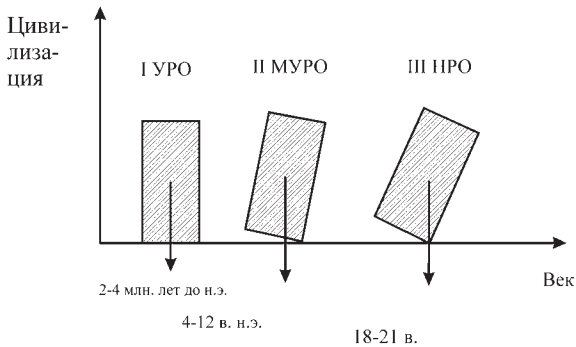


Раздел 3. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВА

3.1. Концепция устойчивого развития общества

На всех этапах развития общества деятельность человека являлась ущербной для окружающей среды, но только в XX столетии результаты антропогенной деятельности стали трансформироваться в глобальные экологические кризисы.

Эволюция развития общества с позиции его устойчивости представлена на рисунке 3.1.



УРО – устойчивое развитие общества;
МУРО – малоустойчивое;
НРО – неустойчивое

Рис. 3.1. Эволюция развития общества

Математическая модель устойчивости общества [12]

Планета получает энергию двух видов:

1. Прямую и преобразованную энергию Солнца – вечная энергия (\mathcal{E}_c);
2. Энергию природно-ресурсных потенциалов – возобновимых и невозобновимых источников энергии ($\mathcal{E}_{прп}$).

Суммарное значение поступающей на планету энергии составляет:

$$\mathcal{E}_{пост} = \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_{прп} \quad (3.1)$$

В результате природных биогеохимических процессов, протекающих в естественных условиях планеты, выделяется энергия $\mathcal{E}_{\text{бгхп}}$. В процессе антропогенной деятельности техногенные системы выделяют энергию $\mathcal{E}_{\text{техн}}$. Суммарное значение выделяемой планетой в окружающую среду энергии составляет:

$$\mathcal{E}_{\text{выд}} = \mathcal{E}_{\text{бгхп}} + \mathcal{E}_{\text{техн}} \quad (3.2)$$

Баланс поступающей на планету энергии и выделяемой планетой энергии можно определить по уравнению:

$$d\mathcal{E}_{\text{выд}} / d\tau - d\mathcal{E}_{\text{пост}} / d\tau = \kappa, \quad (3.3)$$

где τ – время, с, час;

κ – значение остаточной энергии, МДж/с.

В зависимости от значения остаточной энергии (κ) можно характеризовать фазу устойчивости общества.

Если:

$\kappa > 0$ – общество устойчивого развития;

$\kappa = 0$ – общество малоустойчивого развития;

$\kappa < 0$ – общество неустойчивого развития.

В целом планета характеризуется третьим неравенством, как неустойчивое развитие. Отдельные экологически благополучные конкурентоспособные промышленно-развитые страны характеризуются вторым равенством, как малоустойчивое развитие.

Концепция устойчивого развития общества сформировалась 17 лет тому назад и является в настоящее время наиболее распространенной моделью перспективного развития мирового сообщества. Идея устойчивого развития, как единственная реальная альтернатива нарастанию кризисных явлений, начинает приобретать официальный статус. Создана комиссия ООН по устойчивому развитию (ЮНКУР) (24–26 февраля 1993 г.).

Из учения академика Вернадского следует, что для выживания человечества и устойчивого развития биосфера должна трансформироваться в ноосферу – энергию разума человечества.

Биосфера представляет собой оболочку жизни – область существования живого вещества, включает как область распространения

живого вещества, так и само это вещество. Биосфера – результат развития живого вещества как планетарного явления.

Комиссия ООН по окружающей среде характеризует устойчивое общество как общество, отвечающее следующим основным критериям:

1) рациональное удовлетворение потребностей современного общества, основанное на концепции сохранения природных ресурсов и экосистем для удовлетворения насущных потребностей будущих поколений;

2) экологизация техногенных систем;

3) практическая реализация малоотходных, ресурсосберегающих технологий;

4) снижение уровня загрязнения окружающей среды с целью сохранения природной очистительной способности экосистем, нейтрализация отходов антропогенной деятельности;

5) ноосферный подход к проблеме демографического взрыва популяции Земли;

6) неформальное сплошное экологическое образование в системе семья – школа – техникум, колледж – институт, академия – университет.

Сама постановка вопроса об устойчивом развитии появилась в результате осознания мировым сообществом ограниченности ресурсов Земли и слишком высоких темпов их расходования. Стал виден край обрыва, к которому стремительно приближается человеческая цивилизация.

Проблема устойчивого развития имеет, несомненно, экологические корни, но в ее рамках предусматривается широкий круг вопросов социально-экономического, политического, правового и нравственного порядка. Экология предъявляет свои законные требования не только к производительным технологиям, но и к основам социального устройства, стилю жизни и поведения, ценностям и мировоззренческим установкам. Экологизация материального производства невозможна без экологизации духовного производства. Экологические требования вынуждают нас перестроить всю систему жизнеобеспечения, а также науку, образование и воспи-

тание. Появляются высшие учебные заведения, ориентированные на подготовку специалистов экологического профиля. Формируются такие дисциплины, как экономика природопользования и социальная экология, экологическое право и экологическая этика, политическая экология и экологическая философия.

Концепция устойчивого развития должна создаваться как некая социально-философская система, уходящая своими корнями в экологическое мировоззрение. Это, в частности, означает, что требование социальной справедливости как фактора устойчивости, на котором часто сосредотачивают свое внимание политические лидеры, ничего не стоит, если оно не покоится на фундаментальных положениях экологической этики. Попытка вывести бедные страны на уровень развитых стран мировым сообществом признана неприемлемой именно по экологическим соображениям.

Наступающая экологическая катастрофа диктует необходимость сближения интересов народов мира и сотрудничества их правительств по всем политическим, экономическим, культурным и военным вопросам. «Спасти мир в рамках существующей капиталистической модели развития невозможно», считает академик В.А. Коптюг. Страны Запада стремятся все более повышать уровень потребления на душу населения, следовательно, наращивать промышленное производство, что влечет за собой дальнейшее загрязнение водного и воздушного бассейнов, почвы. В то же время страны третьего мира не стоят на месте. Они также стремятся к росту потребления товаров, соответственно, к увеличению выбросов отходов антропогенной деятельности, хотя и в меньших количествах, чем страны Запада. Эта бесконечная гонка будет вестись до тех пор, пока не будут приняты кардинальные меры, революционно преобразующие мир. Ждать решения задачи массового переселения на другие планеты, даже если это реально по техническим возможностям, нам не позволяет время. Ведь каждый день погибает до 100 разновидностей растительного и животного мира. Каждый день создается 200 новых неизвестных органических и неорганических соединений. Если учесть, что растениями поглощается только 10 % диоксида углерода (CO₂), выбрасываемого в атмосферу, а каждую

минуту бесследно исчезают от вырубки 20 га лесов, то эти данные могут стать роковыми для человеческой цивилизации (парниковый эффект, кислородный дефицит, деградация озонового слоя).

Наука сильна, но не всесильна, особенно в борьбе за общепланетарную экологию.

Основные пути перехода к устойчивому развитию общества [12]:

- 1) разработка альтернативных источников энергии, топлива, материалов, сырья;
- 2) разработка малоотходных, ресурсосберегающих технологий;
- 3) разработка безотходных технологий;
- 4) утилизация и рециклизация отходов промышленности;
- 5) разработка нормативно-правовых актов на международном уровне о регулировании социально-экономических и экологических проблем;
- 6) экологизация техногенных систем;
- 7) увеличение доли использования сырья возобновимого характера в сравнении с невозобновимым;
- 8) стабилизация численности населения планеты;
- 9) постоянный мониторинг окружающей среды;
- 10) международное и государственное стимулирование экологически безопасных техногенных систем, утилизация отходов;
- 11) непрерывное экологическое образование.

Снижение ущерба окружающей среде может быть достигнуто как за счет ресурсосберегающих, мало- и безотходных технологий, так и за счет эффективных способов очистки, утилизации и рециклизации отходов антропогенной деятельности.

Предотвращенный ущерб, руб./год, (рис. 3.2) определяется по формулам:

$$\frac{\tau^2}{\tau_1} = Y_1 - Y_2; \quad \frac{\tau^3}{\tau_2} = Y_2 - Y_3; \quad (3.4)$$

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} \Pi_i \rightarrow \Pi_{\max}; \quad (3.5)$$

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} Y_i \rightarrow 0, \quad (3.6)$$

где Y_1, Y_2, Y_3 – соответственно, абсолютный ущерб за разные периоды времени, руб./год.

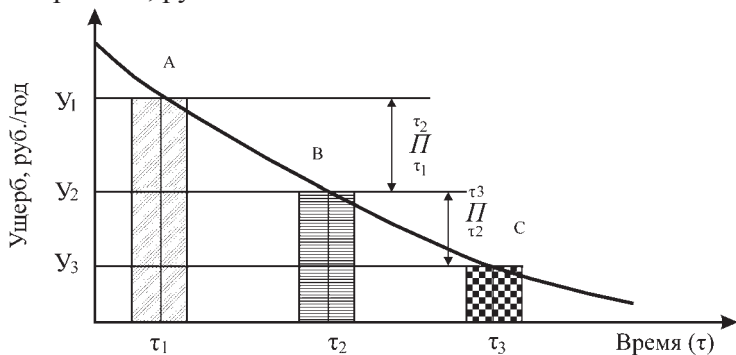


Рис. 3.2. Изменение предотвращенного ущерба от времени

Безотходные технологические процессы

Основу безотходного производства составляет организованный и сознательно регулируемый человеком кругооборот сырья, продукции, вторичных материальных ресурсов и отходов. Безотходным производством является такое производство, в котором все исходное сырье полностью перерабатывается в целевую продукцию, либо отходы предшествующего производства перерабатываются в целевую продукцию во втором (рис. 3.3).

Оптимизация ресурсосберегающей химико-технологической схемы:

$$1. \lim_{\tau \rightarrow \infty} \int_0^{\tau} \frac{dQ}{d\tau} \rightarrow Q_{\max}, \quad (3.7)$$

$$2. \lim_{\tau \rightarrow \infty} \int_0^{\tau} \frac{d\mathcal{E}}{d\tau} \rightarrow \mathcal{E}_{\min}, \quad (3.8)$$

$$3. \lim_{\tau \rightarrow \infty} \int_0^{\tau} \frac{dM}{d\tau} \rightarrow 0, \quad (3.9)$$

где Q – произведенная продукция, т/год;

M – отходы, усл. т/год;

\mathcal{E} – удельный расход электроэнергии, МДж/т.

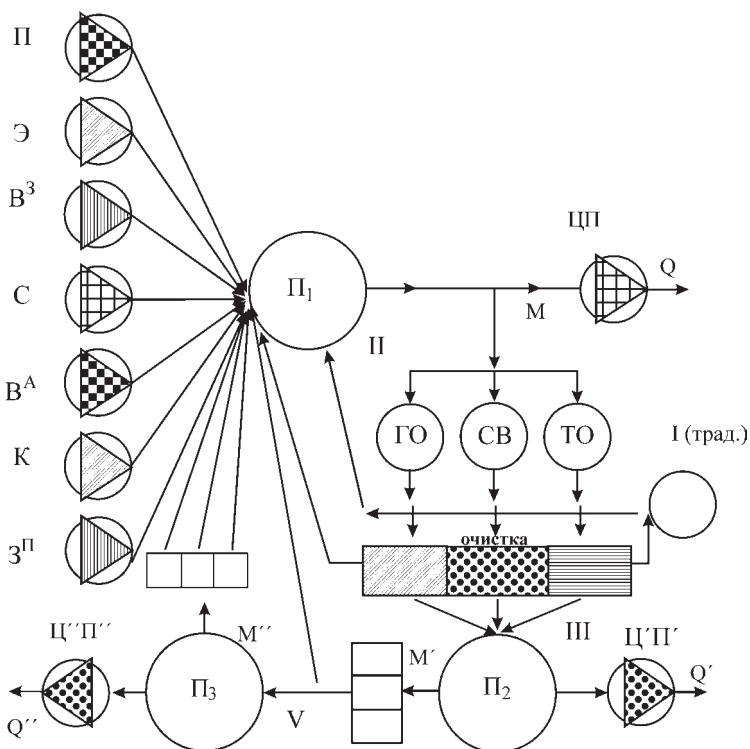


Рис. 3.3. Принципиальная схема безотходной технологической линии

Оптимальная область техногенных систем может быть интерпретирована следующим образом (рис. 3.4):

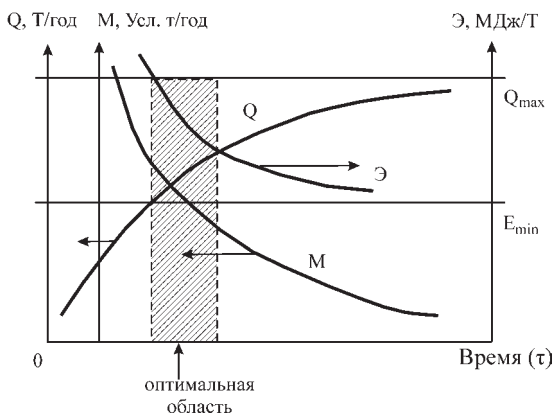


Рис. 3.4. Оптимизация техногенных систем

3.2. Энергетические ресурсы планеты

Ресурсы планеты могут быть классифицированы следующим образом:

| | |
|---|---|
| 1. Вечные (солнечная энергия, ветер, приливы, течение рек) | |
| 2. Возобновимые (чистый воздух, природная вода, плодородная почва, растительный, животный мир) | при чрезмерном расходе вани и возобновимых ресурсов они могут перейти в невозобновимые. |
| 3. Невозобновимые (Cu, Al, уголь, природный газ, нефть, сланцы, торф, глина) | |
| 4. Эстетические (заповедники, пейзажи, парки) | в последнее время сформировались |

Структура потребления мировых ресурсов приведена на рисунке 3.5.



Рис. 3.5. Мировое потребление невозобновимой и возобновимой энергии

Интенсивно эксплуатируются месторождения полезных ископаемых невозобновимого характера, растет потребление нефти, угля, газа, железа, марганца, никеля, алюминия, молибдена и других минеральных ресурсов. В производство вовлекаются все новые виды полезных ископаемых.

Весьма интенсивно растет потребление энергоресурсов. С начала своего существования человечество израсходовало 90 млрд т условного топлива, причем половина из этого количества была израсходована за последние 25–30 лет. В настоящее время ежегодно сжигается 7 млрд т условного топлива.

Основные источники энергии (по данным 2014 г.) – нефть (42 %), уголь (30 %), природный газ (18 %), а остальное (10 %) – атомная энергия и возобновляемые источники энергии. Причем доля атомной энергии, нефти и природного газа имеет тенденцию к повышению, а угля – к снижению. Необходимо обратить внимание на крайне ограниченные запасы нефти, природного газа и угля.

Возрос расход воздуха в современных технологических процессах и энергетике, его используют также в качестве теплоносителя, для получения кислорода, азота, редких элементов (аргон, ксенон, гелий и т. д.). В настоящее время в процессах сжигания и технологических процессах расходуется 30 % природного естественного кислорода, а к 2030 году на эти нужды ожидается 45 % расхода произведенного кислорода.

Существенную роль в ухудшении качества окружающей среды играет загрязнение оболочек Земли нефтепродуктами. Во всем мире при добыче, транспортировании, переработке и использовании теряется около 2 % ежегодно добываемой нефти, при этом 7 млн т – только при ее добыче. Из 50 млн т в год потерь нефти на суше теряется 25 млн т, на водной поверхности – 8 млн т и выбрасывается в атмосферу – 17 млн т. Для сравнения: поступление нефти в океан по разломам земной коры не превышает 0,5 млн т/год. Одна тонна сырой нефти покрывает тонкой пленкой около 6 км² акватории. Длительное воздействие нефти и ее продуктов приводит к гибели около 1/3 молодых морских организмов, особенно в прибрежной зоне. Многие морские организмы, аккумулируя углеводороды, становятся опасными для человека.

Наряду с местным и региональным загрязнением природной среды существует ее глобальное загрязнение. Так, например, за последние 25 лет применение ДДТ и его производных в качестве основного пестицида привело к его рассеиванию по всей поверх-

ности планеты. Период естественного распада препаратов ДДТ составляет 49 лет.

В результате использования свинца (тетраэтилсвинец) в качестве антидетонационной присадки к бензинам ежегодно в природную среду поступает свыше 2 млн т оксида и диоксида свинца от ДВС. За последние 100 лет концентрация соединений свинца в толще Гренландского ледника возросла в 5 раз, достигнув 2 мг/кг льда. За последние 20 лет концентрация свинца в воде возросла в 10 раз.

Аналогичное положение с ртутью, 8 тыс. т которой ежегодно поступает в окружающую среду, из них 40 % при выветривании горных пород и 60 % техногенным путем, главным образом за счет отходов целлюлозно-бумажного, содового производства и рассеивания содержащих ртуть пестицидов.

С каждым годом растет численность городского населения. Все города мира ежегодно выбрасывают в окружающую среду до 3 млн т твердых промышленных и бытовых отходов, свыше 500 км³ промышленных и бытовых стоков и около 1 млрд т различных аэрозолей.

Энергетические ресурсы расходуются для производства продуктов питания, необходимых для жизнедеятельности человека и животных, поддержания оптимальной температуры тела и обогрева зданий и сооружений. Энергия позволяет трансформировать вещества из одного состояния в другое, перемещать объекты и людей, создавать необходимые условия для жизнедеятельности, сервиса и комфорта людей, улучшить бытовые и коммунально-хозяйственные условия.

Требуемая для обеспечения вышеуказанных функций энергия получается в результате сжигания нефти, бензина, дизельного топлива, угля, дров, при расщеплении ядер урана. Наряду с пользой наносится непоправимый ущерб окружающей среде вследствие истощения невозобновимых ресурсов и загрязнения окружающей среды.

В то же время 99 % энергии, идущей на нагревание земли и всех зданий, приходится на бесплатную и фактически неисчерпаемую прямую солнечную энергию. Если бы не эта энергия, средняя