

**АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ ЛИТОСФЕРЫ**

*Препринт*

**В.С. Голубев**

**СОВРЕМЕННОСТЬ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ  
НООСФЕРЫ**

**НОВОСИБИРСК 1990**

Голубев В.С. Современность и перспективы развития ноосферы. Новосибирск, 1990. 44 с. (Препр./ Ин-т литосферы АН СССР).

Проанализированы факторы эволюции ноосферы. Показана необходимость вступления человечества на путь интенсивного развития, роль Природы в материальной и духовной эволюции общества в эпоху интенсивного развития. Обосновано, что закономерность эволюции – переход от экстенсивного к интенсивному развитию, есть естественно-научная теория экологического движения.

Для широкого круга читателей, интересующихся вопросами геоэкологии.

Печатается с авторского оригинала

На человека неграмотного, не умеющего писать и читать, мы смотрим как на ископаемого мастодонта. Скоро ли будем так же смотреть на человека, экологически неграмотного, разрушающего и разграбляющего Природу?! Ситуация с экологией сейчас такая же, какая была с грамотой во времена давние, когда письмом владели лишь избранные. Но массы уже понимали, что без письма нельзя. И они стремились овладеть грамотой. Стать экологически грамотным намного сложнее, но это еще более необходимо.

Природа легко ранима, нанести вред ей может любой. Против этого бессильны любые законы и официальные запреты. Они должны быть в самом человеке. Как их выработать? Писать обучают с самого детства. Так надо обучать и экологической грамоте, способу правильно жить. Ибо жизнь есть не что иное, как способ поддержания устойчивого равновесия Природы и Общества. А это невозможно без коренного изменения отношения к Природе, что означает перемены в общественном производстве, потребностях людей, человеческих ценностях.

На обучение экологической грамоте нужны годы, а время не ждет. Наше поколение, которое в детстве слово "экология" и не слышало, продолжает битву с Природой. Что мы оставим нашим детям и внукам, если не остановимся? Оскверненную и заплеванную Землю, разрушенную Природу! Но как мало нас это волнует! Нас волнует другое: как побольше и получше иметь, послаще есть. И вот уже потребительство — чуть не идеал. Но есть ли разумные границы нашим материальным потребностям? Для человека, экологически грамотного, сегодня уже несомненно — наши материальные потребности несоизмеримо велики по сравнению с ограниченными природными ресурсами. Не настало ли время сказать об этом открыто?

Необходимо выработать новый идеал, основанный на требованиях экологии, на коренном изменении взаимоотношений человека с природой. На осознании того несомненного факта, что общество сопряжено с природой: не будет природы, не будет и общества. На ут-

верждении разумных, а не искусственно раздуваемых потребностей людей.

Грядет новая эпоха – интенсивного развития. Об этом свидетельствуют: все усиливающееся влияние на развитие общества ограниченности природных ресурсов и загрязнения окружающей среды; быстрый рост энергозатрат на общественное производство; возникновение глобальных проблем.

Экологическое движение в настоящее время – самое массовое, лишённое официоза, возникшее из глубин народных. Но чтобы стать реальной силой, изменяющей экономику, политику, саму жизнь, ему следует опереться на объективные законы развития Природы и Общества. Теория экологического движения – это теория перехода Общества от экстенсивного к интенсивному развитию, это теория новой жизни Общества в эпоху интенсивного развития.

## РАЗРУШЕНИЕ БИОСФЕРЫ

Идет всё усиливающееся разграбление и разрушение Биосферы, области распространения жизни, разными способами. Загрязняется окружающая среда отходами промышленного производства, чуждыми Биосфере, уничтожается растительный и животный мир, исчезает красота девственной Природы, источник нравственности в Человеке.

Ради чего это делается? Ради сиюминутной выгоды, для удовлетворения потребностей общества потребления, созданного товарным производством. Идет безудержное раздувание потребностей. Создаются производства ради производства. Господствует его величество "план". Природные ресурсы принадлежат всему Человечеству. И не преступление ли – растрчивать их на удовлетворение безмерных материальных потребностей человека эпохи экстенсивного развития! Или, что еще преступнее, тратить их впустую, топить дровами печку, которая не греет.

Природа – мать, человек вышел из неё, ею рожден и с ней связан, сопряжен: не будет Природы, исчезнет и Человек. Разрушается биосфера – ухудшается качество жизни – деградирует человек. Дороже всего то, что ничего не стоит (в нашу эпоху экстенсивного развития): чистый воздух, родниковая вода, минуты красоты наедине с Природой!

## СОВМЕСТНОЕ РАЗВИТИЕ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Человек может и должен не разрушать Биосферу. Хотя изменение природной среды под влиянием человеческой деятельности неизбежно. "Оптимисты" считают, что человек сможет успешно приспособиться к быстро изменяющимся условиям природной среды. Более того, в будущем он создаст некую особую "Природу" (ноосферу, то есть сферу разума), в которой будут преобладать регулируемые, наиболее подходящие биологические сообщества. Наоборот, по мнению "пессимистов", для нормального функционирования человека необходимо сохранение естественной Природы, в которой человек формировался.

Функционирование живых организмов заключается в поддержании устойчивого неравновесия их по отношению к окружающей среде за счет энергии внешних источников (непосредственно энергии Солнца у растений; солнечной энергии, сконцентрированной в растениях, у животных; солнечной энергии, сконцентрированной современной и былыми биосферами, у человека). Если изменения внешней среды происходят "медленно", то неравновесие живых организмов устойчиво сохраняется. Природа и человек приспособляются к этим изменениям; при этом они сами медленно и направленно изменяются (эволюционируют). Если же изменения внешней среды настолько быстры, что живой организм не успевает к ним адаптироваться, то неравновесие его по отношению к окружающей среде перестает быть устойчивым. Он не может нормально функционировать и в конце концов погибает. Палеонтологические данные свидетельствуют о том, что в далеком прошлом реализовывался как эволюционный путь развития жизни, так и неоднократно происходили экологические катастрофы, приводившие к массовым вымираниям многих живых существ на "коротких" интервалах времени.

Эволюционные изменения в живой природе происходят весьма медленно, а антропогенные воздействия быстро нарастают. Поэтому эволюционное развитие Природы при неконтролируемом техногенном воздействии невозможно. Реально имеются две возможности: экологическая катастрофа с непредсказуемыми последствиями или же эволюционный путь развития. Реализация последнего возможна на основе совместной эволюции (коэволюции) Природы и Общества при переходе человечества от экстенсивного к интенсивному развитию.

## ПЕРЕХОД ОТ ЭКСТЕНСИВНОГО К ИНТЕНСИВНОМУ РАЗВИТИЮ – ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Природные эволюционирующие системы образовались и функционируют на основе естественных потоков энергии. Эти системы, "сконструированные" Природой, концентрируют энергию рассеяния Солнца и Земли и используют её для своего существования. В отличие от них человек сам искусственно добывает необходимую энергию. Именно искусственное получение энергии отличает человека от остального животного царства. Открытие огня отделило его от животных, а быстрый рост энергетики, начиная с промышленной революции XVIII–XIX вв., резко ускорил эволюцию общества.

Чем же была вызвана необходимость роста использования энергии? Сначала тем, чтобы человек мог выжить, обеспечить себе приемлемые условия для жизни в суровой природной среде. Затем – чтобы образовавшееся человеческое сообщество могло существовать при росте населения и постепенном истощении природных ресурсов. Последнее в разной форме, но неизбежно сопровождало человека на протяжении всей истории – будь то истощение объектов присваивающего хозяйства (собирательство, рыбная ловля и др.), почвы при земледелии, сырьевых ресурсов при промышленном развитии и т.п. Чтобы при этом успешно функционировать, человеческое сообщество должно было использовать все больше энергии, осваивать новые энергетические источники. Эволюция человечества имела, таким образом, характер самодвижения. Функционирование сообщества приводило к постепенному уменьшению природных ресурсов, что обуславливало необходимость увеличения энергетики.

Изменение состояния открытой системы (обменивающейся веществом и энергией с окружающей средой, к ней относится и Биосфера) можно описать рядом простейших понятий, отражающих процессы концентрации и рассеяния энергии. На начальных стадиях развития системы в ней происходит концентрация энергии. При росте сконцентрированной энергии имеем дело с "восходящей линией" развития системы, при уменьшении – с нисходящей. Промежуточную стадию равенства концентрации и рассеяния энергии назовем стационарным состоянием. Изменение энергобаланса системы носит не только количественный, но и качественный характер. Качественная трансформация, усложнение системы свидетельствует о том, что происходит

рост удельной сконцентрированной энергии, то есть энергии, приходящейся на единицу объема или массы системы. Это прогрессивное развитие системы. При регрессивном развитии удельная сконцентрированная энергия уменьшается.

Увеличение сконцентрированной системой энергии, как удельной так и общей, может происходить двояко. Или при увеличении подвода энергии без уменьшения энергозатрат на функционирование системы или, что то же самое, без увеличения КПД сопряженного процесса или даже с его уменьшением. Это экстенсивное развитие. Или, наоборот, на основе роста энергетической эффективности функционирования систем, то есть роста КПД – интенсивное развитие. Когда существует предел на рост подвода энергии, то восходящее развитие и прогресс могут реализоваться лишь при переходе от экстенсивного к интенсивному развитию. Следовательно, существует закономерность эволюционного процесса – переход от экстенсивного к интенсивному развитию, обусловленная ограничениями на рост подвода энергии.

Функционирование открытых систем неизбежно сопровождается рассеянием части энергии, так как КПД любых процессов меньше единицы. А рост подвода энергии приводит и к росту ее диссипации. Когда существует предел на диссипацию энергии, то он определяет и наличие предела на рост подвода энергии. Поэтому переход от экстенсивного к интенсивному развитию может быть обусловлен не только ограниченностью источника энергии, но и ее приемника. Какой-то из этих факторов может выступать как лимитирующий. Конечная емкость источника и приемника накладывает существенные ограничения на реализацию развития эволюционирующих систем.

## ПРЕДЕЛЫ РОСТА ЭНЕРГЕТИКИ

В настоящее время становится все более ясно, что экологические проблемы, возникшие перед человечеством, связаны с безмерным ростом энергетики. Необходимо подчеркнуть следующее принципиальное обстоятельство: экологически чистой энергетики нет. Ибо энергия используется для реализации процессов функционирования Общества, которые и обуславливают возникновение экологических проблем. Достижения технической цивилизации стали возможными

лишь на основе роста использования энергии, получаемой из разных источников. Среди них главное значение имеют невозобновимые ресурсы ископаемого топлива. Развитие человечества носило в основном экстенсивный характер.

В настоящее время такое развитие становится бесперспективным. Начинает сказываться влияние источника и приемника той открытой системы, которой является человечество в целом. Любая открытая система имеет вход и выход, источник и приемник. Для Общества источником и приемником является Биосфера: источник – это природные ресурсы, которые использует человек, в приемник поступают отходы и диссипируемая энергия.

Функционирование человеческого сообщества неизбежно сопровождается уменьшением природных ресурсов, поскольку их суммарные запасы ограничены, источник конечен. Для того, чтобы обеспечить функционирование Общества при уменьшающихся ресурсах и растущем населении, необходимо увеличивать количество используемой энергии. Функционирование общества при росте энергетики приводит к еще большему уменьшению ресурсов. В итоге наступает момент, когда дальнейшее уменьшение ресурсов уже невозможно – нарушается экологическое равновесие, начинает разрушаться биота. Аналогично влияние Биосферы как приемника. Рост энергетики сопровождается ростом диссипации энергии и загрязнения окружающей среды. А это ведет к нарушению нормальных условий функционирования биоты и ухудшению качества жизни.

Бесперспективность экстенсивного развития следует также из анализа так называемых кинетических факторов эволюции. Между структурой открытой системы и количеством подводимой энергии существует определенная зависимость: с ростом энергетики структура усложняется, "совершенствуется". Однако скорость изменения структуры системы конечна. При быстром росте подвода энергии изменение структуры системы может не поспевать за ростом подводимой энергии, и связь между ними нарушается за счет кинетических факторов. Последние приводят к замедлению развития, которое особенно существенно в периоды быстрого роста подвода энергии.

В периоды быстрого роста энергетики относительное замедление эволюции происходит в силу несоответствия между уровнем энергетики и структурой Общества. Процесс развития человечества складывается из трех главных составляющих – культурного, социо-

политического и технoэкономического аспектов. Их взаимное соответствие, гармоничность являются условием наиболее полного, полезного "освоения" подводимой энергии. Нарушение пропорций между этими составляющими способно затруднить и даже поставить под вопрос весь эволюционный процесс. Например, отставание культурного и социополитического развития от технoэкономического приводит к таким социальным антагонизмам, которые для своего решения требуют угрожающего накопления оружия, порождают отрицательные экологические эффекты. Эти угрозы представляют собой форму реализации "чрезмерностей" нарастающей энергетики в условиях внутреннего дисбаланса структуры Общества, его неспособности гармонично ассимилировать подвод энергии. Наиболее ярким проявлением кинетических факторов эволюции применительно к современности является несоответствие, противоречие между ракетно-ядерным оружием (созданным на основе быстрого роста энергетики) и состоянием разьединенного, разделенного на противоборствующие военные блоки мира. Фактически угроза ядерной войны есть одно из неблагоприятных следствий быстрого недостаточно контролируемого роста энергетики.

### КРИТЕРИИ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ

При наличии ограничений на рост подводимой энергии обязательным формальным условием прогрессивного развития систем оказывается переход от экстенсивного к интенсивному развитию. Настоящий этап развития человечества отвечает такому переходу. С одной стороны, налицо обозначенные выше ограничители энергoбаланса системы — как по источнику (истощение природных ресурсов), так и по приемнику (загрязнение окружающей среды). О значимости подобных ограничений свидетельствует острота глобальных экологических проблем. С другой стороны, очевиден процесс интенсификации развития, в который более передовая часть человечества вовлекает все людское сообщество. Этот процесс характеризуется падением энергoемкости развития, ростом энергетической эффективности функционирования Общества, воспроизводства социума.

Если в экстенсивный период прогресс мог реализоваться на основе роста энергетики без существенного уменьшения энергoзатрат на единицу общественного продукта (и даже с их увеличением),

то в дальнейшем одного роста энергетики недостаточно для реализации прогресса. Необходимо уменьшение приведенных удельных энергозатрат – количества энергии, необходимой для получения единицы общественного продукта при условно неуменьшающихся природных ресурсах. Это и есть критерий интенсивного развития.

Переход на интенсивное развитие в общем случае не означает, однако, прекращения роста энергетики, установления стационарного состояния. Необходимость перехода к стационарному состоянию зачастую декларируется рядом исследователей. По их мнению, стационарное состояние означает замедление роста экономики вплоть до полного прекращения, отказ от идеи технического прогресса. Этот путь развития для человечества неприемлем. Относительное же замедление роста энергетики при переходе на интенсивное развитие отнюдь не означает замедление прогресса. Ибо он связан не только с ростом энергетики, но и с уменьшением приведенных энергозатрат на единицу общественного продукта.

Реализация интенсивного развития будет означать более гармоничное развитие общественного производства, связанное с энергосберегающими технологиями, с относительным уменьшением диссипации энергии и негативных воздействий на природу. Будут решаться глобальные проблемы охраны природы, улучшения окружающей среды и жизни человечества. Переход на интенсивное развитие будет означать постепенную ликвидацию противоречия между энергетическим потенциалом и структурой общества, между феноменом ракетно-ядерного оружия и состоянием разъединенной, неразвитой ноосферы (если так обозначить современность). Это произойдет потому, что будет устранена одна из причин возникновения данного противоречия – быстрый рост энергетики, опережающий скорость изменения социальных структур.

Реализация интенсивного развития возможна на основе разумной человеческой деятельности, пронизывающей уже всю сферу жизнеобитания. В прошлом, когда роль ограниченности природных ресурсов и загрязнения окружающей среды в развитии еще не была столь существенной, прогресс мог реализоваться в определенной мере стихийно, с ограниченным влиянием разумного начала. Для современности этот путь развития уже неприемлем. Поэтому действительное вступление человечества на путь интенсивного развития одновременно является и необходимым условием для вступления в

ноосферу, сферу разума в прямом смысле этого слова. Именно невозможность дальнейшего развития общества по экстенсивному пути и необходимость перехода на интенсивное развитие нашли отражение в учении В.И.Вернадского о ноосфере. Необходимое условие для вступления в ноосферу – реализация интенсивного развития, прекращение гонки вооружений, уничтожение ядерного оружия, утверждение новых ноосферных идеалов.

## ИНТЕНСИВНОЕ РАЗВИТИЕ И ПЕРЕСТРОЙКА

Что же означает переход от экстенсивного к интенсивному развитию для нашей страны? Он означает переход к такой экономике, при которой уменьшаются приведенные энергетические затраты на единицу совокупного общественного продукта. В развитых капиталистических странах тенденция перехода на интенсивное развитие уже пробила себе дорогу. Так, за 1979–1982 гг. энергетические затраты на единицу валового национального продукта уменьшились там на 15 %. Что касается дальнейшего развития, то по данным ООН эта тенденция сохранится: если в 1978 г. удельный расход энергии (в кг условного топлива на I доллар продукта) равнялся 0,68, то к 2000 г. он уменьшится до 0,53. Конечно, критерий интенсивного развития – уменьшение энергозатрат на единицу продукта – характеризует в основном общественное производство и не совпадает с социальным критерием эволюции. Если переход на интенсивное развитие в капиталистических странах будет сопровождаться ростом безработицы, то такое развитие нельзя считать прогрессивным с точки зрения социального критерия.

Что касается нашего социалистического общества, то в его развитии на первом плане должен стоять человек, наиболее полное удовлетворение его духовных и материальных потребностей (заметьте, что удовлетворение лишь материальных потребностей ведет к обществу потребления и находится в очевидном противоречии с ограниченностью природных ресурсов). На определенном этапе прогресс нашего общества мог реализоваться экстенсивным путем. Однако дальнейшее развитие по этому пути уже бесперспективно. Ибо, как хорошо известно, оно привело к застою. Безмерный рост энергетики породил экологические проблемы. Ориентация общественного

производства в первую очередь на план обусловила отчуждение производителя от производства и безмерный рост бюрократического аппарата, обслуживающего его величество "план".

Перестройка, осуществляемая в нашей стране, по своему духу вполне соответствует объективной закономерности развития человечества на современном этапе — переходу от экстенсивного к интенсивному развитию. Она призвана обеспечить этот переход. Новое политическое мышление также отвечает современному этапу. Оно учитывает существующий в настоящее время разрыв, несоответствие между структурой разделенного на противоборствующие военные блоки мира и крайним выражением безмерно выросшего энергетического потенциала человечества — феноменом ракетно-ядерного оружия.

Стержнем перестройки должна стать новая политика в области энергетики, в которой приоритет отдается не росту энергетики, а более эффективному ее использованию. По существу, это означает перестройку всей экономики, перевод ее на интенсивное развитие. При решении вопроса о том, строить ли новую АЭС, ГЭС или другие, необходимо анализировать не только последствия их строительства в отношении загрязнения или разрушения окружающей среды. Надо также учитывать, насколько принимаемое конкретное решение отвечает объективной закономерности — переходу от экстенсивного к интенсивному развитию. Следует разработать новую энергетическую политику, отвечающую этой закономерности.

## ИНТЕНСИВНОЕ РАЗВИТИЕ И НРАВСТВЕННОСТЬ

Падение нравственности на нашем веку — факт несомненный. Однако оттого, что нам будут говорить "будь нравственным", ничего не изменится и не может измениться. Ибо изменение нравственности, как и все в мире, обусловлено объективными законами. Экстенсивное развитие основано на представлении о неисчерпаемости природных ресурсов, бесконечно большой емкости источника и приемника открытой системы — человеческого сообщества. Это обусловило безнравственное отношение к Природе. Условия нашей жизни, во многом сводившиеся к борьбе за выживание, привели к падению нравственности во взаимоотношениях между людьми.

В нашей действительности вопрос поставлен так: что для лю-

дей дороже — бездумный рост потребления и резкое ухудшение качества жизни наших потомков или же оптимальное настоящее и будущее, отказ от социального эгоизма, переход на интенсивное развитие. Пока же идет безудержное расходование природных ресурсов, принадлежащих всему человечеству. И не назовут ли потомки экологическим преступлением как раздувание потребностей в странах Запада, так и бесплодную трату ресурсов в нашей стране?

Несомненно, Человечество даст однозначный ответ на этот главный вопрос современности и постепенно перейдет на путь интенсивного развития. Такой переход — не только условие физического выживания человечества, но и нравственный выбор. Изменится материальное производство — изменится и нравственность. Западный стереотип человека потребления, созданный товарным производством, должен уступить место новой нравственности, то есть поведению, основанному на сознательном ограничении своих материальных потребностей. Ибо материальные потребности Человечества несоизмеримо велики по сравнению с ограниченными ресурсами Земли.

Должен появиться ноосферный идеал, экологически приемлемый, основанный на утверждении разумных, а не искусственно раздуваемых потребностей людей. Потребительство не может быть идеалом. Идеал, основанный на гармоничном развитии человека и его единении с Природой. Идеал, основанный на любви к Природе и содействии её созидательным силам. Идеал человека активного, для которого главным становится все большая продолжительность активной жизнедеятельности. Конечно, для этого необходимо все более полное удовлетворение материальных потребностей. Но в перспективе последнее не может быть идеалом. Ибо приоритет материальных потребностей ведет к обществу потребления и находится в очевидном противоречии с ограниченными ресурсами Земли. А для активной жизнедеятельности отнюдь не требуется избытка материальных благ. Разумное, осознанное ограничение материальных потребностей — неизбежная часть идеала перестройки.

Конечно, применительно к нашей стране необходимость материального самоограничения относится лишь к специфической категории населения, главным образом, имеющей нетрудовые доходы. Трудно рассчитывать на их сознательное стремление к ноосферному идеалу, идеалу перестройки. Поэтому необходима активная социальная политика, направленная на реализацию (истинную, а не наду-

манную) принципа социальной справедливости. В условиях социалистического народного государства средств для этой политики предостаточно, если только проводить ее честно. Такая политика будет отвечать объективной закономерности нашего развития — переходу от экстенсивного к интенсивному развитию.

## ИНТЕНСИВНОЕ РАЗВИТИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ НООСФЕРЫ

Функционирование живого вещества на протяжении геологического времени происходило в условиях высокой степени замкнутости круговорота углерода. Органическое вещество, синтезированное зелеными растениями, является пищей, источником энергии для животных и других (гетеротрофных) организмов. Последние практически полностью утилизировали эту энергию. Вместе с тем, в эпохи усиления вулканизма цикл углерода временно размыкался за счет интенсивного поступления углерода с вулканическими газами из глубин земли. Это приводило к увеличению массы зеленых растений, количества запасенной солнечной энергии и способствовало расцвету жизни.

Увеличение углекислого газа в атмосфере происходит и в настоящее время, но уже за счет сжигания человечеством ископаемого топлива. По данным ряда исследований, 50–60 % антропогенного углекислого газа остается в атмосфере, а остальная часть поглощается океанами. По мнению большинства ученых, увеличение углекислого газа в атмосфере неблагоприятно для развития. Из-за парникового эффекта атмосферы произойдет потепление климата, которое приведет к неблагоприятным для человечества последствиям (повышению уровня океанов в результате таяния ледников Антарктиды, засухам и пр.).

Казалось бы, для современной биоты увеличение углекислого газа в атмосфере благоприятно, и она может компенсировать это увеличение за счет усиления фотосинтеза, роста массы. Однако оказалось, что роль биоты в концентрировании антропогенного углекислого газа не существенна. Вероятнее всего, это связано со все возрастающим потреблением людьми продукции биоты (с древесиной, пищей и т.п.), в результате чего ее общая масса постепенно сокращается.

Возникает естественный вопрос – к чему могут привести два дополнительных потока углерода: в атмосферу за счет сжигания ископаемого топлива и из биоты благодаря потреблению людьми продукции биоты? Исследования ряда авторов показывают, что при превышении некоторого максимального значения антропогенного потока углерода из биоты (квоты потребления) последняя быстро разрушается. При этом весь углерод биоты перейдет в атмосферу и в недра земли (захоронится). Оценки квоты потребления биопродукции и времени разрушения биоты показывают, что уже современное потребление биопродукции чревато полным истощением биоты. Аналогичные явления, естественно, несравненно более частного масштаба, уже неоднократно происходили (перелов животных – стеллерава корова и т.д.).

В свете изложенного становится ясной основная геохимическая функция ноосферы. Как уже указывалось, неразвитая ноосфера (так условно назовем современность) дает два дополнительных и пока неконтролируемых потока углерода. Развитая ноосфера, то есть система Природа – Общество, в эпоху интенсивного развития должна контролировать эти потоки таким образом, чтобы они оказывали благотворное влияние на Природу и Общество.

Для этого необходимо, чтобы суммарная масса биоты, по крайней мере, не уменьшалась со временем, чтобы возрастало разнообразие и скоординированность живых организмов, обеспечивающих замкнутость круговорота углерода. Это вполне осуществимо, так как, во-первых, человечество вовлекает в круговорот дополнительный источник углерода – ископаемое топливо, что благоприятно для развития биоты. Во-вторых, человечество обладает большим энергетическим потенциалом, который необходимо направить на созидательную деятельность по сохранению и увеличению биоты. В-третьих, человек обладает разумом, и труд, соединенный с ним, будет также направлен на поддержание и развитие жизни.

### ГОМОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ЗАКОН

Согласно биогенетическому закону онтогенез (развитие индивида) есть краткое повторение филогенеза (истории индивида). Эту закономерность можно распространить и на жизнь человека, назвав

её условно гомогенетическим законом: жизнь отдельного человека есть краткое повторение истории человечества.

Можно привести ряд аналогий между процессом становления и развития человечества, с одной стороны, и индивида - с другой. Так, последовательность развития ребенка - ползание-прямохождение-речь-рисование-письмо - в определенной степени повторяет аналогичную последовательность развития первобытного человека. Отношение человека к окружающей среде в процессе становления: собирательство-орудийная деятельность также аналогично развитию индивида: от детских игр до овладения профессией.

На основе гомогенетического закона, по-видимому, можно понять некоторые особенности становления и развития общества. Например, человек как индивидуум растет, одновременно в процессе обучения увеличиваются его знания об окружающем мире. Однако активная деятельность индивида, воздействующая на окружающий мир, начинается в основном, когда его физический рост прекратился. Вероятно, аналогично происходило становление гоминид: сначала на основе роста их численности при слабом прогрессе, затем - путем совершенствования орудийной деятельности. Современные тенденции роста народонаселения в развивающихся странах и его стабилизации в развитых показывают, что эти страны находятся соответственно в "юношеском" и "зрелом" возрасте. По мере развития рост населения в развивающихся странах неизбежно замедлится, а общая численность населения Земли стабилизируется.

В настоящем человечество находится на восходящей линии развития, в "юношеском" возрасте: человек в юности растет, и, в соответствии с гомогенетическим законом, увеличивается численность населения. "Зрелость" человечества - это стационарное состояние, следующее за восходящим развитием, при котором рост населения прекращается.

Эволюция потребностей человека идет обычно от "иметь всего больше" к "иметь необходимое, но нужное" для его (единственной и неповторимой) жизни, соответствующей внутренней сущности человека. Большинству людей свойственна именно такая эволюция потребностей: переход с возрастом к более "простому" образу жизни, более простым желаниям, все большему общению с Природой. Это означает, что и эволюция потребностей человечества в целом будет идти в этом направлении, соответствующем переходу к интенсивному развитию.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Несмотря на всю условность социально-экономических прогнозов они осуществляются и в определенной степени могут служить ориентиром развития. Мы в своем прогнозе будем опираться на предложенную нами термодинамическую концепцию эволюции Природы и Общества.

Если количество используемой энергии и народонаселение растут со временем теми же темпами, что и в настоящее время, то при экстенсивном развитии прогрессивная эволюция Общества сначала замедлится, а затем сменится на регрессивную. Этого не произойдет при интенсивном развитии, если уменьшение приведенных энергозатрат на единицу общественного продукта определенным образом компенсирует рост населения. Однако и при интенсивном развитии прогресс со временем замедлится, если не уменьшится рост населения.

Изменится ли этот вывод, если учесть существование предела роста энергетики и народонаселения? Наличие предела роста энергетики в принципе неблагоприятно для развития. Но это обстоятельство может быть скомпенсировано уменьшением приведенных удельных энергозатрат. Наоборот, уменьшение скорости роста населения окажет весьма благоприятное влияние на развитие. В конечном счете все будет определяться тем, как со временем уменьшаются природные ресурсы, удельные энергозатраты и как растет население. Одно несомненно — прогресс в будущем может реализоваться лишь на основе интенсивного развития.

Наиболее вероятно все-таки замедление эволюции, существование верхнего предела величины КПД общественного производства. Это, однако, не будет означать прекращения развития. Ибо замедление роста товарного производства будет "скомпенсировано" ускорением социальной и духовной эволюции.

Реальное будущее человечества зависит от того, удастся ли остановить гонку вооружений, избежать ядерной войны. Термодинамическая концепция эволюции позволяет высказать ряд соображений по этому вопросу. Так как человеческое сообщество — это открытая система, неравновесная относительно окружающей среды, то существуют многочисленные охраняющие механизмы этого неравновесия. На начальном этапе человечество разобщено и состоит из существенно

разделенных подсистем – государств. К числу охранных механизмов относится и армия, основное назначение которой – сохранять целостность государств, самобытность наций.

Современный этап характеризуется резким ускорением эволюции. Однако при этом охранные механизмы государств не успевают измениться так (в силу кинетических факторов – конечной скорости их изменения), чтобы отвечать новой, все более сложной структуре человеческого сообщества. В результате возникает разрыв, несоответствие между структурой Общества и состоянием его охранных механизмов.

Человечество в ядерно-ракетный век все более должно рассматриваться как единая система, содружество наций. Чтобы не скатиться на путь хаоса и самоуничтожения, разрыв между высоким уровнем эволюции Общества и более низким уровнем его охранных механизмов должен постепенно ликвидироваться.

Каковы же необходимые предохранительные меры, чтобы не превралась надолго линия прогрессивного развития человечества, его путь к развитой ноосфере. Во-первых, это осознание Человечеством самого факта разрыва между структурой Общества и состоянием его охранных механизмов. Армия в традиционной форме, гонка вооружений – это анахронизм в современный ракетно-ядерный век. Во-вторых, пока сохраняется состояние разъединенной неразвитой ноосферы, необходимо международное сотрудничество с целью ликвидации указанного разрыва, постепенное сокращение армий и уничтожение накопленного оружия, свертывание военных производств. Наконец, необходимо экологическое воспитание: коренное изменение взаимоотношений человека с Природой; полное осознание своих неразрывных связей с ней; понимание того, что человечество существует как сопряженная система на фоне основной Природы в самом широком смысле этого слова; воспитание разумных, а не искусственно раздуваемых потребностей людей. Ибо чрезмерно оптимистично надеяться на полное удовлетворение материальных потребностей людей, которые могут быть чрезмерно велики по сравнению с ограниченными ресурсами Земли. Осознание этого окажет не меньшее воздействие на развитие, чем все усиливающееся понимание необходимости мер для охраны окружающей среды.

Развитие человечества идет в несколько этапов. Первый этап – начальная ноосфера, когда человек использует в основном энер-

гию, сконцентрированную в современной Бюмосфере. Его длительность — от становления гоминид до искусственного производства энергии (промышленной революции XVIII—XIX вв.). На первом этапе количество используемой энергии еще не велико, ее диссипация мала, и поэтому мало неблагоприятное воздействие человека на Природу.

Второй этап — разъединенная неразвитая ноосфера, когда человек использует энергию, сконцентрированную как в современной, так и в прошлых биосферах (при сжигании ископаемого топлива). Ноосфера разобщена на противоборствующие блоки, имеют место войны, гонка вооружений. Диссипация энергии возрастает, человек оказывает в основном негативное воздействие на Природу. Этот этап характеризуется разъединением человека и Природы.

Третий этап — объединенная развитая ноосфера, в которой функционирует мировое содружество объединенных наций. Осуществлено разоружение, претворяются в жизнь глобальные программы охраны и восстановления Природы, улучшения окружающей среды и условий жизни человечества. Постепенное истощение сырьевых и энергетических ресурсов обусловит более гармоничное развитие общественного производства, связанное с энергосберегающими процессами, с относительным уменьшением диссипации энергии и негативных воздействий на Природу. Этот этап будет характеризоваться постепенным сближением человека и Природы.

Настоящий этап соответствует переходу от второго этапа эволюции к третьему. Ближайшее будущее человечества видится как содружество объединенных наций, в котором на смену гонке вооружений и отчуждению наций придут глобальные программы охраны Природы, улучшения окружающей среды и жизни человечества.

## ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

Переход на интенсивное развитие означает, по крайней мере, следующее. Замедление роста энергетики, вплоть до полного прекращения роста при необходимости. Уменьшение энергозатрат на единицу общественного продукта. Экологизация производства, науки, всей жизни. Стабилизация населения. Оптимизация материальных потребностей. Возможно полное удовлетворение материальных потреб-

ностей человека эпохи интенсивного развития и максимальное удовлетворение его духовных потребностей. "Управление" Биосферой через активизацию ее созидательных сил. Функционирование мирового содружества наций. Нравственность. Экологическое воспитание. Приоритет синтетических исследований в науке. Единение человека с Природой. Любовь к Природе и жажда Красоты.

Несмотря на всю условность этого прогноза, он, по-видимому, достаточно объективен, так как основан на учете закономерностей эволюции — перехода от экстенсивного к интенсивному развитию, и гомогенетического закона. Если иметь в виду достижение этих целей, то становятся достаточно ясными приоритеты развития на переходном этапе. Энергоемкая экономика и экологизация производства. Энергетика, экологически приемлемая, основанная на требованиях интенсификации и перехода от экстенсивного к интенсивному развитию. Рациональное природопользование с восстановлением возобновимых ресурсов. Эколого-нравственное воспитание. Экономика для нравственного человека. Разоружение. Развитие Природы через активизацию ее созидательных сил. Создание возможности общения человека с Природой.

### ЭКОКОММУНИСТИЧЕСКАЯ ИДЕЯ

"Все люди равны. От каждого по способностям — каждому по потребностям. Коммунизм — светлое будущее человечества", — вот три кита, на которых держалось здание глобального эксперимента по построению коммунизма на нашей планете. Теперь, подводя итоги эксперимента, одни говорят, что коммунистическая идея умирает. Другие считают, что она уже мертва. Третьи продолжают утверждать, что она остается светлым будущим человечества.

Концентрированное выражение коммунистической идеи "от каждого по способностям — каждому по потребностям" не учитывает сегодняшнюю действительность. Становится все более ясным, что природные ресурсы ограничены, а рост экономики не безграничен. Коммунистическая идея сформировалась в то время, когда еще не проявилось негативное влияние ограниченности природных ресурсов и загрязнения окружающей среды на развитие общества. Одним из главных моментов этой идеи является человеческая мечта о "свет-

лом завтра" – о справедливом общественном устройстве, достойной жизни, изобилии благ. Ныне, однако, очевидно, что в традиционном понимании коммунистической идеи все меньше реальности и все больше одной лишь мечты, поскольку эта идея не отвечает объективной закономерности – переходу от экстенсивного к интенсивному развитию. Она жива лишь для номенклатуры, которая понимает ее в эгоистическом смысле как "удовлетворение своих потребностей за счет других". Для мыслящего же человека коммунистическая идея должна измениться, чтобы соответствовать новой реальности.

Экокоммунистическая идея, идея, соответствующая новой действительности, – это интенсивное развитие человека новой нравственности, сознательно, разумно ограничивающего свои материальные потребности. Ибо потенциально материальные потребности человечества несоизмеримо велики по сравнению с ограниченными ресурсами Земли.

В западном обществе имеются одни, а в нашем другие предпосылки и трудности для перехода на интенсивное развитие. Главное преимущество Запада – в уже практически реализованном переходе производства на интенсивное развитие. Трудности Запада – в стереотипах человека общества потребления, в безудержном раздувании потребностей. Природные ресурсы, принадлежащие всему человечеству, по преимуществу расходуются лишь одной его частью. Они идут здесь на удовлетворение быстро растущих материальных потребностей, сформированных у человека в эпоху экстенсивного развития. Это несет в себе элемент безнравственности, ибо ведь миллионы людей в "третьем мире" влачат нищенское существование. Возможная ограниченность интенсификации развития может послужить непреодолимым барьером для выравнивания положения в развитых и слаборазвитых странах.

Главная трудность нашего общества – в низкой эффективности использования ресурсов, экстенсивном промышленном и сельскохозяйственном производстве. Наши преимущества, вероятно, – в глубокой духовности и нравственности русской культуры, и как это ни кажется странным, – в "скромности" материальных условий нашей жизни. Улучшением материальных условий мы еще не скоро достигнем западного уровня жизни. И этого времени вполне может хватить для того, чтобы объективно выработался новый нравственный стереотип человека эпохи интенсивного развития. Свидетельство тому

– все усиливающееся движение за духовное и нравственное возрождение.

Это произойдет в острой борьбе с теми, кто преклоняется перед Западом, его стереотипами и стремится навязать нашему обществу западный путь развития. Приходится еще раз констатировать что уничтожение, пренебрежение своей историей, идеализация Запада – чуть ли не национальная русская черта. Между тем, совершенно прав И. Шафаревич (Новый мир, 1989, № 7, с.147), что человечество реализовало "две дороги к одному обрыву" – командную систему и западное индустриальное общество.

В действительности существует третья реальная дорога: если не к безграничному материальному процветанию, то к устойчивому равновесию с Природой. Это интенсивное развитие, цель которого – создать общество экологически приемлемое, устойчивое социально и экономически. Эта третья дорога, на которую вступит человечество (если, конечно, оно согласится, что важно не только собственное процветание, но и приемлемые условия жизни потомков), – интенсивное развитие для нравственного человека (но не для человека общества потребления – стереотипа эпохи экстенсивного развития).

Экокоммунистическая идея в концентрированном выражении парадоксально меняется и становится следующей: от каждой потребности – каждому по способностям. Ибо не всякая деятельность в эпоху интенсивного развития – благо, а лишь та, которая отвечает объективным потребностям этой эпохи. Соответственно, человеку новой нравственности не нужно все, а лишь то, что наиболее отвечает его способностям и склонностям, его внутренним нравственным установкам.

Неслучайно эту идею следует назвать экокоммунистической. Речь идет об условиях достойного, добрососедского развития и существования всех частей человеческого сообщества. В этой концепции присутствует и элемент общечеловеческой мечты – мечты, без которой нет коммунистических представлений. Сейчас вряд ли можно сказать, насколько полно она осуществится, в какой мере удастся преодолеть человеческий эгоизм. Однако несомненно, что продвижение человечества в эпоху интенсивного развития будет сопровождаться рождением новых стереотипов нравственности и возрождением преобразенной коммунистической идеи.

## ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА

Эволюция отделила человека от Природы. Первый шаг на этом пути был сделан, когда человек зажег костер. Это было началом пути по все большему высвобождению человека из-под власти разрушительных сил Природы. Но ее созидательные силы всегда были рядом с человеком, он их использовал, способствовал им.

На протяжении веков человек жил вместе с Природой. Его отношения к Природе были просты и естественны, как просты и естественны отношения детей к матери: он и брал от Природы, и отдавал ей. В настоящее время эти отношения сильно деформировались. Человек все больше берет от Природы, все большими становятся его потребности. Хотя тенденция развития потребностей объективна и поэтому прогрессивна по сути, тем не менее, она неизбежно должна сопровождаться развитием способностей решать проблемы, которые возникают как следствие роста потребностей. Если брать от Природы все больше, то надо и отдавать ей все больше, чтобы ее не разрушить. В этом — суть отношения к Природе в эпоху интенсивного развития.

Однако наряду с материальной существует и эмоциональная сторона взаимоотношений человека с Природой: то счастье от общения с ней, о котором так ярко написал Ж.Ж.Руссо в "Исповеди". И если ноосферный идеал — счастье (а так должно быть), то человечество должно сознательно стремиться к этому идеалу, к сохранению Природы и единению с ней. Достижимо ли это в наше время? Да! Вот лишь некоторые эпизоды моей жизни на Природе, жизни рядового человека.

### ВЕСНА

Выдалось чудесное утро, и я пошел на лыжах. И за два часа побывал в другом, совершенно отличном от повседневного мира. Ярчайшее солнце, слепящая белизна озера, ощущение блаженства и нахождения вне времени. Большая поляна в лесу, поросшая мелким сосняком: кружишь в тишине по ней, подставляя лицо солнцу.

Сеансы блаженства, прекрасные минуты общения с Природой. Солнце, Ярило ...должно быть языческое поклонение солнцу, влива-

ющему радость. Шел с полуоткрытым ртом и неопределенной улыбкой от солнечного света.

Ты хочешь счастья. Найди согнутую березу, залезь на нее, подставь лицо весеннему солнцу. И в тебя будут вливаться потоки счастья.

\* \* \*

\*

Снова ездил на лыжах. Бывание в прекрасном, "весне света". Небо глубокое, ярчайшей синевы, как море; и белесое, когда смотришь в сторону солнца через белые стволы берез и серые ветки их наверху. Хорош березовый лес весной света, словно задерживает часть солнечных лучей в себе и освещается изнутри.

Ложусь на кустарник, сверху жарко, а снизу, от снега поднимаются струйки холода. Деревья с шумом стряхивают снег, словно кто-то безмолвно ходит по лесу и впускает весну. Вот целый мир ранней весны: подтаявшее снежное одеяло, которым одета ель, и сосулька, выросшая внутри одеяла. Слышал ли ты шорох тающего снега? Надо прийти в лес мартовским утром. Выденный солнцем снег подморозился за ночь тончайшими льдинками. Эти льдинки подтаивают на солнце, и рушатся маленькие замки, построенные солнцем и весной. Звук разрушения — мелодичный, тонкий.

Видел ли ты снег на полях, реку во льдах с подтаявшими берегами ..., а над всем этим — волшебное солнце и чудо — пение жаворонков. Они пели о бесконечном возвращении весны и жизни.\*

\* \* \*

\*

На улице ослепительное солнце, и я иду в лес на лыжах по слепящей белизне снега: Устраиваюсь на согнутой березе и смотрю в небо удивительной голубизны. И кажется, все исчезло и ничего не было и нет, кроме этих белых веток берез и синего неба. В этих минутах, когда ничего нет, кроме них, ни мыслей о прошлом или настоящем и будущем, — счастье.

---

\* Это было. Теперь над нашими полями не поют жаворонки, их просто нет.

А на следующий день — мокрый снег, пасмурно. Нельзя упускать из своей жизни эти прекрасные дни Природы, думая, что завтра они повторятся. Они не повторяются.

ж ж  
ж

Три дня, проведенные на лыжах на Ленинских горах. Буду вспоминать то невыразимое чувство, когда вылетаешь из-за пригорка на середину крутой горы, и все в тебе замирает.

Весна, притихший город, волнующая свежесть воздуха, настроение весенних сумерек. Съезжаешь с любимой горы, садишься на парапет Москва-реки, упершись концами лыж в снег, и подставляешь свое лицо солнцу, этому великому исцелителю. И вот уже бродят в тебе неясные видения, какие-то призрачные мечтания. Закроешь глаза — и нет кругом тебя большого города, ты один.

ж ж  
ж

Утром в лужах — тонкий блестящий лед; и такой же тонкий звук, с которым он прогибается и трещит. Небо серое, но теплого тона; и кажется, что из него полетит сейчас теплый дождь, как летом. Закроешь глаза и явственно ощущаешь запах талого снега.

Вечером притушенные огни фонарей, приглушенные звуки; воздух плотный и влажный, так что чувствуешь, как рассекаешь его телом, и он холодком смыкается струями за головой. Молчаливая земля и свет луны, все открывается в новом свете: лунный свет сквозь голые ветви деревьев и деревья, заснувшие в этом свете. В эти минуты глаза открываются для красоты, которую не видишь повседневным взглядом, но которая незримо окружает тебя. Настроение Природы передается тебе, умиротворенность и примирение ... с самим собой и со всеми.

Жизнь должна проходить в сознательном поиске красоты. Настоящая жизнь — в тех минутах, когда была красота единения с Природой.

ж ж

ж

Тревожный ветер, упругий и осязаемый, словно нес с юга запахи и тайнства весны. Тревожно на душе. Все полно ожидания, тревоги, все готовится к неистовству жизни. Оно будет; хотя и не верится, глядя на эту бурю землю, что скоро из нее взойдут цветы.

Проникающие в душу прогулки по весеннему лесу, по корочке льда на тропинках. Обжигающее солнце и оцепенение леса, приказывающего обновление. В душе незримо вселяется восторг перед утром Природы ... Подсознательное начало без нашего участия выделяет эти минуты красоты.

Весна похожа на дом, который готовится к празднику: в нем беспорядок, хотя уже проглядывает порядок, но праздник еще не наступил.

ж ж

ж

Несколько дней лил дождь. Было холодно и пасмурно в самом себе. Дни проходили серые, не оставляя в памяти следа. Были ночи и дни ... были ли? Настолько призрачно они коснулись меня и настолько призрачным было мое существование в них. Сегодня к вечеру разъяснело, в небе повисла луна. Появились надежды ... на что? На то, что красота - кругом и надо ее только найти, только приложить усилие.

Весенний вечер, пронизанный влагой, запах берез, сырость и туман, забившиеся в низину. И вот уже кажется, что это когда-то было. Природа действует на человека, и когда она вызывает то настроение, вспоминаешь, что оно уже не ново... и что когда-то ты тоже был очарован минутой безмолвного единения с природой.

Вот счастье: выходишь на улицу и льет дождь, какой-то особенный дождь. Капли дождя, падающие на поверхность воды, как шары. Расплывающийся в дожде свет фонарей. И вдруг кажется, что ты где-то в незнакомом месте, а в воздухе разлито счастье.

ж ж

ж

Обшарпанный дом, в котором живут унылые люди, рядом мусор, и среди всей этой неказистой обстановки пел скворец. Так и весна приходит к людям, где бы и как бы они ни жили.

ж ж

ж

Было раннее утро и пение птиц. Трава, мокрая от объятий ночи, распаханное поле, а вдали — холмы тумана. Дорога и запах черемухи, и какое-то дерево, выделенное в лесу солнцем и белыми цветами. Черемуха осыпалась ... демонстрируя, что весна — самое быстротечное время года, мимолетное цветение Природы, за которым — долгое вызревание ради продолжения жизни. Так и у людей... юность проходит как сон, как мгновение.

## ЛЕТО

На реке тишина, безлюдье, лишь журчание воды. Белые цветы на берегу и птицы, бесшумно перелетающие с куста на куст. И вот находит оцепенение, перестаешь ощущать течение времени. Вот пена зацепилась за ветку и застряла. А вода течет под ней, мчит дальше. И лишь удар камня срывает её. Не так ли и люди застревают в хламе уюта, повседневности, жизнь идет мимо них. И нужны чрезвычайные обстоятельства, чтобы человек продолжил жизнь, шел вперед.

Дома сижу у окна, дождь, смотрю на лес, становится тоскливо. В окно вливается свежий воздух, тучи внезапно разогнало, стало как-то бодрее... Эти тонкие перемены в настроении — из-за знаков, подаваемых нашей душе Природой. В доме тихо, стучит будильник. Бесследно уходят минуты... Если людей так привязывает жезнь, то почему не живут они напряженно-чуткой жизнью?!

ж ж  
ж

Тяжелые золотистые рыбы, как из сказки, плюхаются в лодку. Щука выпрыгивает из воды и, извиваясь, сползает с водных растений обратно. Жгучее ощущение своего горячего тела, которое бросаешь в воду, бархатную и прохладную. Надо петь гимны солнцу, выжигающему полутону и тени, приближающему нас к самим себе.

Вспоминаю теплый ливень, который застал меня на байдарке. И как он промчался, и как обезумела на мгновение после него рыба, плескаясь кругом. Потом — заходящее солнце, и в его лучах я вижу, как золотистые рыбы безумствуют вокруг крючка с червяком, гоняясь в разных направлениях.\*

ж ж  
ж

Ловил окуней с байдарки в сильнейший ветер, когда поплавок с трудом виднелся среди ряби. И вот он внезапно поднимался и на мгновение замирал. И тогда с бьющимся сердцем я вытаскивал очередного окуня. Ничего не замечаешь, поглощенный созерцанием поплавок... В нас живут воспоминания о детстве человечества. И это — прекрасные воспоминания, если так беззаветно отдаешься пустычному делу.

ж ж  
ж

Чудный запах земли после дождя, пережил дождь под елкой. Выглянуло солнце, и дождь превратился в серебряные нити, между которыми носилась водяная пыль. Нити соединяли землю и небо.

ж ж  
ж

Гляжу на небо, на его голубизну, на белые облака, на парящих ласточек; ниже взгляд останавливается на зелени деревьев и

\* Это было. А теперь — золотистые рыбы пропали, река и озеро с каждым годом все скуднее.

травы. Слышу пение птиц, жужжание мух. И вдруг то, что есть Москва, наука, воспринимается как нежизненное, противоположное Природе. И вот уже счастлив ничегонеделанием, созерцанием Природы.

Ощущение счастья субъективно. Но оно и объективно, когда навеяно Природой. Может быть это ощущение счастья, восторга и умиротворенности вызывает особые клетки мозга, "знающие", что вся Природа — это наша мать и прародительница.

Вот мысли, как юркая рыба, ты — рыбак, бросающий на крючке лакомую приманку. Ты хочешь поймать свою неуловимую мысль, мысль, промелькнувшую как тень и не оставившую следа — лишь смутное воспоминание о чем-то прикосновении.

Так невозможно рассказать о море, шуме моря и блеске солнца, проникающих тебе в душу и полнящих ее восторгом, чувством отрешенности от времени. Слушая море, я перестаю ощущать течение времени, потому что могу слушать его без конца. Море не требует для своего созерцания принуждения: не я, море заставляет слушать себя... Так воспринимали люди в младенчестве своем всю Природу. Они были частью Природы, а не отделены от неё, как мы. И только минуты безмолвного единения с Природой приносят нам счастье.

Сижу на берегу моря, продуваемый ветром, созерцаю его бескрайность. Против солнца оно — сверкающая беспредельность, порожденная отражением солнца мириадами волн. Дальше, там, где заходит солнце, море серо-голубое. Утром же оно с зеленым оттенком. На закате солнце как бы сплюсчивается, погружаясь в море.

\* \*  
\*

Как быстро и незаметно бегут дни нашей жизни. Вот прошло время, проведенное у моря. Задаешься вопросом, было ли это. Было ли жгучее солнце, море — то зеленое, то молочно-белое, под цвет серого неба. Были ли минуты наедине с морем и та пронизывающая яркость моря и солнца, когда, выйдя из пещеры, увидел море сверху. Было ли ворчание моря ночью и ночное купание, когда раздвигаешь руками воду, и она вся светится.\*

\* Это было. А сейчас — моря отравлены и пляжи закрываются.

## ОСЕНЬ

В лесу светло, покойно. Березы стоят еще зеленые, и лишь отдельные ветки желтые. Как отдельные седые волосы на голове. Осенью особенно явственно ощущаешь течение времени. Все меняется и увядает на глазах, демонстрируя наяву то, что будет с каждым из нас. Осень — пора увядания, пора грустных мыслей. Летом и зимой все неподвижно, не меняется, весной все расцветает. Но только осеннее увядание говорит нам о быстротечности жизни.

ж ж  
ж

Зелено-желтый лес однообразен. И вдруг на солнце где-то сверху среди зелени запламенел клен. Какие прекрасные обстоятельства выделили его среди других? Так и красота лица присуща только некоторым, она — редкость... . Вот иду по осеннему лесу. Множество кленов, но лишь один из них пламенеет.

ж ж  
ж

Несколько дней светило солнце и дул ветер. Каким удовольствием идти в поле навстречу упругому ветру, который сопротивляется, как оказывает сопротивление вода.

А сегодня вечером — тишина. Умиротверенная тишина засыпающей Природы, неподвижный пруд и неподвижные листья на нем. Смотришь на заходящее солнце сквозь листву деревьев, и они поражают тебя нежным желтым цветом, прозрачностью своею. Но вот дуновение ветра, и листья летят на землю.

ж ж  
ж

Я помню "весну света" ранней весной, когда лес освещен еще и изнутри светом, отраженным снегом. Но такое бывает и ранней осенью. Всю ночь лил дождь, листья еще больше выпцвели, поблекли. И вот среди дня выглянуло солнце. Лес осветился изнутри светлостью увядающих листьев.

ж ж  
ж

Удивительный день осени. Все замерло: мертвые деревья, засохшие листья, мертвый неподвижный воздух. Странная окраска берез, подсвеченных солнцем. Ненужными выглядели в этой величавой тишине движения собственного тела. Покой и умиротворенность. В этой тишине открывается взгляду красота, которая окружает нас и ждет, чтобы мы взглянули на нее острым взглядом, отрешенным от повседневности.

Эта осень прекрасна. И она останется в моей памяти кирпичной листвою дубов, нежной желтизной берез... С глаз спала пелена, и они научились видеть прекрасное. Но главное в этой осени — памятник Зое К. Он стоит на развилке дорог, за ним земля уходит вниз, и кажется, что он вознесся в небо.

ж ж  
ж

Вечером вышел на улицу. Пустой город и шум осеннего ветра по мокрым деревьям, а по дороге несутся отдельные шуршащие листья. Неудержимо проносятся мимо, их не видно и не удержать, только пролетающий шорох. Так и дни нашей жизни.

Мокрый черный асфальт, а дождя все нет, он где-то вдали, сюда пришел лишь влажный ветер — провозвестник Бури. И вот она сама: ветер рвет листья, свистит как бешеный, с неба на землю падают целые лужи.

ж ж  
ж

День назад был сильный ветер. Сегодня в лесу два поваленных дерева: старый дуб и раскидистая ель. Старый дуб увлек за собой ель. Ель жила размашисто, красиво — и вот погибла.

Не так ли и у людей: когда гибнут "большие" люди, они влекут за собой своих маленьких приближенных?! Человек красив, когда он цветет, не взирая ни на что, живет без условностей, наслаждается жизнью. Но вот неблагополучие, и он наказан за красоту, яркость жизни.

ж ж  
ж

Сегодня выпал снег, много снегу. В лесу удивительно красиво: желтые березы, бурая листва дубов, совсем зеленая ольха — и все усыпано белым снегом. У лета исчезли последние иллюзии, которые еще вчера, когда проглядывало солнце, были. Вот так неожиданно, врасплох застигает людей старость. Гуляя в обреченном лесу, я проникся этим безнадежным чувством стареющих людей.

ж ж  
ж

Вчера оттепель. Деревья странно голы и черны. Сегодня идет частый снег. Слышен звук его падения, когда он проскальзывает по поверхности деревьев — словно далекий шум летнего леса.

ж ж  
ж

Опять безмерное расточительство Природы. Насыпаны горы снега, ходил на лыжах в прекрасный зимний лес, освещенный солнцем. Сейчас же пасмурно, снег растаял. Да и наша жизнь: разве не расточительство Природы — получить уйму знаний, чтобы унести их в могилу. И это во всем: если бы вымер весь род человеческий, погасло Солнце, для Природы это ничто. Каков смысл этого слепого опробования разных путей твоего проявления, Природа? И как мало мы понимаем.

## ЗИМА

Белый снег! Это кажется фантазией. Входишь в залепленный снегом белый лес. Лес из сказки, заколдованный мертвый лес. Еле просвечивает тусклое солнце, вороны летают между белыми деревьями — и кажется, летят в этом сказочном безмолвном царстве диковинные птицы, натываясь на белые деревья. И вот уже хочется идти по этому лесу дальше, без конца, отдавшись чувству красоты белого леса.

Но людьми это не воспринималось как чудо, потому что их воображение притуплено множеством впечатлений, потому что это картина, наблюдаемая еще с детства. Если отвлечься от привычности её, то действительно, чудо — это белый лес. Житель из тропиков, увидевший этот лес, будет поражен много больше, чем мы — тропиками.

Белый лес, но издали он все-таки "чернеется". Как в Природе, в лесе нет абсолютно белого цвета, так и нет абсолютно совершенных людей.

\* \* \*

\*

Сознательно ищу минуты красоты и изредка нахожу их. Так было, когда ходил на лыжах. Солнце и легкий морозец, сверкающая белизна снега, синее-синее небо, как летом. Склоны холмов, девственно белый лес, очертания деревьев на горизонте, легкая дрожь возбуждения, когда, казалось, заблудился. И вот вдали что-то блеснуло, это свет солнца пробился сквозь деревья на поляну. Так и мы идем по сумрачно-печальной жизни, и лишь иногда блеснет луч красоты или счастья.

И снова снег и солнце, и лыжня за мной по запущенной реке. Кажутся вдали горки. Когда подъезжаешь ближе, они выделяются квадратными прямоугольниками снега и оказываются крышами домов засыпанной снегом деревни. Одна деревня, вторая, места совершенно незнакомые, едешь дальше и дальше. И вот уже тобой овладевает желание — идти дальше, идти без конца вперед к линии леса на горизонте.

\* \* \*

\*

Вспоминаю странную минуту; как стоял на горе, собираясь спуститься вниз на лыжах, смотрел на этот серый пейзаж со снегом и серыми перелесками, и серым прошлогодним бурьяном; думал о жизни и смерти. И вдруг у меня появилось какое-то странное чувство причастности к этому пейзажу, своей неразрывности с ним — словно в нем есть "родственные" мне атомы... Да это так и есть, потому

что атомы, из которых были мои предки, не уничтожились, а перешли во вся и всюду.

### "КТО МЫ, ОТКУДА, КУДА ИДЕМ?"

"Кто мы, откуда, куда идем?" — это удивительная картина П. Гогена, удивительная попыткой художника сформулировать основной вопрос эволюции на холсте. Ответить на этот вопрос нельзя, не рассмотрев связей, взаимоотношений человека с Природой.

Описания чувств и мыслей, которые возникали у автора при общении с Природой, не основываются на каких-либо научных принципах. Тем не менее человек доверяет своим чувствам и эмоциям, действует, сообразуясь с ними. Значит, они — один из способов верного отображения человеком окружающей среды, еще не формализованной наукой. Те чувства, которые вызывает Природа, имеют еще не раскрытую наукой причину, которая только начинает угадываться.

Какое чувство вызывает во мне Природа? Пожалуй, это счастье, неопределенное счастье, причину которого трудно понять. Уже взрослым человеком я прочитал "Исповедь" Ж. Руссо и был поражен сходством своих ощущений с теми, что испытывал он наедине с Природой. Значит, это чувство объективно и должно иметь общую причину — ибо многие люди стремятся быть ближе к Природе, они испытывают сходное чувство.

Эволюция отделила человека от Природы. В минуты, когда я живу на Природе, я как бы возвращаюсь к ней. И это, как кажется, и есть причина того неопределенного счастья. Сущность жизни — в драматической борьбе между ж отворными силами Природы, обусловленными стремлением живых систем к устойчивому внутреннему равновесию (одновременно неравновесию по отношению к окружающей среде), с косными, стремящимися привести системы в равновесие с окружающей средой. Пока действуют охранные механизмы внутреннего равновесия в системах, до тех пор системы функционируют, живут.

Человек на протяжении многих веков жил на фоне Природы, мало затронутый хозяйственной деятельностью. В XIX и особенно XX веке ситуация резко изменилась, человек все сильнее воздействует на свое природное окружение. Привычная обстановка жизни, функционирования охранных механизмов жизни оказалась нарушенной. В ре-

зультате возникло противоречие между внутренней сущностью человека, медленной эволюцией его охранных механизмов и сегодняшним природным окружением.

Живя на Природе и общаясь с ней, человек оказывается в обстановке, более отвечающей его исторической сущности, более приемлемой для функционирования его охранных механизмов. И если счастье – в более полном приближении человека к "внутреннему равновесию", в согласии с самим собой, то оно более достигается, когда охранные механизмы функционируют в более подходящих условиях, когда природная среда им более соответствует.

Пусть это объяснение счастья от общения с Природой покажется искусственным, надуманным. Но факт для меня несомненный: единение с Природой – это счастье. И если ноосферный идеал – счастье (а так должно быть), то человечество сознательно будет стремиться к этому идеалу, к сохранению Природы, общению с ней.

## МАТЬ ПРИРОДА

Когда человек отделился от Природы, то перед ним встал вопрос – что он, а следовательно, что не он. От этих вопросов родились наука и религия.

Когда человек был еще близок живой Природе, еще остро не ощущал своей отделенности от нее, его религия была проста и естественна: религия солнца и Природы вообще, и она правильно отражала взаимоотношения человека с Природой. Отчуждение от Природы привело к созданию религий, в которых на смену естественному восприятию взаимоотношений человека с Природой пришло нечто искусственное, далекое от реальной жизни.

Каково же возможное будущее взаимоотношений человека с Природой и будущее религий? Будет ли человек по-прежнему в конфликте с Природой, стремясь ее подчинить, "преобразовать" лишь для себя? Или же, наконец, человек поймет и реально осознает свое место в природе и будет действовать, сообразуясь с этим?

Несомненно, будущее – это реальное будущее, которое возможно при условии, что человек правильно осознает свое место в Природе и в соответствии с этим будет строить свои взаимоотношения с ней. Если большинством человечества только начинает осознавать-

ся неразрывная сопряженная связь с Природой, обусловленность своего существования в конечном счете естественными факторами, то в будущем жизнь каждого человека будет пронизана чувством единения с Природой. Ощущение отчужденности от Природы, неизбежное на начальном этапе развития человечества, исчезнет, поскольку человек будет проникнут пониманием своего места в Природе.

И если человек будущего захочет создать новую религию, то это будет религия жизни, красоты, Природы, наконец, солнца, как дателя жизни. Исчезнет противоречие между религией и жизнью. А в храмах будущего будут петь гимны солнцу.

ж ж

ж

Так воспоем же и мы гимн весне и солнцу, гимн радости и счастья, гимн возрожденного сердца. Возликуем вместе с Природой, ведь наше сердце ликует и старится от ликования. Оно как дерево: расцветает каждой весной и старится с каждой весной, ибо весной зарождаются новые ветви, умудряющие и старящие дерево жизни. Долой страдание, оно потом: сейчас же — счастье, радость, безумная радость, упоительное солнце. Весна, весна идет. Дорогу ей, всё старое и высохшее, дорогу безудержному ликованию, неизъяснимому восторгу проснувшихся сердец.

С неба льются потоки тепла, окутывают тело туманом наземно-го, легкостью невесомого. Распаренная земля блаженно тянется тысячами рук к солнцу, а солнце смеется растопленными реками, распахнутыми окнами, насмехается над оголенной безобразно-красивой землей и шепчет ей, шепчет тайну возрождения.

И шёпот этот, сначала тихий, затем все крепнет, земля же негой тепла и лениости объята. И нега эта тем томнее и больше, что сном холодным совсем недавно была объята вся земля. Но полно нежиться, она — как богатырь, в ком силы нет конца. "Ты слышишь тайну возрождения, избытка силы без конца. Ты возродишься, станешь новой, прекрасная как никогда. Поля твои черны, леса твои обнажены, ты слышишь вздохи их? Наполни жизнью, вдохни в них силу — и счастье, радость обновления придут к тебе. Тот шёпот, тот неясный свет, что брезжит впереди, услышь, земля, и обновись".

И вот уж обновления земля ждет трепетно и жадно, томится

вздохами полей, вечерним сумраком желает. Ты помнишь первое объятие любимой — то земля весной... И трепетная дрожь ее, дрожь нетерпения и страсти, коснулась тайников земли. Касанье это — сначала легкая пушинка, потом — неистовство объятия, немного страстного желанья... Свершилось, брызнет снопом искр, заплещет новыми волнами всю землю.

И чудо из чудес: вот первая травинка робко уж смотрит в мир, прекрасный, необъятный, и лопаются почки. Все жаждет жизни, света, земля всем внемлет матерински. И грудь ее томится полнотою ласки, силы — все к ней прильнуло. И сил набравшись, поет, ликует, радуется жизни. Земля их радостью пьянеет: "Они — сыны мои, чем жаднее берут, тем большее во мне для них". Жизнь вездесуща, жизнь прекрасна", — поет цветок столь нежный, слабый, что из земли едва поднялся он и могучий старец с крепкими руками — дуб. Ликует, жадными глотками пьют влагу жизни. И жизнью наполняясь, все на земле цветет, благоухает.

Земля уж вся преобразилась зеленым одеянием своим, колышет теплый ветерок наряд весенний, нежностью ласкает. Все для неё: и солнца луч, и теплый дождик лелеют землю. День ото дня она все краше и душистей — ромашкой желтою, пучком ли сорванной травы иль нежной лилией. Сверкает горделивою красой; иль нежностью объята, смягчает блеск цветов своих налетом нежности.

Неизъяснима красота красавицы земли. Она вся — в жизни: цветка, что быстро увядает; травы, что завтра будет скошена; иль великана леса с жизнью бесконечной. Велика тайна красоты земли. Она в продлении: раз жизни дав, земля жизнь продлевает рождением новой жизни. Незримо таинства свершение, но зрим плоды его: они — вся жизнь, что раз начавшись, конца не знает. Прекрасней день ото дня она: растет, крепчает, борется с ветрами — сначала глубоким станом, железной крепостью своею потом. И вот уж ветры подвластны ей. И нету в мире больше силы, чем сила жизни. Весь мир её, весь мир ликует: "Прекрасна жизнь, да здравствует жизнь!"

ж ж

ж

При решении вопроса о том, строить новую АЭС, ГЭС или другие, необходимо учитывать не только экономику и экологию, но и

то, насколько проводимая политика в области энергетики отвечает объективным законам развития Природы и Общества. Основное значение в связи с этим имеет закономерность эволюционного процесса — переход от экстенсивного к интенсивному развитию. Многие беды современного человечества, от загрязнения окружающей среды и до угрозы ядерной войны, связаны с безудержным ростом энергетики.

Настоящий момент в истории человечества является переходным от экстенсивного к интенсивному развитию. Именно это обусловило возникновение глобальных проблем. Их решение возможно лишь при переходе на интенсивное развитие.

Действительность предъявила, по крайней мере, два весомых доказательства того, что переход на интенсивное развитие — объективная необходимость, требование времени. Это — Чернобыль. Это — пробивающая себе дорогу тенденция перехода на интенсивное развитие в развитых странах Запада. В нашей стране такой переход должна обеспечить перестройка.

Переход на интенсивное развитие — не только условие физического выживания человечества, но и нравственный выбор. Стереотип человека потребления, созданный товарным производством, должен уступить место новой нравственности, то есть поведению, основанному на сознательном, разумном ограничении своих материальных потребностей. Ибо теперь уже несомненно — материальные потребности человечества несоизмеримо велики по сравнению с ограниченными ресурсами Земли.

Закономерность эволюции — переход от экстенсивного к интенсивному развитию — есть, по существу, естественно-научное обоснование, теория экологического движения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- АРНОЛЬД В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1984. 271 с.
- БУДЬКО М.И., РОНОВ А.Б., ЯНШИН А.Л. История атмосферы. Л.: Гидрометеоздат, 1985. 208 с.
- ГОЛУБЕВ В.С. Модель эволюции геосфер. М.: Наука, 1990.
- ГОРШКОВ В.Г. Пределы устойчивости окружающей среды // Докл. АН СССР. 1988. Т.301, № 4. С.1015-1019.
- ДАНИЭЛЬС Ф., ОЛБЕРТИ Р. Физическая химия. М.: Мир, 1978. 646 с.
- ЗАВАРЗИН Г.А. Бактерии и состав атмосферы. М.: Наука, 1984. 192 с.

ВЫВОД УРАВНЕНИЙ ДЛЯ РАБОТЫ И КПД СОПРЯЖЕННОГО ПРОЦЕССА

Пусть сопряженный процесс заключается в концентрировании вещества от концентрации  $q_0$  в источнике до  $q_{max}$  в системе /Голубев, 1990/. Работа концентрирования одного грамм-моля вещества, в соответствии с уравнениями термодинамики, есть (при условии, что процесс концентрирования протекает термодинамически обратимо, а вещество подчиняется уравнению идеального состояния) /Даниэльс, Олберти, 1978/:

$$A = RT \cdot \ln \frac{q_{max}}{q_0}, \quad (1)$$

где  $R$  - универсальная газовая постоянная,  $T$  - температура в системе (в градусах Кельвина).

Примем простое допущение (которое в специальных работах строго обосновано /Голубев, 1990/), что масса  $m$  сконцентрированного вещества пропорциональна его концентрации в источнике:

$$m = m_0 q_0, \quad m_0 = \text{const}. \quad (2)$$

Тогда для удельной мощности  $A_0$  процесса концентрирования (работы в единицу времени, отнесенной к единице объема  $V$  системы) будем иметь:

$$A_0 = \frac{mA}{V} = \alpha m_0 q_0 \cdot \ln \frac{q_{max}}{q_0}, \quad \text{где} \quad \alpha = \frac{RT}{V}. \quad (3)$$

Выражение для КПД сопряженного процесса запишем в виде

$$\eta = \frac{mA}{\epsilon} = \frac{\alpha q_0 \cdot \ln \frac{q_{max}}{q_0}}{\epsilon_0}, \quad (4)$$

где  $\epsilon$  - количество подводимой к системе энергии в единицу времени,  $\alpha = RT$ .

В уравнение /4/ введена величина

$$\epsilon_0 = \epsilon / m_0, \quad (5)$$

которая, как видно из (2) и (5), есть не что иное, как приведенные удельные энергозатраты сопряженного процесса, то есть количество энергии, необходимой для концентрирования единицы массы вещества при условии, что концентрация вещества в источнике рав-

на единице ( $q_0 = 1$ ). Величина  $\epsilon_0$  характеризует приведенную энергетическую эффективность сопряженного процесса: чем меньше  $\epsilon_0$ , тем более эффективен процесс.

Подставляя в (5) вместо  $m$  величину  $\epsilon / \epsilon_0$ , найдем:

$$A_0 = \frac{\alpha \epsilon q_0}{\epsilon_0} \cdot \ln \frac{q_{max}}{q_0}. \quad (6)$$

Конечно, реальные процессы лишь в предельном случае можно рассматривать как обратимые, а системы, в которых они протекают, не идеальны. Поэтому сохраняя уравнение (1) для работы сопряженного процесса, мы придаем величине  $q_{max}$  эффективный смысл (подобно тому, как это делается в химической термодинамике, когда для описания реальных систем вводится в уравнения идеальных эффективная концентрация – активность). Увеличение  $q_{max}$  со временем характеризует в обобщенном виде рост уровня организации вещества эволюционирующих систем /Голубев, 1990/.

#### ФАКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ И СОПРЯЖЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

При прогрессивной эволюции в открытых системах растет со временем ( $t$ ) удельная мощность сопряженного процесса /Голубев, 1990/:

$$\frac{dA_0}{dt} > 0. \quad (7)$$

Дифференцируя выражение (6) по времени, получим (при  $V = const$  и условии  $q_{max} \gg q_0$ , соответствующем существенной неравновесности системы по отношению к окружающей среде):

$$\begin{aligned} \frac{dA_0}{dt} = & \frac{\alpha q_0}{\epsilon_0} \cdot \ln \frac{q_{max}}{q_0} \cdot \frac{d\epsilon}{dt} + \frac{\alpha q_0 \epsilon}{q_{max} \epsilon_0} \cdot \frac{dq_{max}}{dt} + \\ & + \frac{\alpha \epsilon}{\epsilon_0} \cdot \ln \frac{q_{max}}{q_0} \cdot \frac{dq_0}{dt} - \frac{\alpha q_0 \epsilon}{\epsilon_0^2} \cdot \ln \frac{q_{max}}{q_0} \cdot \frac{d\epsilon_0}{dt}. \end{aligned} \quad (8)$$

При интенсивном развитии растет КПД сопряженного процесса /Голубев, 1990/:

$$\frac{d\eta}{dt} > 0. \quad (9)$$

Дифференцируя выражение (4) по  $t$ , найдем (при  $q_{max} \gg q_0$ ):

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{aq_0}{\varepsilon_0 q_{\max}} \cdot \frac{dq_{\max}}{dt} + \frac{q}{\varepsilon_0} \cdot \ln \frac{q_{\max}}{q_0} \cdot \frac{dq_0}{dt} - \frac{aq_0}{\varepsilon_0^2} \cdot \ln \frac{q_{\max}}{q_0} \cdot \frac{d\varepsilon_0}{dt}. \quad (10)$$

Из уравнения (10) видно, что при произвольных значениях величин  $\frac{dq_{\max}}{dt}$  и  $\frac{dq_0}{dt}$  условие (9) интенсивного развития выполняется, если

$$\frac{d\varepsilon_0}{dt} < 0. \quad (11)$$

Выражение (11) является математической записью термодинамического критерия интенсивного развития, заключающегося в уменьшении со временем приведенных удельных энергозатрат.

Термодинамическая модель эволюции /Голубев, 1990/ предполагает, что между структурой системы, характеризуемой в обобщенном виде величиной  $q_{\max}$ , и количеством (поток) используемой энергии существует определенная функциональная зависимость. Причем с ростом  $\varepsilon$  структура системы усложняется - растет величина  $q_{\max}$ , то есть:

$$q_{\max} = f(\varepsilon), \quad \frac{dq_{\max}}{d\varepsilon} > 0. \quad (12)$$

## ЭВОЛЮЦИЯ НООСФЕРЫ

Ноосфера рассматривается как открытая система, в которой осуществляется основной процесс утилизации энергетических ресурсов Земли и сопряженный процесс получения общественного продукта из "рассеянного вещества" (неорганического и органического) Земли. Последний формально рассматривается как "концентрирование" "рассеянного вещества" Земли от концентрации  $q_0$  в источнике до  $q_{\max}$  в системе. Поэтому условие прогрессивной эволюции сопряженного процесса ноосферы имеет вид (7) с учетом (8).

Из-за постепенного истощения природных ресурсов функционирование ноосферы неизбежно сопровождается уменьшением концентрации "рассеянного вещества" Земли, то есть:

$$\frac{dq_0}{dt} < 0. \quad (13)$$

Чтобы при этом прогресс имел место (выполнялось условие /7/), не-

обходим, в соответствии с (8), рост потока используемой энергии:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} > 0. \quad (I4)$$

Если при этом приведенные энергозатраты на единицу общественного продукта растут ( $\frac{d\varepsilon_0}{dt} > 0$  - экстенсивное развитие /Голубев, 1990/), то для реализации прогресса необходимо, чтобы сумма первого и второго слагаемых в выражение (8) была больше суммы третьего и четвертого (последние берутся по абсолютной величине). Именно рост энергетики должен компенсировать уменьшение природных ресурсов и увеличение приведенных удельных энергозатрат на общественное производство.

Когда существует предел на рост энергетики ( $\varepsilon \leq \varepsilon_{\max}$ ), то прогресс может реализоваться (при  $\frac{dq}{dt} < 0$ ) лишь при переходе на интенсивное развитие - при выполнении условия (II).

#### КИНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ НООСФЕРЫ

Эволюция ноосферы происходит при непрерывном росте потока используемой энергии (условие (I8)). Энергия  $\varepsilon$  функциональным образом (через уравнение (I2)) связана с величиной  $q_{\max}$ , характеризующей в обобщенном виде структуру ноосферы. Однако скорость изменения этой структуры конечна (как и вообще любых структур). При быстром росте  $\varepsilon$  изменение структуры ноосферы может не поспевать за ростом  $\varepsilon$ , и функциональная зависимость (I2) перестает выполняться из-за кинетических факторов (конечной скорости установления равновесия в системе).

Проанализируем роль кинетических факторов в эволюции ноосферы, основываясь на приближенной концепции "запаздывания равновесия". Положим, что равновесная структура ноосферы устанавливается с запаздыванием на время  $\tau$ . Тогда вместо (4) запишем:

$$\eta = \frac{\alpha q_0}{\varepsilon_0} \cdot \ln \frac{q_{\max}(t - \tau)}{q_0}, \quad (I5)$$

где  $\varepsilon_0$  и  $q_0$  берутся при значении времени  $t$ . Полагая  $\tau$  малым ( $\tau \ll t$ ), разлагаем  $q_{\max}(t - \tau)$  в ряд по степеням  $\tau$ . Ограничиваясь первыми двумя членами ряда и допуская, что

$$\frac{\tau}{q_{\max}} \cdot \frac{dq_{\max}}{dt} \ll 1,$$

найдем:

$$\dot{q} = \dot{q}_p - \frac{aq_0\tau}{q_{\max}\epsilon_0} \cdot \frac{dq_{\max}}{dt}, \quad (16)$$

где  $\dot{q}_p$  - "равновесный КПД" (при отсутствии запаздывания равновесия), величина  $q_{\max}$  берется при времени  $t$ .

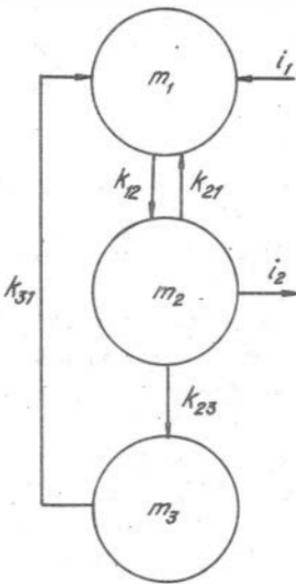
Из уравнения (16) видно, что кинетические факторы приводят к замедлению эволюции: уменьшение КПД  $\Delta\dot{q} = \dot{q}_p - \dot{q}$  пропорционально времени запаздывания равновесия  $\tau$ . Замедление эволюции за счет кинетических факторов особенно существенно в периоды быстрого роста энергетики, когда величина  $q_{\max}$  должна быстро возрастать. Фактически это приводит к несоответствию между уровнем энергетики и структурой ноосферы. Наиболее ярким проявлением последнего применительно к современности является противоречие между крайним выражением безмерно выросшего энергетического потенциала человечества - феноменом ракетно-ядерного оружия и состоянием разъединенной на противостоящие блоки ноосферы.

### КВОТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ БИОТЫ

Как уже указывалось, деятельность человека сводится к появлению двух дополнительных и пока не контролируемых потоков углерода: в атмосферу за счет сжигания ископаемого топлива и из биоты благодаря потреблению человечеством продукции биоты (в виде пищи, древесины и др.). Сжигание ископаемого топлива, в принципе, благоприятный для эволюции биоты фактор, если только оно сопровождается увеличением массы живого вещества. Наоборот, изъятие человечеством биопродукции имеет отрицательные результаты /Горшков, 1988/.

Многочисленные модели биогеохимического цикла углерода, в которых рассматриваются и антропогенные потоки, основаны на учете прямой зависимости биопродуктивности от массы углекислого газа в атмосфере /Голубев, 1990/. В рамках этих моделей антропогенное воздействие на баланс  $\text{CO}_2$  "смягчается" биотой, приводя к постепенному изменению массы резервуаров углерода. Между тем ряд

Схематическое изображение массообмена углерода в модели биогеохимического цикла.



исследований показывает несущественную роль биоты в балансе углерода /Будыко, и др., 1985/, а также возможность быстрого истощения биоты /Горшков, 1988/. Это обуславливает необходимость разработки альтернативных моделей биогеохимического цикла углерода.

Простейшая модель такого рода (см. рисунок) включает в себя следующие резервуары углерода: атмосфера с массой  $m_1$ , живую  $m_2$  и отмершую  $m_3$  биоты суши. Скорость массообмена между резервуарами углерода характеризуется кинетическими коэффициентами массообмена  $k_{ij}$

( $i, j = 1, 2, 3$ ). Антропогенные потоки углерода ( $i_1$  в атмосферу и  $i_2$  из биоты) прием постоянными.

Уравнения массообмена углерода между резервуарами запишем в виде /Голубев, 1990/:

$$\frac{dm_1}{dt} = k_{31}m_3 + k_{21}m_2 - k_{12}m_2 + i_1, \quad (17)$$

$$\frac{dm_2}{dt} = k_{12}m_2 - k_{21}m_2^2 - k_{23}m_2^2 - i_2, \quad (18)$$

$$\frac{dm_3}{dt} = k_{23}m_2^2 - k_{31}m_3. \quad (19)$$

При этом для изменения массы биоты (уравнение (18)) используется уравнение типа логистического /Арнольд, 1984/.

Исследование уравнения (18) показывает следующее. Если антропогенный поток из биоты не слишком "велик" ( $i_2 < i_0$ ,

$i_0 = \frac{k_{12}^2}{4(k_{21} + k_{23})}$ ), то существует состояние с устойчивой постоянной массой биоты (устойчивое равновесие), равной

$$\bar{m}_2 = \frac{k_{12}}{2(k_{21} + k_{23})} + \sqrt{\frac{k_{12}^2}{4(k_{21} + k_{23})^2} - \frac{i_2}{k_{21} + k_{23}}}. \quad (20)$$

При этом биота от невозмущенного человеком стационарного состояния асимптотически ( $t \rightarrow \infty$ ) стремится к другому с меньшей массой. Принципиально иная картина наблюдается, если антропогенный поток "велик":

$$i_2 > i_0, \quad i_0 = \frac{k_{12}^2}{4(k_{21} + k_{23})}. \quad (21)$$

В этом случае биота полностью разрушится за конечное время. При этом весь углерод биоты перейдет в атмосферу.

Оценить современную ситуацию в связи с развитой моделью весьма непросто из-за отсутствия однозначных данных по константам массообмена. По данным СКОПЕ-21 /Заварзин, 1984/ положим:

$$m_2 = 7 \cdot 10^{17} \text{ г}, \quad k_{21} = \frac{55 \cdot 10^{15} \text{ г/год}}{(7 \cdot 10^{17})^2 \text{ г}^2} \approx 1,1 \cdot 10^{-19} \frac{1}{\text{г} \cdot \text{год}},$$

$$k_{23} = \frac{15 \cdot 10^{15} \text{ г/год}}{(7 \cdot 10^{17})^2 \text{ г}^2} \approx 3 \cdot 10^{-20} \frac{1}{\text{г} \cdot \text{год}},$$

$$k_{12} = \frac{1,1 \cdot 10^{17} \text{ г/год}}{7 \cdot 10^{17} \text{ г}} \approx 0,16 \frac{1}{\text{год}}.$$

Тогда имеет величину критического антропогенного потока из биоты  $i_0 \approx 4,6 \cdot 10^{16}$  г/год, лишь в несколько раз больше современного потребления продукции биоты человеком  $i_2 \approx 1,4 \cdot 10^{16}$  г/год /Горшков, 1988/. Следовательно, пока биота устойчива. Однако учитывая приближенность проведенной оценки, приходится констатировать, что уже современное потребление биопродукции человеком чревато полным истощением биоты.

Развитая модель принципиально отличается от существующих тем, что предсказывает существование квоты потребления биопродукции. При превышении этой квоты биота полностью разрушится за конечное время. Модель не противоречит общим положениям экологии и должна приниматься во внимание как один из возможных вариантов изменения биоты.

Технический редактор Н.Н.Александрова

Подписано к печати 20.II.90.

Бумага 60x84/16. Печ.л.2,75. Уч.-изд.л.2,5.

Тираж 200. Заказ 421. Бесплатно.

Институт геологии и геофизики СО АН СССР  
Новосибирск, 90. Ротапринт.