



Академик С. С. ШВАРЦ

Экологические основы охраны биосферы

БОРЬБА ЗА «ЗДОРОВУЮ» БИОСФЕРУ

Необходимо свести к минимуму непосредственные вредные последствия индустриализации и обеспечить возможность нормального функционирования биосферы и слагающих ее биогеоценозов.

Три планетарные функции биосферы, играющие в жизни человечества особую роль, — биологическая продуктивность, которая обеспечивает все живое на Земле продуктами питания; поддержание оптимального гидрологического и газового состава среды; биологическая очистка. Согласно В. И. Вернадскому и В. Н. Сукачеву, **живое само для себя создает оптимальные условия развития.** Однако, чтобы живой покров Земли мог создавать стабильные и продуктивные сообщества в измененных человеком условиях среды, нужно разработать генеральную стратегию поведения индустриального общества. Эта стратегия должна основываться на ясном понимании законов, которые управляют развитием живого покрова Земли. Всякий иной путь чреват серьезными, порой катастрофическими ошибками.

Пока еще производительные силы природы превосходят производительные силы человека. 300 млрд. т сухого живого вещества планеты (300 млрд. т активнейших катализаторов согласованных химических реакций) пока еще выполняют геохимическую и энергетическую работу, большую той, на которую способно человечество. Но, следуя известному принципу «ломать — не строить», можно уже сейчас серьезно нарушить

Влияние индустриализации и урбанизации Земли на биологическую продуктивность планеты общеизвестно. Любая трудовая деятельность современного общества оказывает и будет оказывать на природу все более сильное воздействие, даже при соблюдении всех возможных мер предосторожности.

согласованность биосферных реакций в пределах крупных регионов, а вспомнить об этом лишь тогда, когда дискоординация функций биосферы непосредственно отзовется на человека. Как это происходит?

Общий вес насекомых, обитающих в почве и на растительности в пределах нашей страны, составляет более 50 млн. т, почти в 10 раз больше, чем весит все население Советского Союза. Вес насекомых одних только дубрав превышает 250 тыс. т, а в период вспышки численности — в десятки раз больше. Численность даже таких незаметных животных, как головастики, достигает гигантских величин. Вес головастиков озерной лягушки в низовьях Волги определяется несколькими миллионами тонн. За один сезон они трансформируют не менее 100 млн. т растительной массы, переводя ее в ценнейшие «удобрения».

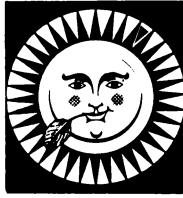
Мы уже научились по достоинству оценивать наши ошибки, приносящие непосредственный ущерб той части живого, которую мы включаем в понятие «ресурсы», но мы еще не научились с уважением относиться к тем элементам биосферы, которые мы не используем непосредственно.

Они «только» поддерживают равновесие биосферы, «только» работают на наше благо в роли катализаторов биогеохимических процессов. А в тех случаях, когда мы об этом вспоминаем, мы нередко впадаем в состояние, близкое к панике.

Недавно громадным тиражом вышла у нас переводная книжка Форда «Популярная экология». Превосходно изданная, насыщенная интересными фактами «Популярная экология» завоевала массовую читательскую аудиторию. Вот ее основной вывод: связи природных явлений столь многообразны и опосредованны, что познать их мы не в состоянии. Поэтому когда мы пытаемся с самыми благими намерениями вмешиваться в жизнь природы, то это равносильно ремонту телевизора с помощью гаечного ключа. Этот вывод один из популярных журналов распространил среди своих читателей миллионным тиражом. Однако такой вывод не только ошибочен, но и опасен. По сути дела он означает идеализацию природы и объективно обезоруживает человека. У нас уже есть достаточно развитая теория, позволяющая работать в природе отнюдь не по принципу «топором по телевизору». Возможность есть, но ее надо реализовать.

НАУКА О СТРУКТУРЕ ПРИРОДЫ

«Экология» — наука о жизни природы — переживает сейчас вторую молодость. Возникшая более 100 лет тому назад как учение о взаимосвязи «организм — среда», экология на наших глазах трансформировалась в науку о структуре природы, науку о том, как работает живой покров Зем-



ли в его целостности. А роль скоро работа живого все в большей степени определяется деятельностью человека, то наиболее прогрессивно мыслящие экологи видят будущее экологии в теории создания измененного мира. Экология на наших глазах становится теоретической основой поведения человека индустриального общества в природе.

Современная экология, не забывая о своих традиционных задачах, развивается вокруг двух фундаментальных понятий — популяция и биогеоценоз.

Популяция — элементарная группировка организмов определенного вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания своей численности необозримо длительное время в постоянно изменяющихся условиях среды. Это — форма существования вида, первая надорганизменная система интеграции жизни, делающая любой вид организмов потенциально (но, конечно, не реально) бессмертным. Приспособительные возможности популяции неизмеримо выше, чем приспособительные потенции слагающих ее индивидов. Именно поэтому учение о популяции играет решающую роль в разработке теории создания измененного мира.

На каких принципах работает популяция как биологическая макросистема?

Изменение условий среды приводит к резко повышенной смертности животных. Возникает сигнал: «Нас становится мало». Этот сигнал приводит к кардинальному изменению физиологии всех членов популяции, направленному к единой цели — мобилизовать все экологические резервы популяции и перестроить ее организа-

цию таким образом, чтобы свести к минимуму затраты энергии на поддержание нормальной жизнедеятельности, повысить стойкость отдельных индивидов к повреждающим факторам среды и обеспечить вспышку численности в любой подходящий для этого момент. В подобных преобразованиях — подлинное биологическое величие.

Постепенно открываются принципиально новые пути решения проблемы «Человек и биосфера». В чем их сущность?

Хорошие условия — животных много, численность их растет, плохие — падает. Что может быть тривиальнее этого утверждения? Оказалось, однако, что в определенных ситуациях резкое падение численности вида происходит в оптимальных условиях среды, а подъем численности — в условиях, которые можно считать неблагоприятными. Парадоксальность этой ситуации кажущаяся. В оптимальных условиях популяция подает сигнал о вероятном изменении среды к худшему, этот сигнал воспринимается всеми членами популяции как приказ к снижению воспроизводства. И в **критический период** численность вида саморегулируется — биоценотическое равновесие сохраняется. Аналогичный механизм дает о себе знать и в обратной ситуации. Необходимо помнить, что популяция определяет свою судьбу, дирижируя физиологическим состоянием слагающих ее индивидов.

Катастрофические естественные изменения условий существования вызывают катастрофическое снижение численности вида, но не отражаются на воспроизводительных силах популяций. Изменения же, которые вносит

в среду человек, как правило, не ведут к катастрофической смертности животных, а разрушают популяционную структуру, то есть вызывают необратимый процесс. Гибель вида при этом становится лишь вопросом времени. Если это важнейшее положение современной экологии будет правильно понято и оценено по достоинству, человек сможет путем даже не очень существенного изменения методов вмешательства в жизнь природы согласовать интересы народного хозяйства с поддержанием оптимального состояния природной среды.

Второе важнейшее понятие современной экологии — **биогеоценоз** (БГЦ). Учение о биогеоценозах приобрело в последние годы заслуженную популярность. Прибегая к достаточно грубому сравнению, можно сказать, что БГЦ — это машина, трансформирующая вещество и энергию на нашей планете. Основа биогеоценоза — единство животного-растительного сообщества с косными элементами среды. Единство это проявляется прежде всего в том, что не только «среда» определяет состав сообщества, но и сообщество, **достигнув определенной степени интеграции**, задает все важнейшие параметры неживой составляющей биогеоценоза. **Жизнь сама для себя способна создавать оптимальные условия.** Вот это-то положение и должно быть основой для теории охраны биосферы.

Нельзя забывать, что биогеоценоз и есть та «природа», в которой мы живем, и потому именно биогеоценозы должны стать первым объектом охраны. Можно привести много примеров, показывающих полную реальность следующего парадокса: в настоящее



время лес больше влияет на климат, чем климат на лес.

Охрана биogeоценозов — это прежде всего охрана (или воссоздание) их оптимальной структуры. Но если это так, то выходит, что правы те специалисты, которые считают всякое вмешательство в жизнь биogeоценоза ударом «молотка по телевизору». В действительности дело обстоит иначе.

Экспериментальное изучение реальных биogeоценозов разных типов показало, что их «лицо» определяется относительно небольшим числом видов — доминантов, образующих ядро, и громадным числом видов

спутников — **сателлитов**. Доминанты определяют продуктивность биogeоценоза и характерный для него тип и масштаб геохимической работы, его место в биосфере; сателлиты в значительной степени отвечают за стабильность экологической системы. Познание взаимоотношений «ядра» и сателлитов предсказывает принципиально новые пути охраны биogeоценозов и управления их развитием. Регуляция популяционных процессов уже сейчас доступна разумному влиянию человека. Знание же структуры биogeоценозов (ядро — сателлиты) и основных механизмов популяционной регуляции биogeоценозных процессов

дает прочную основу для **создания сообществ**, достигающих высшей продуктивности и стабильности в измененной среде.

ЭВОЛЮЦИЯ ВИДОВ ПРОТИВ ЧЕЛОВЕКА?

Проблема «Человек и биосфера» имеет еще один аспект, который странным образом до сих пор почти не привлекает к себе внимания. Мы принимаем живой мир в качестве пассивного объекта наших воздействий. Это представление ошибочно. В ответ на изменение внешней среды



живое (и отдельные виды, и их сообщества) отвечает активным приспособлением. Так, например в ответ на применение ядов возникли ядостойкие формы насекомых. Ведь это мы, люди, создали комаров, которые не боятся ДДТ. Не только популяции насекомых, бактерий и других быстро размножающихся организмов, но и медленно размножающиеся лягушки и сурки обрели свойства, которые им навязал человек. Эволюция совершается на наших глазах, совершается быстро, и в громадном большинстве случаев против человека. В вопросах о судьбах биосферы я отношу себя к оптимистам, ибо верю в мудрость

человека. Но в этом вопросе я готов стать алармистом. Эволюция, подстегиваемая химизацией и локальным повышением радиоактивного фона, грозит создать формы, с которыми трудно будет справиться даже современной техникой. Но это значит, что столь же быстро могут быть созданы формы, полезные для человека, формы, способные реализовать высшую биологическую продуктивность в антропогенном ландшафте и, что особенно важно, способные стать специализированными биологическими фильтрами. Другими словами, **человек должен научиться управлять эволюцией природных популяций**, свести к мини-

муму возможность появления специфически приспособленных вредных форм, способствовать появлению полезных. Первые шаги, сделанные на этом пути, дали обнадеживающие результаты. Было показано, что изменение экологической структурой популяции ведет к направленному, предсказуемому изменению ее генетической структуры микроэволюционного масштаба. Мне кажется, что эти исследования заслуживают расширения и углубления.

Итак, современная экологическая теория может стать прочной основой для решения биологических аспектов проблемы «Человек и биосфера».