международного союза охраны природы — МСОП — (Коста-Рика, 1988) было дано следующее определение биологического разнообразия: изменение и изменчивость всех живых организмов, включая изменчивость внутри видов, их популяций и жизненных форм, разнообразие сообществ и экологических процессов, с которыми они связаны.

Биоразнообразие является результатом тесного взаимодействия биосферы с физической оболочкой Земли, каждый вид представляет собой итог естественно-исторического развития всего органического мира. Биоразнообразие необходимо для сохранения функциональной структуры биосферы и составляющих ее экосистем, а также, в силу своей эстетической ценности, — для экологического здоровья человеческой популяции. Различают четыре основных уровня организации биоразнообразия: генетический; популяционный (видовой); общественный (экосистемный) и ландшафтный (региональный).

С момента появления человека как биологического вида его окружает огромный мир живых существ, образующих разнообразные сочетания в различных частях нашей планеты. Началом научного изучения видового богатства окружающего нас мира можно считать 1758 год, когда знаменитый шведский естествоиспытатель Карл Линней опубликовал свою «Систему природы». В этой книге он перечислил всех известных к тому времени животных и дал им собственные латинские имена, многие из которых сохранились до сих пор. Например, известная каждому домовая мышь имеет название *Mus musculus Linneus*, данное ей К. Линнеем. Изучение фауны Земли до сих пор остается незавершенным, мы не знаем точно, сколько существует видов, но нет сомнений, что масштабы фаунистического разнообразия огромны (табл. 1).

Распределение биологического разнообразия по земному шару имеет общие закономерности: оно уменьшается по направлениям от равнин и тропиков до горных вершин и высоких широт. Это явление получило название главного градиента разнообразия. Особо акту-

альным стало изучение разнообразия органического мира нашей планеты после того, как начала выясняться его роль в поддержании стабильности биосферы.

Таблица 1.

### Число видов животных в мировой фауне

Типы/классы	Число видов
Простейшие	36 010
Губки	5 000
Кишечнополостные	9 000
Плоские черви	12 200
Круглые черви	20 000
Кольчатые черви	12 000
Моллюски	130 000
Иглокожие	6 000
Членистоногие,	873 000
в том числе	
насекомые	750 000
Хордовые,	40 000
в том числе рыбы	20 000
Земноводные	4 000
Пресмыкающиеся	8 000
Птицы	9 000
Млекопитающие	4 000

В последние 60 млн лет в год исчезал только один вид животных или растений, за последние четыре столетия скорость исчезновения видов возросла, достигнув в прошлом столетии пяти в год. Только среди млекопитающих начиная с 1600 года исчезло несколько десятков видов (табл. 2). Однако даже это пятикратное увеличение явно занижено, т. к. в нем не учтены неизвестные науке виды. Считается, что сейчас в день исчезает один вид, а в недалеком будущем скорость исчезновения может возрасти до одного вида в час. В настоящее время число видов животных составляет всего 1 % от всех ранее живших на Земле.

Уменьшается продолжительность эволюционной жизни биологического вида. В последние 60 млн лет она в среднем составляла 5—10 млн лет. Но если исчезновение видов будет продолжаться нынешними темпами, то их средний возраст станет меньше 10 тысяч лет. По некоторым прогнозам, базирующимся на различных методологических подходах, он может сократиться до 200—400 лет.

В особенно тяжелом положении оказались живот-

ные островной фауны, причем в первую очередь вымирают примитивные древние формы, представляющие огромную научную ценность. Данные уязвимости островных популяций ошеломляющие: на Гавайских островах вымерло 60 % птиц, а на Маскаренских — 86 % местных видов; 93 % от видового состава орнитофауны исчезли с 1600 по 1980 годы с островов Северной Америки и США, где они были эндемиками, в то время как за еще больший период (примерно 500 лет) на территории материка исчезло «всего лишь» 73 % птиц. Зоной особого риска являются также экосистемы с высоким уровнем эндемизма. К ним относятся рифтовые озера: Байкал — около 1 500 эндемиков, Малави — около 500.

**Таблица 2.**  
**Утрата видового разнообразия с 1600 года**

Группы видов	Исчезли
Высшие растения	384 (0,15 %)
Рыбы	23 (0,12 %)
Амфибии	2 (0,05 %)
Рептилии	21 (0,33 %)
Птицы	113 (1,23 %)
Млекопитающие	83 (1,99 %)

## Эволюция биоразнообразия

По данным палеонтологической летописи жизнь на Земле возникла более 3 млрд лет назад. Именно тогда появились ее первые обитатели — бактерии и сине-зеленые водоросли. Сотни миллионов лет назад сформировались беспозвоночные животные, панцирные и хрящевые рыбы, затем амфибии и рептилии, а около 60 млн лет назад — млекопитающие и птицы (табл. 3).

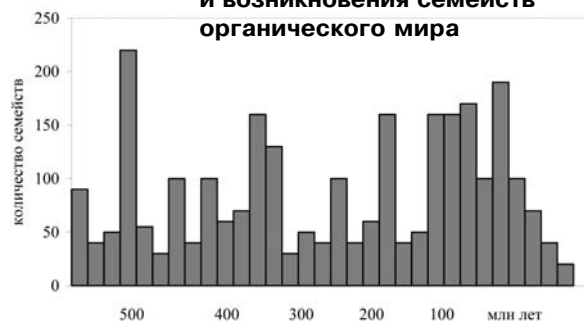
Эволюция — это историческое развитие живых существ. Когерентная, т. е. прогрессивная, эволюция на протяжении истории Земли неоднократно прерывалась некогерентными эпизодами — так называемыми великими вымираниями, или геобиологическими кризисами. При-

**Таблица 3.** Палеонтологическая летопись фауны Земли

Время (млн лет до н. э.)	Геологическая эпоха	Таксоны
670	докембрий	мягкотелые беспозвоночные
590—438	кембрий, силур	беспозвоночные с твердой раковиной
408	девон	панцирные рыбы
360	карбон	хрящевые рыбы
300—248	середина карбона — триас	амфибии
290—65	поздний карбон — кайнозой	насекомые
286—144	пермь — мел	рептилии
248—2	триас — кайнозой	костные рыбы
65—0	кайнозой	млекопитающие и птицы

чины массовых вымираний видов на нашей планете — это горообразовательные процессы, трансгрессии и регрессии Мирового океана, ледниковые эпохи и даже астероидные бомбардировки. Неустойчивость среды в эти периоды ведет в конечном итоге к сокращению биоразнообразия. Однако весьма примечательно, что после каждой экологической катастрофы органический мир Земли не только обновлялся, но и возрастало количество видов (рис. 1). Хотя некоторые из представителей животного мира сохранились до наших дней без существенных изменений со времени динозавров. К таким «живым ископаемым» можно отнести латимерию (представитель группы кистеперых рыб), которая считалась вымершей 70 млн лет назад, и моллюска неопилина, пойманной в

**Рисунок 1.** Эпохи вымирания и возникновения семейств органического мира



Тихом океане около 50 лет назад и тоже считавшегося давно исчезнувшим с лица Земли.

Неустойчивость среды обитания в некогерентные фазы эволюции приводит не только к массовому вымиранию доминирующих (массовых) или редких видов. Для многих выживших форм появляется возможность более полной реализации их возможностей. Как правило, изолирующие механизмы в эти периоды ослабевают, в результате чего становится возможным слияние видов путем гибридизации. Поэтому кризисные популяции характеризуются широким размахом изменчивости. Из этого следует, что примеры естественной гибридизации видов и популяций, которые мы можем наблюдать в наши дни, предоставляют интригующую возможность заглянуть в прошлое и увидеть в определенном смысле будущее развитие жизни на нашей планете в самые экологические кризисные периоды ее существования. Влияние гибридизации не столь заметно, когда она затрагивает многочисленные или географически широко распространенные виды. Однако в случае если одна популяция редка или находится под угрозой исчезновения, гибридизация может привести к генетическому погружению одной популяции в другую. Именно это угрожает, например, таким широко известным видам, как лошадь Пржевальского, гавайская утка, горное красное дерево, юго-западная форель и красный волк.

## Формирование биоразнообразия

В живой природе противоречие между реальными условиями развития и идеальными можно считать нормой, и лишь благодаря «нежесткости» системы «организм — среда» развитие большого числа особей оказывается возможным. Какие факторы определяют биологическое разнообразие? Прежде всего это время (эволюционное, или экологическое, т. е. достаточное для образования видов или их расселения). Например, в тропиках наблюдается самое высокое разнообразие видов, так как там фауна и флора могли развиваться в благоприятных условиях длительное время. Напротив, в Северном полушарии в результате похолодания в течение последнего ледникового периода животные имели мало времени для полной адаптации и эволюции на новых освоенных ими территориях, поэтому и разнообразие видов здесь ниже.

Следующие факторы, с которыми связывают видовое богатство, — это устойчивость климата, общая продуктивность и структура мест обитания. Ясно, что в условиях устойчивого климата животные могут занимать различные экологические ниши, адаптироваться к ним и повышать, таким образом, общее разнообразие.

Особое место в формировании биоразнообразия отводится хищничеству. Хищники сдерживают численность жертв (жертвами обычно являются массовые

виды, например: кролики для лис, олени для волков и т. п.), за счет чего может сохраняться разнообразие других групп животных. Следует также упомянуть о паразитизме, эволюционные корни которого уходят к хищничеству. Паразиты не только могут влиять на биоразнообразие своих хозяев, но и сами представляют мощный источник формирования биоразнообразия. Паразитизм возник на самых ранних этапах развития жизни на Земле, вскоре после начала ее дифференциации. Являясь с биологической точки зрения прогрессивным явлением, как наиболее выгодный в энергетическом и физиологическом аспектах способ существования живых организмов, он получил чрезвычайное распространение в природе.

Паразитический образ жизни оказался столь успешным в эволюции, что паразиты стали более многочисленны и разнообразны, чем свободноживущие организмы, а среди многоклеточных практически нет ни одного крупного таксона, в котором не было бы паразитов.

## Редкие и ценные виды

Одним из важных компонентов биоразнообразия, находящихся под угрозой вымирания, являются редкие и промысловые виды, подвергающиеся наиболее жесткому антропогенному прессу. Разнообразие между индивидуумами в популяции является важным фактором выживания особей при постоянно изменяющихся условиях окружающей среды. В результате снижения биоразнообразия они теряют свою эволюционную пластичность и становятся неустойчивыми и уязвимыми для негативно-

берег и гибель китов связаны с морскими маневрами при участии подводных лодок.

В Красной книге Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) все зарегистрированные виды и подвиды, в зависимости от их состояния, отнесены к пяти категориям: 1 — виды, находящиеся под угрозой исчезновения; 2 — виды, численность которых начала быстро сокращаться; 3 — редкие или обитающие на ограниченных территориях виды; 4 — малоизученные виды с низкой численностью и 5 — виды, численность которых после принятия соответствующих мер начала расти и опасность их исчезновения миновала. По последним данным только на российском Дальнем Востоке обитает 452 вида редких и исчезающих видов позвоночных (табл. 4). Всего в Красной книге МСОП числится 894 вида и подвида животных. Юридически это означает, что все они находятся под защитой государства, а их добыча или хозяйственная деятельность, ведущая к нарушению среды обитания данных животных, квалифицируется как действия антигосударственного характера.

Дальневосточный регион удивительно богат видовым разнообразием, включая многие эндемичные виды, сохранившиеся благодаря тому, что льды ледникового периода оставили нетронутой часть территории. В этом уголке уникальной природы, где сохранился участок девственного леса, обитают два представителя семейства кошачьих, существование которых находится под угрозой исчезновения, — амурский тигр и дальневосточный леопард. Последний считается наиболее уязвимым: его популяция состоит не более чем из 30 особей, ареал со-

**Таблица 4. Распределение редких и исчезающих видов на российском Дальнем Востоке**

Группы видов	Приморье	Сахалинская область	Хабаровский край	Амурская область	Магаданская область	Камчатка
Млекопитающие	23	13	16	7	12	15
Рыбы	6	2	7	3	7	4
Рептилии	3	4	1	0	0	0
Амфибии	1	0	0	0	0	0
Птицы	92	62	56	43	41	34
Всего животных	125	81	80	53	60	53

го влияния окружающей среды (возбудители болезней, вредные вещества, климатические изменения или изменившиеся источники корма). Особое значение это имеет для редких видов, которые являются обычно или узкоспециализированными, или узколокальными. Редкость вида — показатель его уязвимости.

К сожалению, отрицательное воздействие человека на биологическое разнообразие (вырубка лесов, распашка степей, осушение болот, интродукция новых видов и т. д., включая продукты биотехнологии) огромно, поскольку затрагивает все его факторы. За последние два-три десятилетия леса сократились почти на 200 млн га, при этом в Карибском регионе сохранилось не более 1 % первичных лесов. В США утрачено около половины водно-болотных угодий, а в Чаде, Камеруне, Нигерии, Индии, Бангладеш, Таиланде, Вьетнаме, Новой Зеландии — более 80 %. В ряде случаев воздействие вызывает цепную реакцию с очень серьезными последствиями. Например, поступление в прибрежные воды некоторых веществ вызывает цветение водорослей — динофлагеллят, а выделяющиеся при этом токсины вызывают гибель китообразных и увеличение растворимости карбонатов, что приводит к гибели кораллов и других обитателей бентоса. Кроме того, даже эпизодическое посещение человеком колоний животных и птиц может вызвать весьма пагубные последствия. Например, после вертолетных облетов отмечается множество брошенных гнезд. При приближении человека у пингинов (а это далеко не самые пугливые птицы) сердцебиение (показатель стресса) учащается на 50 %, а при их отлове и взвешивании — на 250 %. Выбрасывание на

кратился до небольшого участка Южного Приморья, а в зоопарках мира чистокровных особей единицы. По сравнению с дальневосточным леопардом амурский тигр более благополучен: в последние годы численность его популяции увеличилась примерно до 400—500 особей (т. е. она практически восстановилась), несколько расширился ареал, зверь содержится практически во всех зоопарках мира. Однако исследования показали, что популяция амурского тигра остается еще крайне уязвимой вследствие генетической обедненности, а постановка вопроса о его выводе из категории № 1 Красной книги МСОП преждевременна. Генетический потенциал дальневосточного леопарда, как и вида в целом, выше, но для него первостепенную угрозу, вероятно, представляет физическое истребление браконьерами.

**Любая программа сохранения исчезающей дикой природы должна начинаться с идентификации потенциальных единиц сохранения — популяций, являющихся формой существования вида. Что необходимо для разработки национальных экологических программ? Выделяют несколько принципиальных моментов: инвентаризация и охрана биологического разнообразия, сочетание прав человека с правами животных и этических принципов с экономическими интересами, сохранение естественной эволюции биологического разнообразия. Можно добавить, что необходимым звеном в общей программе по сохранению биоразнообразия является экологическое просвещение.**