

# Роль атомной энергетики в национальном энергетическом плане: учебные курсы МАГАТЭ для развивающихся стран

---

Ж. П. Шарпантье

## ВВЕДЕНИЕ

История разработки различных энергетических технологий говорит о том, что очень часто проходит не менее 25-30 лет, прежде чем новая технология выйдет из лаборатории на коммерческий уровень. Еще лет 20 требуется для того, чтобы данная технология заняла важное место на энергетическом рынке. Большинство нетрадиционных источников энергии все еще находится на первоначальной стадии разработки, и лишь немногие из них достигли уровня демонстрационного прототипа. Отсюда следует, что в течение многих десятилетий энергетические потребности можно будет удовлетворять только на основе опробованных источников и имеющихся в настоящее время технологий.

Хотя все наши усилия, несомненно, следует направить на развитие всех возможных источников энергии, совершенно справедливо и то, что ископаемое и ядерное топливо (и в меньшей степени гидроэлектроэнергия) являются единственными важными вариантами, открытыми перед человечеством до конца текущего столетия, а, возможно, и позже. Это, разумеется, не исключает возможности применения в узко специальных местных условиях солнечной энергии или биомассы, однако в глобальном масштабе эти виды энергии ни в коей мере не смогут играть важную роль в мировом энергетическом балансе в течение нашего века.

В контексте каждой страны, независимо от того, является ли она индустриальной или развивающейся, осуществление энергетического плана должно давать ей возможность получить более ясное представление о будущих потребностях и принимать те технические варианты, которые будут лучше удовлетворять эти потребности с учетом естественных ограничений, накладываемых ресурсами страны, промышленной инфраструктурой, наличием рабочей силы и, безусловно, финансовыми возможностями.

---

Г-н Шарпантье — сотрудник Секции экономических исследований Отдела ядерной энергии и реакторов МАГАТЭ.

\* Точное определение развивающейся страны представляет некоторые трудности. Для целей данного раздела, касающегося ситуации в области атомной энергии, этот термин применяется только к тем странам с рыночной экономикой, которые имеют право на техническую помощь Организации Объединенных Наций.

## ОБОСНОВАНИЕ И ЦЕЛИ КУРСОВ

С целью помощи развивающимся странам\* в осуществлении энергетических планов такого типа МАГАТЭ в сотрудничестве с Комиссариатом по атомной энергии Франции (СЕА), Центром Организации Объединенных Наций по природным ресурсам, энергии и транспорту (ЮНСНРЕТ) и Мировым банком (МБРР) организовало учебные курсы. Цель курсов заключается в том, чтобы подготовить экспертов по энергетическим планам для лучшего использования возможностей атомной энергетики в их национальных энергетических планах.

Прежде чем перейти к подробному описанию структуры курсов, имеет смысл кратко вспомнить пути освоения атомной энергии в развивающихся странах.

На 1 января 1980 года в мире имелось восемь развивающихся стран, обладающих действующими, сооружаемыми или спроектированными атомными электростанциями (см. таблицу 1). В настоящее время восемь эксплуатируемых реакторов обеспечивают общую выработку электроэнергии около 2800 МВт, 22 сооружаемых реактора представляют мощность 15 000 МВт (эл.), и заказанный в Аргентине реактор будет иметь мощность 560 МВт (эл.).

Нижеследующая таблица дает обобщенную картину ситуации.

| АЭС         | Число стран | Названия стран                                                                | Число АЭС | Мощность [МВт (эл.)] |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|
| Действуют   | 5           | Аргентина, Индия, Корейская Республика, Пакистан, Тайвань                     | 8         | 2 844                |
| Сооружаются | 7           | Аргентина, Бразилия, Индия, Корейская Республика, Мексика, Филиппины, Тайвань | 22        | 15 021               |
| Заказаны    | 1           | Аргентина                                                                     | 1         | 560                  |
| Всего       | 13          |                                                                               | 31        | 18 425               |

Курсы по вопросам роли атомной энергетики в рамках национальных энергетических планов, очевидно, не предназначены непосредственно для восьми стран, уже использующих атомную энергию; они фактически открыты для всех развивающихся стран, которые являются членами Агентства (см. таблицу 2). Целью является не систематическое содействие развитию атомной энергетики, а, скорее, предоставление каждой стране возможности сделать тщательный и объективный выбор среди различных доступных энергетических вариантов. Особое внимание уделяется взаимосвязи (которой слишком часто пренебрегают) между выбором первичного энергетического источника и энергетическими потребностями конечных потребителей.

Для каждой возможной формы первичной энергии (нефть, газ, уголь, гидроэлектроэнергия, атомная энергия, солнечная энергия, биомасса и т.д.) дается систематическое описание преимуществ и недостатков, и, таким образом, улучшается понимание участниками взаимодополняющего характера различных типов энергии.

Таблица 1. Атомные электростанции в развивающихся странах (январь 1980 г.)

| Страна    | Название АЭС        | Тип  | Полезная электрическая мощность | Состояние в настоящее время | Год пуска |
|-----------|---------------------|------|---------------------------------|-----------------------------|-----------|
| Аргентина | Атуча-1             | ТВРД | 345                             | эксплуатируется             | 1974      |
|           | Эмбальсе            | ТВРД | 600                             | строится                    | 1981      |
|           | Атуча-2             | ТВРД | 560                             | проектируется               | 1987      |
| Бразилия  | Ангра-1             | ВВР  | 626                             | строится                    | 1980      |
|           | Ангра-2             | ВВР  | 1245                            | строится                    | 1985      |
|           | Ангра-3             | ВВР  | 1245                            | строится                    | 1986      |
| Индия     | Тарapur-1           | КВВР | 198                             | эксплуатируется             | 1969      |
|           | Тарapur-2           | КВВР | 198                             | эксплуатируется             | 1969      |
|           | Раджастхан-1        | ТВРД | 206                             | эксплуатируется             | 1973      |
|           | Раджастхан-2        | ТВРД | 207                             | строится                    | 1980      |
|           | Калпаккам-1         | ТВРД | 220                             | строится                    | 1981      |
|           | Калпаккам-2         | ТВРД | 220                             | строится                    | 1983      |
|           | Нарора-1            | ТВРД | 220                             | строится                    | 1984      |
|           | Нарора-2            | ТВРД | 220                             | строится                    | 1985      |
| Корея     | Кори-1              | ВВР  | 564                             | эксплуатируется             | 1978      |
|           | Кори-2              | ВВР  | 605                             | строится                    | 1983      |
|           | Вольсунг-1          | ТВРД | 629                             | строится                    | 1982      |
|           | Корея-Нуклеар-5     | ВВР  | 900                             | строится                    | 1984      |
|           | Корея-Нуклеар-6     | ВВР  | 900                             | строится                    | 1985      |
|           | Корея-Нуклеар-7 и 8 | ВВР  | 1539                            | строится                    | 1985/86   |
| Мексика   | Лагуна-Верде-1      | КВВР | 654                             | строится                    | 1982      |
|           | Лагуна-Верде-2      | КВВР | 654                             | строится                    | 1983      |
| Пакистан  | Канупп              | ТВРД | 125                             | эксплуатируется             | 1972      |
| Филиппины | RNPP-1              | ВВР  | 621                             | строится                    | 1984      |
| Тайвань   | Чин-сан-1           | КВВР | 604                             | эксплуатируется             | 1977      |
|           | Чин-сан-2           | КВВР | 604                             | эксплуатируется             | 1978      |
|           | Куошен-1            | КВВР | 951                             | строится                    | 1981      |
|           | Куошен-2            | КВВР | 951                             | строится                    | 1982      |
|           | Нуклеар №5          | ВВР  | 907                             | строится                    | 1984      |
|           | Нуклеар №6          | ВВР  | 907                             | строится                    | 1985      |

Обозначения: ТВРД — тяжеловодный реактор под давлением.

ВВР — легководный реактор под давлением.

КВВР — кипящий легководный реактор.

## УЧАСТИЕ В КУРСАХ И ИХ СТРУКТУРА

Тот факт, что государства-члены Агентства правильно понимают значение курсов, подтверждается тем, что список участников включает ряд стран, которые до сего времени проявляли более чем ограниченный интерес к вопросам применения атомной энергии (см. таблицы 3 и 4)\*.

\* Таблица 3 представляет собой попытку классифицировать развивающиеся страны по их устремлениям в области атомной энергии. Оставляя в стороне страны, которые никогда не проявляли никакого интереса к атомной энергии (стадия 0), остальные страны можно разделить на три категории: к стадии 1 относятся страны, которые проводят лишь небольшие исследования, к стадии 2 — страны, где сооружаются ядерные реакторы, и к стадии 3 — страны, уже имеющие реакторы в эксплуатации. Эта классификация основана на более детальном исследовании, представленном на Симпозиуме по потребностям в рабочей силе и разработке ядерных энергетических программ [1].

Таблица 2. Развивающиеся государства-члены МАГАТЭ

---

|                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Албания                       | Маврикий                         |
| Алжир                         | Мадагаскар                       |
| Аргентина                     | Малайзия                         |
| Афганистан                    | Мали                             |
| Бангладеш                     | Марокко                          |
| Берег Слоновой Кости          | Мексика                          |
| Бирма                         | Монголия                         |
| Болгария                      | Нигер                            |
| Боливия                       | Нигерия                          |
| Бразилия                      | Никарагуа                        |
| Венгрия                       | Объединенная Республика Камерун  |
| Венесуэла                     | Объединенная Республика Танзания |
| Вьетнам                       | Объединенные Арабские Эмираты    |
| Габон                         | Пакистан                         |
| Гаити                         | Панама                           |
| Гана                          | Парагвай                         |
| Гватемала                     | Перу                             |
| Греция                        | Польша                           |
| Демократическая Кампучия      | Португалия                       |
| Доминиканская Республика      | Румыния                          |
| Египет                        | Сальвадор                        |
| Заир                          | Саудовская Аравия                |
| Замбия                        | Сенегал                          |
| Индия                         | Сингапур                         |
| Индонезия                     | Сирийская Арабская Республика    |
| Иордания                      | Судан                            |
| Ирак                          | Сьерра-Леоне                     |
| Иран                          | Таиланд                          |
| Исландия                      | Тунис                            |
| Катар                         | Турция                           |
| Кения                         | Уганда                           |
| Кипр                          | Уругвай                          |
| Колумбия                      | Филиппины                        |
| Корейская Республика          | Чехословакия                     |
| Коста-Рика                    | Чили                             |
| Куба                          | Шри Ланка                        |
| Кувейт                        | Эквадор                          |
| Либерия                       | Эфиопия                          |
| Ливан                         | Югославия                        |
| Ливийская Арабская Джамахирия | Ямайка                           |

Таблица 3. Классификация развивающихся стран по степени освоения ядерной энергии

| Стадия 3: эксплуатация                                            | Стадия 2: сооружение             | Стадия 1: исследования                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        | Стадия 0: предварительное планирование |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Аргентина<br>Индия<br>Корейская Республика<br>Пакистан<br>Тайвань | Бразилия<br>Мексика<br>Филиппины | Алжир<br>Бангладеш<br>Венесуэла<br>Греция<br>Египет<br>Индонезия<br>Иордания<br>Ирак<br>Иран<br>Колумбия<br>Куба<br>Кувейт<br>Ливийская Арабская<br>Джамахирия<br>Малайзия | Марокко<br>Панама<br>Перу<br>Португалия<br>Саудовская Аравия<br>Сингапур<br>Сирийская Арабская<br>Республика<br>Таиланд<br>Турция<br>Уругвай<br>Чили<br>Шри Ланка<br>Эквадор<br>Ямайка | Остальные развивающиеся страны         |
| Число стран 5                                                     | 3                                | 28                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |                                        |

До настоящего времени было уже проведено двое таких подготовительных курсов, причем оба проводились в Центре ядерных исследований в Сакле. Курсы проводились на французском языке, их продолжительность составляла девять недель (май-июнь 1978 года) и семь недель (май-июнь 1979 года). Третьи курсы на французском языке планировались на этот год (12 мая-27 июня 1980 года), и обсуждается вопрос о проведении четвертых курсов (на английском языке) в Центре ядерных исследований в Карлсруэ (Федеративная Республика Германии).

Таблица 4. Участники курсов по странам

| Страна                             | Число участников |           |           | Стадия освоения ядерной энергии |                                                      |
|------------------------------------|------------------|-----------|-----------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                    | Сессия<br>1978   | 1979      | Всего     | Стадия<br>(см. таблицу 3)       | Ожидаемый год<br>начала эксплуатации<br>(до 2000 г.) |
| <b>Северная Африка</b>             |                  |           |           |                                 |                                                      |
| • Алжир                            | 4                | 5         | 9         | 1                               | 2000                                                 |
| • Марокко                          | 5                | 2         | 7         | 1                               | —                                                    |
| <b>Средний Восток</b>              |                  |           |           |                                 |                                                      |
| • Египет                           | 2                |           | 2         | 1                               | 1990                                                 |
| • Ирак                             | 1                |           | 1         | 1                               | 2000                                                 |
| • Ливан                            | 1                |           | 1         | 0                               | —                                                    |
| • Сирийская Арабская<br>Республика | 1                |           | 1         | 1                               | —                                                    |
| <b>Африка</b>                      |                  |           |           |                                 |                                                      |
| • Габон                            |                  | 1         | 1         | 0                               | —                                                    |
| • Мали                             |                  | 1         | 1         | 0                               | —                                                    |
| <b>Латинская Америка</b>           |                  |           |           |                                 |                                                      |
| • Аргентина                        |                  | 1         | 1         | 3                               | эксплуатируется                                      |
| • Боливия                          |                  | 1         | 1         | 0                               | —                                                    |
| • Бразилия                         | 1                | 5         | 6         | 2                               | 1985                                                 |
| • Чили                             | 1                | 1         | 2         | 1                               | 1990                                                 |
| • Колумбия                         | 2                |           | 2         | 1                               | 2000                                                 |
| • Гватемала                        |                  | 1         | 1         | 0                               | —                                                    |
| • Мексика                          | 2                |           | 2         | 2                               | 1985                                                 |
| <b>Дальний Восток Азии</b>         |                  |           |           |                                 |                                                      |
| • Бангладеш                        | 1                |           | 1         | 1                               | —                                                    |
| • Индонезия                        | 1                |           | 1         | 1                               | 1990                                                 |
| • Корейская<br>Республика          |                  | 3         | 3         | 3                               | эксплуатируется                                      |
| • Сингапур                         | 1                |           | 1         | 1                               | —                                                    |
| • Вьетнам                          |                  | 2         | 2         | 0                               | —                                                    |
| <b>Восточная Европа</b>            |                  |           |           |                                 |                                                      |
| • Болгария                         | 3                | 2         | 5         | 3                               | эксплуатируется                                      |
| • Чехословакия                     | 1                | 2         | 3         | 3                               | эксплуатируется                                      |
| • Венгрия                          |                  | 1         | 1         | 2                               | 1985                                                 |
| • Польша                           | 1                | 1         | 2         | 1                               | 1990                                                 |
| • Румыния                          | 2                |           | 2         | 1                               | 1990                                                 |
| • Югославия                        | 1                | 1         | 2         | 2                               | 1985                                                 |
| <b>Всего (26 стран)</b>            | <b>31</b>        | <b>30</b> | <b>61</b> |                                 |                                                      |

Первые двое курсов привлекли около 30 участников из 26 развивающихся стран (см. таблицу 4). Уровень участников как по образованию, так и по должности, занимаемой в их странах, был как правило очень высок. Некоторые из них занимали посты, связанные с руководством энергетическим планированием, в национальных комиссиях или организациях.

Сами курсы делятся на две части, известные как "модули", длящиеся около трех недель каждый (см. подробную программу в приложении). Между двумя модулями предусматривается недельная ознакомительная поездка по различным предприятиям и исследовательским центрам.

Первая часть курсов связана с техническим анализом различных энергетических вариантов. Лекторы первоначально делают обзор возобновляемых и невозобновляемых источников энергии, после чего дают сравнительный анализ различных энергетических цепочек, т.е. всего пути от шахты до производства энергии, требующейся конечному потребителю; эта часть курсов затем завершается анализом вопросов рационального использования энергии в различных экономических условиях. Вопросы экологии и безопасности являются составными частями этой программы. В конце первой половины курсов два или три участника анализируют энергетическую ситуацию, существующую в их странах, создавая этим возможность общего обсуждения некоторых специфических примеров.

Вторая половина посвящается исключительно экономическим вопросам и методам сравнения различных возможных энергетических вариантов. Здесь лекции начинаются обсуждением взаимосвязи между макроэкономическим ростом и энергетическими потребностями, после чего обсуждается ряд примеров. Насколько это возможно, обсуждения проводятся непосредственно самими участниками в свободной дискуссии за круглым столом. Затем проводится серия лекций, направленная на описание и сравнение эконометрических методов и моделей, которые могут использоваться для прогнозирования при энергетическом планировании. Эта вторая часть курсов завершается исследованием финансовых аспектов энергетических инвестиций в развивающихся странах. Лекции читаются представителями Всемирного банка, а проводимые ими дискуссии за круглым столом вызывают большой интерес.

Успех этих курсов на сегодняшний день в значительной степени объясняется тем фактом, что государства-члены всегда направляли на них представителей высокого уровня, а также сотрудничеством других участвующих организаций: Центра по природным ресурсам, энергии и транспорту (ЦПРЭТ), Всемирного банка, Международного энергетического агентства (МЭА/ОЭСР), Международного института прикладного системного анализа (МИПСА) и в особенности Национального института ядерной науки и техники в Сакле.

#### Библиография

- [1] Csik B.J., "Manpower requirements for nuclear power in developing countries", IAEA-SM-238/42 (Proc. Symp., Vienna, 1980), IAEA, Vienna (1980) 11.

**ЧАСТЬ I: ПРИМЕНЕНИЕ, РУКОВОДСТВО ОСВОЕНИЕМ И МОБИЛИЗАЦИЯ  
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ (14 мая-1июня)**

Описание курсов (1 день) .

Основные проблемы энергетического анализа.

**A. Источники энергии (6 дней)**

**1. Перечень ресурсов**

● **Невозобновляемые ресурсы**

- Перечень мировых невозобновляемых ресурсов (уголь, нефть, газ и ядерное топливо) ; географическое распределение.
- Потребление, применение невозобновляемых ресурсов; современный баланс и будущие перспективы.
- Ресурсы, представляющие региональный интерес, и их размеры.

●● **Возобновляемые ресурсы**

- Перечень возобновляемых ресурсов (гидроэлектрическая энергия, солнечная энергия и биомасса, приливная и ветровая энергия и т.д.) .
- Сравнение перспектив применения этих ресурсов; географическое распределение.

●●● **Дискуссия за круглым столом: энергетические ресурсы мира.**

**2. Введение в технические аспекты использования энергетических ресурсов**

● **Ядерная энергия**

- Принципы работы реактора.
- Основные особенности различных типов АЭС и топливный цикл.
- Фильмы для ознакомления с реакторами и урановым топливом.
- Добыча, концентрация и переработка руды.
- Обогащение урана: методы, производственные мощности и стоимость.
- Производство тепловыделяющих элементов.
- Регенерация топлива, радиоактивные отходы и выбросы.
- Выбор типа и выходной мощности реактора; согласование с существующей энергосетью; конкретный пример совместного использования тепловых и (атомных) электростанций.
- Экономические аспекты атомной энергетики: капиталовложения, эксплуатация и топливо.
- Стадии осуществления атомных энергетических программ.

●● **Дискуссия за круглым столом об атомной энергии и развивающихся странах**

●●● **Солнечная энергия**

- Основные соображения: современное состояние солнечной энергетики и перспективы использования; различные системы и технические проблемы.
- Солнечные энергетические станции и связанные с ними технические проблемы.
- Экономические аспекты солнечной энергетики: капиталовложения и стоимость эксплуатации установок различного типа.
- Тематическое исследование: солнечная энергия и развивающиеся страны.



## **В. Сравнительный анализ различных полезных источников энергии (6 дней)**

### **1. Технические и экономические проблемы, связанные с выбором энергетической системы: введение**

- Описание и относительное значение различных технических и экономических ограничений использования угля, нефти, ядерной и солнечной энергии и т. д.

- Производство и регенерация различных видов топлива.
- Сеть снабжения топливом (трубопроводы и транспортировка).
- Ограничения при выборе производственной площадки.
- Сеть передачи энергии.
- Капиталовложения и распределение эксплуатационных расходов.

- Пример: выбор площадки для ядерной установки

### **2. Факторы, учитываемые при освоении и использовании различных источников энергии**

- Промышленность и население; местная промышленность; подготовка персонала

- Общественное мнение

- Тематические исследования: атомные, солнечные, гидроэлектрические энергетические установки и установки на обычном ископаемом топливе; капиталовложения и эксплуатационные расходы

### **3. Анализ различных энергетических систем; первичная энергия, вторичная энергия, полезная энергия**

- Уголь, нефть

- Солнечная энергия

- Атомная энергия

- Обсуждение за круглым столом различных энергетических систем

### **4. Неблагоприятные эффекты**

- Введение; радиационная защита и безопасность

- Безопасность: концепции, принципы и методы

- Сравнение риска различных энергетических программ

- Ядерная безопасность: обобщенные данные о современном положении и тенденциях; тематическое исследование: оценка риска

### **5. Обсуждение за круглым столом опасностей, включая транспортировку различных видов топлива: нефти, угля, ядерного топлива и т. д.**

## **С. Рациональное использование энергии (2 дня)**

### **1. Знакомство с различными энергетическими потребностями**

- Энергетические потребности: распределение и относительная важность

- Особая роль электроэнергии

### **2. Тематические исследования**

- Развивающиеся страны, уже имеющие некоторый ядерный опыт (например, Бразилия)

- Развивающиеся страны, импортирующие нефть (например, Израиль)

- Развивающиеся страны, использующие солнечную энергию (например, Нигер)
- Обсуждение за круглым столом части 1 курса

## **ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЕ ПОЕЗДКИ (5-8 июня)**

5 июня: "Фраматом" станция в Крезе; станция в Шалон-сюр-Саон.

6 июня: "Электрисите де Франс": площадка АЭС в Бюже.

7 июня: Утро: "Евродиф": строящийся завод по обогащению урана в Трикастене.  
Вечер: Комиссариат по атомной энергии ("Электрисите де Франс"): атомная электростанция в Маркуле (реактор-размножитель на быстрых нейтронах "Феникс").

8 июня: Комиссариат по атомной энергии (Кадарашский центр ядерных исследований): лаборатории исследования солнечной энергии; исследовательские установки отделов водоохлаждаемых реакторов и реакторов на быстрых нейтронах.

## **ЧАСТЬ II: ЭКОНОМИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (11-29 июня)**

### **А. Проблема энергии и экономического развития в мировом контексте: общие соображения (2 дня)**

1. Связь между энергией и экономическим развитием.
2. Последние энергетические прогнозы: настоящие и будущие проблемы.
3. Взаимозависимость промышленно развитых и развивающихся стран.
4. Основные проблемы экономического развития третьего мира.
5. Проблемы, связанные с развитием атомной энергии в третьем мире.

### **В. Проблема энергии в развивающихся странах (2 дня)**

1. Энергия и развивающиеся страны.
2. Проблемы, связанные с фактическими данными и оценками для развивающихся стран.
3. Конкретный пример: Алжир.
4. Конкретный пример: Берег Слоновой Кости.

### **С. Рассмотрение некоторых методов, используемых для прогнозирования и планирования (5 дней)**

1. Простая всеобъемлющая модель

#### ● Всеобъемлющая модель МИПСА

●● Групповое обсуждение вопросов приложения этой модели к конкретному случаю (на базе реальных данных по стране) или к воображаемому случаю

2. Макроэкономические соображения

● Национальные системы учета и отчетности: совокупности; матрицы входа-выхода; прикладные упражнения

●● Энергетические балансы в развивающихся странах

3. Можно ли распространять методы, используемые в развитых странах, на развивающиеся страны?

● Модель спроса и модель предложения

— Анализ спроса на энергию: модель MEDEE.

— График взаимосвязи источников энергии с ее потреблением; использование источников: модель EFOM.

●● Рассмотрение ситуации во Франции

— Энергетическое планирование во Франции: цели и методы; обсуждение со специалистом по планированию; дискуссия между а) представителем правительства, б) представителем промышленного концерна в) представителем профсоюза.

— Прогнозирование потребления электроэнергии в контексте всеобъемлющего энергетического планирования: обсуждение с представителями министерства (министерство электроэнергии), промышленности (ЭДФ) и Французского агентства по сохранению энергии.

●●● Обсуждение применимости различных методов в условиях развивающихся стран

— Дальнейшие размышления о планировании в развивающихся странах в свете обсуждений, упомянутых в пунктах 3 (●) и (●●), выше.

## D. Финансирование капиталовложений (2 дня)

### 1. Методы, лежащие в основе принятия решений о капиталовложениях

● Решение о вложениях: общие соображения

●● Существующие стоимостные методы и примеры применения

●●● Критические замечания банкира

●●●● Обсуждение за круглым столом вопроса о финансировании капиталовложений

### 2. Экономический и финансовый анализ

● Основы частного финансирования: финансовая прибыль и принятие решений

●● Финансирование государственных капиталовложений: экономические и финансовые соображения

●●● Определение цен: методы, основанные на крайних стоимостях, в сравнении с методами, основанными на средней стоимости

## E. Источники финансирования для развивающихся стран (1 день)

### 1. Принципы, методы деятельности и критерии, применяемые:

● международными организациями, например Всемирным банком и другими международными банками развития

● частными концернами (в изложении банкира)

### 2. Стоимостные и технико-экономические исследования в настоящее время; методы оценок

**F. Конкретный пример: развитие снабжения электроэнергией в третьем мире (1 день)**

**1. Роль электроэнергии в развивающихся странах**

● **Оптимизация установленных мощностей**

- упрощенный метод.
- модель WASP.

**2. То же в приложении к одной развивающейся стране**

**3. Обсуждение за круглым столом вопросов развития снабжения электроэнергией в третьем мире**

**G. Заключение (1 день)**

**1. Геополитика: пир или голод; модели развития: энергия и производительность; энергия и экономическая политика: решения об импорте; последствия; обсуждение**

**2. Заключительное обсуждение: варианты для развивающейся страны.**