МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Главное техническое управление

РЕКОМЕНДАЦИИ

по разработке комплексного прогноза развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности на 1991 - 2010 гг

Р 531-84

Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

Министерство строительства
предприятий нефтяной и газовой промышленности
Главное техническое управление

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
НИПИоргнефтегазстрой

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА 1991 - 2010 гг.

Р 531-84

Москва 1984

УДК 622.692.4.053

В рекомендациях изложены цели и задачи, структура и содержание Комплексного прогноза развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР на 1991-2010 гг. (по пятилетиям), принципы разработки долгосрочного отраслевого прогноза. Обосновывается система основных прогнозируемых показателей, рассматриваются методы, рекомендуемые для прогнозирования научно-технического и социально-экономического развития отрасли в целом и её производственных подсистем, излагается способ оценки эффективности разработки и внедрения Комплексного прогноза.

Рекомендации согласованы с Главным техническим управлением Миннефтегазстроя и головным институтом по проблеме НИИЭС Госстроя СССР.

Рекомендации предназначены для использования институтами, принимающими участие в разработке Комплексного прогноза.

Работа выполнена сотрудниками НИПИоргнефтегазстроя канд.экон. наук И.А.Кагамлык, канд.техн.наук А.М.Плахотишиным (разделы 1,2,3, 4,5,6 и 9), канд.экон.наук А.Г.Ковалевым (раздел 7), канд.техн.наук А.М.Плахотишиным, ст.науч.сотр.Л.Н.Никулиной (раздел 8), канд.техн. наук А.М.Плахотишиным, канд.техн.наук В.П.Сидоренко (раздел 10) под руководством д-ра экон.наук М.И.Каменецкого.

Адрес: 109172, Москва, ул.Народная, д.4. Научно-исследовательский и проектно-технологический институт НИПИоргнефтегазстрой.

© НИПИоргнефтегазстрой, 1984

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности	Рекомендации по разработке Комплексного прогноза развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности на 1991 – 2010 гг.	Р 531-84 Миннефтегазстрой Разработаны впервые

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Рекомендации разработаны в соответствии с Государственным планом научных исследований АН СССР и ГКНТ СССР по естественным и общественным наукам на 1981-1985 гг.

I.2. Комплексный прогноз развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности*) на 20 лет – это оценка возможного состояния отрасли в долгосрочной перспективе, выраженная через систему технико-экономических показателей. Он характеризует основные направления и альтернативные варианты развития отрасли, включая ее производственные возможности, в первую очередь, по строительству магистральных трубопроводов.

I.3. Главные цели и задачи Комплексного прогноза:

выявить перспективные объемы и структуру подрядных работ в нефтегазовом строительстве (в натуральном и стоимостном выражении);

наметить главные направления научно-технического прогресса в нефтегазовом строительстве;

определить прогнозируемые технико-экономические показатели развития нефтегазового строительства;

выявить организационные, экономические и социальные условия реализации прогнозируемой программы развития нефтегазового строительства.

*) В дальнейшем будем применять сокращение: "нефтегазовое строительство".

Внесены НИПИоргнефтегазстроем, лабораторией прогнозирования развития отрасли	Утверждены НИПИоргнефтегазстроем	Срок введения в действие I мая 1984 г.

I.4. Комплексный прогноз основывается на анализе тенденций многофакторных процессов, влияющих на развитие нефтегазового строительства, оценке их действия в перспективе, выявлении закономерностей развития отрасли, новых проблем (научно-технических, социально-экономических), подлежащих решению.

I.5. Комплексный прогноз развития отрасли на 20 лет является составной частью системы взаимосвязанных перспективных планов и служит исходным документом для разработки основных направлений экономического и социального развития отрасли на I0 лет в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от I2 июля I979 г. "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы". Прогнозируемые показатели на первое десятилетие отличаются большей степенью детализации и достоверности.

I.6. Комплексный прогноз разрабатывается каждые 5 лет, причем последующий прогноз является развитием предыдущего с учетом уточнения направлений научно-технического развития отрасли, тенденций к совершенствованию организации и управления строительным производством, фактического состояния выполнения пятилетнего плана, а также совершенствования методов прогнозирования.

I.7. Первый методологический принцип разработки Комплексного прогноза - системность, то есть рассмотрение нефтегазового строительства как единого целого, подчиненного задачам развития топливно-энергетического комплекса (его важнейшего элемента - нефтегазового комплекса) во взаимосвязи с внешней средой и с учетом составляющих его подсистем.

I.8. Второй методологический принцип разработки Комплексного прогноза - вариантность. То есть рассмотрение основных альтернативных вариантов развития отрасли, соответствующих реальным сочетаниям следующих групп факторов, обусловливающих коренные изменения структуры продукции и ресурсов нефтегазового строительства:

основные направления научно-технического прогресса в отраслях народного хозяйства, поставляющих нефтегазовому строительству средства производства;

сдвиги в географии капитальных вложений, обусловленных вовлечением в хозяйственный оборот природных ресурсов нефти и газа вновь осваиваемых районов;

опережающий рост объемов подрядных работ в зонах с особыми условиями, в частности, в районах Сибири и Дальнего Востока;

возможность появления новых технологических способов транспортировки нефти, газа;

повышение единичной мощности компрессорных и насосных станций, газо- и нефтепроводов, газоперерабатывающих заводов и др. ;

совершенствование проектных решений;

внедрение новых технологических способов производства строительно-монтажных работ;

внедрение прогрессивных организационных форм строительных организаций;

долговременные изменения в развитии строительного производства, динамика уровня его материалоемкости, фондоемкости и трудоемкости;

основные тенденции научно-технического прогресса в индустриальной базе нефтегазового строительства.

I.9. Третий методологический принцип разработки Комплексного прогноза – нормативность, означающая, что в основе прогнозных расчетов лежат технологические показатели затрат ресурсов и параметры влияющих на будущее состояние отрасли факторов, которые прогнозируются, исходя из норм и показателей, существующих в начальный момент рассматриваемого периода.

I.I0. Разработка Комплексного прогноза включает следующие основные этапы:

подготовку исходной информации об основных направлениях развития нефтяной и газовой промышленности; состоянии уровня научно-технического и социально-экономического развития нефтегазового строительства; перспективы развития отраслей, обеспечивающих его средствами производства;

анализ исходной информации и разработку частных прогнозов;

формирование наиболее реальных вариантов развития нефтегазового строительства;

расчет основных показателей развития отрасли по выбранным вариантам;

анализ вариантов прогноза, их оценка по критериальному показателю, оценка реализуемости;

расчет полного перечня прогнозируемых показателей и разработку Комплексного прогноза.

I.II. Комплексный прогноз представляет собой синтез взаимоувязанных частных прогнозов, во первых, по отдельным направлениям научно-технического прогресса и социально-экономического развития нефтегазового строительства и, во вторых, по основным производственным

подсистемам отрасли (сеть строительно-монтажных организаций, производственная база строительства, сеть научно-исследовательских и проектных организаций, сеть транспортных организаций).

I.I2. Многовариантное прогнозирование осуществляется в первую очередь для подсистемы, которая непосредственно сооружает основные объекты нефтяной и газовой промышленности – сети строительно-монтажных организаций. Прогноз развития других подсистем (производственной базы строительства, научно-исследовательских и проектных организаций, транспортных организаций) производится путем прямого расчета по результатам первого прогноза.

I.I3. Критерием оценки целесообразности принимаемых прогнозных решений является максимум народнохозяйственного эффекта при условии достижения определенных конечных целей развития нефтегазового строительства – выпуска законченной строительной продукции.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

2.I. Нефтегазовое строительство является подсистемой нефтегазового комплекса, включающего нефтяную и газовую промышленность, а так же трубопроводный транспорт. В то же время нефтегазовое строительство само представляет собой систему, для которой внешней средой являются нефтяная и газовая промышленность (в первую очередь, требования, предъявляемые к их развитию), отрасли материального производства, поставляющие строительству средства производства (строительные машины, материальные ресурсы, оборудование). К внешней среде относятся также внешнеэкономические факторы.

Во внешней среде формируются входные параметры, определяющие развитие нефтегазового строительства. Важнейшими из них являются:

данные прогнозов и генеральных схем развития нефтяной и газовой промышленности. Они служат основой для общих оценок, связанных с ростом добычи и транспорта нефти и газа, капитальных вложений, необходимых для строительства;

возможности поставок материальных и технических ресурсов, дополнительных трудовых ресурсов;

природно-климатические условия;

характеристика территорий, по которым проходят трассы трубопроводов;

транспортные коммуникации и т.д.

Важнейшей характеристикой выхода системы во внешнюю среду является возможность выпуска отраслью законченной строительной продукции, в частности, магистральных трубопроводов.

2.2. Согласно классификации объектов прогнозирования [I5] нефтегазовое строительство является сложной многоуровневой системой. Кроме того, эта система имеет строго агрегируемую технологию, соответствующую характеру создаваемых объектов – линейное и площадочное строительство. Поэтому прогноз развития отрасли невозможен без его декомпозиции по подсистемам и иерархическим уровням.

Внутреннее строение нефтегазового строительства как системы определяется его производственными подсистемами. К ним относятся:

сеть строительно-монтажных организаций;
производственная база строительства;
сеть научно-исследовательских и проектных организаций;
сеть транспортных организаций.

Основная производственная подсистема нефтегазового строительства, оказывающая определяющее влияние на производственные возможности отрасли – сеть строительно-монтажных организаций. Она, в свою очередь, разделяется на подсистемы по подотраслевому (технологическому) признаку:

строительство линейной части магистральных трубопроводов;
строительство компрессорных и насосных станций;
обустройство промыслов и т.д.

Эти подотраслевые подсистемы, в основном, определяют способы функционирования нефтегазового строительства (преобразование входных параметров в выходные), т.е. технологические способы строительного производства в условиях влияния различных внешних факторов, отражающих научно-технический прогресс в нефтегазовом строительстве и смежных отраслях.

Подотраслевые подсистемы формируют необходимые условия функционирования нефтегазового строительства в прогнозируемом периоде, выражающиеся в технико-экономических и социально-экономических показателях развития отрасли, определяют потребности в материалах, технике, трудовых ресурсах, внедрении передовой технологии строительства, прогрессивных форм строительных организаций, новых проектных решений.

2.3. Важнейшей подотраслевой подсистемой является строительство линейной части магистральных трубопроводов диаметром I420 мм. Эта подсистема обеспечивает основной прирост транспортируемого газа, в дальнейшем ее роль будет постоянно возрастать. В связи с изложенным, для этой подсистемы разрабатывается специальная методика.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРОГНОЗА

3.1. Структура и содержание Комплексного прогноза определяются:

основными задачами, которые должны быть решены в процессе его разработки;

структурой объекта прогнозирования – нефтегазового строительства;

главными направлениями научно-технического и социально-экономического развития отрасли.

Исходя из основных задач, Комплексный прогноз включает элементы как экономического, так и научно-технического прогнозирования. Для его разработки используются наиболее общие, обладающие большей устойчивостью показатели.

3.2. Поскольку разработка Комплексного прогноза базируется на ретроспективном анализе объекта прогнозирования, неотъемлемой частью прогноза является характеристика современного состояния развития нефтегазового строительства. Основное внимание в этом разделе должно быть сосредоточено на выявлении перспективных достижений прошедшего периода, оценке положительных и отрицательных факторов развития объекта прогнозирования, влияющих на его перспективу, а также выявлении основных резервов повышения эффективности строительного производства.

Должны быть также представлены результаты анализа уровня технико-экономического развития нефтегазового строительства в СССР в сравнении с передовыми зарубежными странами.

3.3. Развитие нефтегазового строительства в прогнозируемом периоде определяется, прежде всего, перспективами развития нефтяной и газовой промышленности, а также общей ситуацией в мире по обеспеченности топливными сырьевыми ресурсами. Поэтому один из разделов Комплексного прогноза должен содержать характеристику перспективных проблем развития отраслей, определяющих объемы строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности.

3.4. Объемы и структура капитальных вложений в нефтяную и газовую промышленность обусловливают объемы строительно-монтажных работ, их отраслевую и территориальную структуру, ввод в действие объектов добычи и транспорта нефти и газа. Оценка этих показателей составляет содержание раздела "Прогноз объемов строительной продукции". В нем осуществляется взаимоувязка прогнозируемых объемов строительной продукции в стоимостном и натуральном выражении, выявляются структурные и качественные сдвиги в составе строительной продукции, происходящие под влиянием научно-технического прогресса.

3.5. Внедрение достижений научно-технического прогресса является основным условием успешного выполнения намечаемой программы развития нефтегазового строительства, обеспечения социально-экономических целей, стоящих перед отраслью в перспективе. В связи с этим научно-технический прогресс занимает центральное место в Комплексном прогнозе.

Прогноз научно-технического развития должен содержать оценки основных направлений научно-технического прогресса в области:

объемно-планировочных и конструктивных решений объектов и сооружений добычи и транспорта нефти и газа;

технологии и организации трубопроводного и наземного строительства;

механизации и транспорта;

новых эффективных видов строительных конструкций, материалов и изделий.

Особое место в прогнозе занимает анализ перспектив развития новых видов трубопроводного транспорта.

В итоге выявляется влияние научно-технического прогресса на технико-экономические показатели строительного производства (производительность труда, сметную стоимость и продолжительность строительства, материалоемкость и т.д.).

3.6. Процессы строительства должны быть обеспечены необходимыми видами ресурсов. Поэтому прогнозы потребности в трудовых ресурсах, строительных машинах и транспортных средствах, строительных материалах и конструкциях составляют содержание раздела "Прогноз ресурсного обеспечения нефтегазового строительства".

Прогноз потребности в трудовых ресурсах должен включать прогноз численности и структуры работников нефтегазового строительства, прогноз уровня трудовых затрат на единицу законченной строительной продукции, прогноз производительности труда в отрасли.

В разделе технических ресурсов должен быть установлен уровень механовооруженности строительства, необходимая (расчетная) численность основных строительных машин и транспортных средств с выделением наиболее эффективной новой техники; выявлено необходимое развитие парка машин в северном исполнении, а также в других зонах с особыми природно-климатическими условиями.

Прогноз потребности в материальных ресурсах включает показатели объемов и уровня применения основных материальных ресурсов на единицу строительной продукции. При этом номенклатура прогнозируемых ресурсов уточняется в ходе выполнения исследований (с учетом особен-

ностей применяемых материальных ресурсов, тенденций изменения материалоемкости строительной продукции под влиянием научно-технического прогресса и др. факторов).

В прогнозе ресурсного обеспечения формулируются также основные требования к смежным отраслям, поставляющим нефтегазовому строительству средства производства.

3.7. Развитие нефтегазового строительства предъявляет требования к дальнейшему совершенствованию производственно-экономических отношений. Поэтому в Комплексном прогнозе должен быть раздел посвященный совершенствованию основных элементов хозяйственного механизма управления отраслью: системы планирования, стимулирования, финансирования, кредитования и ценообразования в нефтегазовом строительстве.

3.8. Одной из важнейших функций Комплексного прогноза является оценка социальных последствий научно-технического прогресса в нефтегазовом строительстве. Решение этих вопросов должно составлять содержание раздела "Прогноз социального развития отрасли". Этот раздел включает прогноз развития социальной структуры нефтегазового строительства, прогноз социального развития трудовых коллективов, оценку уровня обеспеченности работников жильем, важнейшими видами объектов культурно-бытового назначения и т.д.

3.9. Научно-технический прогресс в нефтегазовом строительстве обеспечивается прежде всего развитием отраслевой науки. В этой связи в состав Комплексного прогноза должен быть введен соответствующий раздел, посвященный проблемам развития научно-производственной базы отрасли. Раздел "Прогноз развития научного комплекса нефтегазового строительства" должен содержать характеристику важнейших направлений научных исследований и разработок отраслевой науки, перечень основных научно-технических проблем, потребующих решения в прогнозируемом периоде, а также прогноз ресурсного обеспечения научного комплекса, в частности, развития производственной базы отраслевой науки.

Структура Комплексного прогноза строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности на 20 лет представлена на рис. I.

4. СИСТЕМА ОСНОВНЫХ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

4.I. Комплексный прогноз разрабатывается по широкому кругу показателей, включая ввод в действие производственных мощностей и объектов, объемы строительно-монтажных работ, выполняемых для нефтяной и газовой промышленности; капитальные вложения и ресурсы, необходимые для строительства и т.д. Показатели формируются по пятилетиям и представляются, как правило, на расчетные годы; объемы капитальных вложений, а также строительной продукции в натуральном выражении - по пятилетиям с выделением расчетного года; по капитальным вложениям в развитие строительства и по поставкам строительной техники и транспортных средств - в целом по пятилетним периодам и т.д.

Перечень технико-экономических показателей для разработки прогноза с учетом рекомендаций НИИЭС Госстроя СССР, приведен в прил. I.

4.2. Разрабатываемый прогноз должен отражать динамику изменения в течение периода прогнозирования показателей, образующих следующие группы:

объемы строительства по линейным и наземным объектам(в единицах законченной строительной продукции).

производственные возможности Миннефтегазстроя в номенклатуре основных типов объектов при заданной их структуре.

потребности в основных видах материальных, технических и трудовых ресурсов.

капитальные вложения в строительство объектов нефтяной и газовой промышленности и в развитие производственных возможностей отрасли.

Отметим, что для проведения многовариантных прогнозных расчетов нет необходимости одновременно оперировать со всеми группами показателей. Достаточно использовать лишь часть из них. Будем называть эти показатели основными, составляющими "каркас" прогноза. На базе основных могут быть вычислены все остальные показатели. В дальнейшем речь будет идти, как правило, об основных показателях.

Прогноз по каждой группе показателей должен строиться для некоторой совокупности вариантов, охватывающих основные реальные пути развития нефтегазового строительства.

Различие возможных путей развития отрасли определяется значениями факторов, перечисленных в п. I.8.

Показатели, отражающие численные значения этих факторов применительно к строительству, относятся к системе основных показателей, прогнозируемых в первую очередь. Имеются в виду показатели, характе-

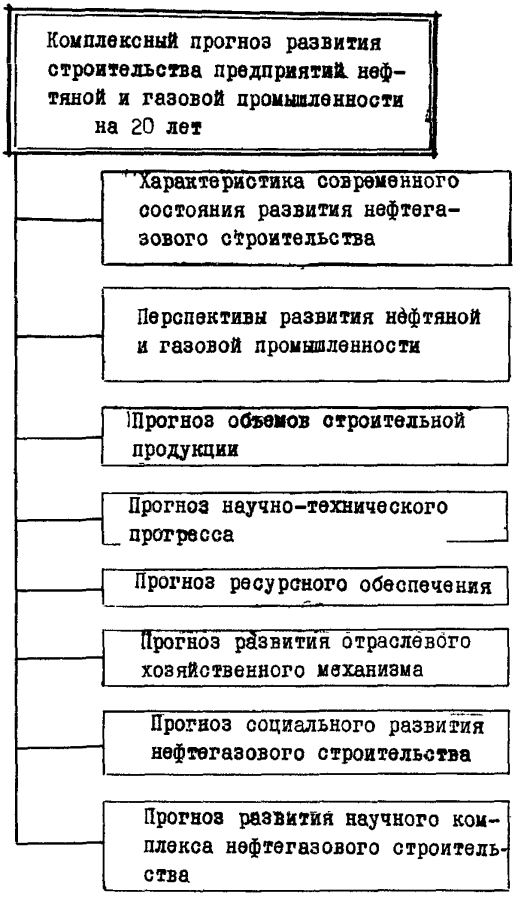


Рис.I. Структура Комплексного прогноза.

ризующие:

внедрение новых проектных решений в строительстве трубопроводов и наземных сооружений;

внедрение новых технологических способов производства в наземном и линейном строительстве;

внедрение новых прогрессивных типов строительных машин и механизмов;

внедрение прогрессивных организационных форм строительных организаций;

среднюю продолжительность строительства единичных объектов (I км трубопровода, одна КС, НС и т.д.);

сметную стоимость строительства единичных объектов.

Для этих показателей составляются частные многовариантные прогнозы, которые затем используются для прогнозирования производственных возможностей отрасли и потребностей в основных ресурсах.

В качестве исходных (базисных) принимаются технико-экономические показатели за X и XI пятилетки (соответственно по конечным годам пятилеток - за 1980 и 1985 гг.), а также имеющиеся ретроспективные показатели с 1970 года.

5. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

5.I. Выбор методов прогнозирования зависит от характера прогнозируемого объекта, а также от состава и качества имеющейся исходной информации.

Методы и приемы прогнозирования могут быть сведены к трем основным группам: экстраполяции, экспертным оценкам и моделированию.

Методы экстраполяции - основаны на предположении о сохранении в будущем существующих закономерностей развития.

Методы экспертных оценок - основаны на предположении о том, что на базе мнений специалистов (экспертов) возможно построение адекватной картины научно-технического и социально-экономического развития будущего, учитывающей качественные и структурные сдвиги и скачки.

Метод моделирования - использует в качестве исходной информации как сведения о тенденциях развития прогнозных объектов, так и мнения экспертов о возможных будущих путях и результатах развития прогнозируемой отрасли. В отличие от методов экстраполяции и методов экспертных оценок применение моделирования предполагает построение достаточно сложной логической, а также формальной модели будущего функционирования объекта прогнозирования.

5.2. Метод экстраполяции может эффективно применяться лишь в тех случаях, когда развитие объекта прогнозирования носит стационарный характер, то есть происходит плавно, без неожиданных изменений, в соответствии с определенными устойчивыми тенденциями. Как известно, развитие нефтегазового строительства носит существенно нестационарный характер, что объясняется спецификой отрасли: в первую очередь - изменением географии строительства, зависимостью от открытия новых месторождений нефти и газа и рядом других факторов.

В связи с этим метод экстраполяции в формировании Комплексного прогноза имеет лишь вспомогательное значение: он может применяться в некоторых частных прогнозах, таких как прогноз изменения производительности трубопроводостроительных подразделений, прогноз внедрения прогрессивных организационных форм строительных организаций и т.п.

5.3. Метод экспертных оценок является важнейшим инструментом разработки частных прогнозов по отдельным направлениям научно-технического прогресса, влияющим на развитие отрасли.

Кроме того, он используется на конечной стадии формирования Комплексного прогноза для оценки реальности и эффективности исследуемых вариантов развития нефтегазового строительства.

Экспертные методы основаны на мобилизации профессионального опыта и интуиции специалистов. Методы типа "интервью" и аналитических записок позволяют максимально использовать индивидуальные способности экспертов и пригодны для прогнозирования "узких" проблем, "частных" вопросов.

Важнейшим инструментом прогнозирования развития сложных систем являются методы коллективных экспертных оценок.

Эти методы предполагают: формирование представительной экспертной группы, разработку анкет экспертного опроса, статистическую обработку полученной информации. Методика проведения экспертных опросов хорошо отработана (например, метод "Дельфи" и его модификация, "комитет экспертов").

Экспертные методы могут быть использованы для прогнозирования основных направлений научно-технического и социально-экономического развития отрасли; сроков решения научно-технических проблем и необходимых ресурсов; появления новых научно-технических достижений и т.п.

В прил. 2 приведен пример анкеты экспертного опроса по проблемам научно-технического развития нефтегазового строительства.

5.4. Метод моделирования, а именно использование экономико-математических моделей развития отрасли, в наибольшей степени соответствует требованиям, предъявляемым к разработке Комплексного прогноза.

Он позволяет описать в виде формальных соотношений наиболее существенные взаимосвязи между входными и выходными параметрами системы, количественно учесть влияние основных факторов, воздействующих на ее развитие. Таким образом, реализуется требование системности прогнозирования.

Оптимизационный анализ модели, проводимый с использованием ЭВМ, дает возможность рассмотреть значительное число реальных вариантов развития отрасли и для каждого из них выявить из всего множества путей реализации варианта наиболее рациональные с точки зрения выбранного критерия эффективности. Этим достигается вариантность прогнозирования. Получаемые варианты концентрируют в себе информацию о возможных будущих состояниях системы в форме, удобной для последующего экспертного рассмотрения, сравнительной оценки и принятия прогнозных решений.

Нормативность прогнозирования достигается введением в экономико-математическую модель системы укрупненных технологических моделей, отражающих расход основных ресурсов, необходимых для выпуска конечной продукции.

Специфика прогнозного моделирования, отличающая его от применения экономико-математических моделей в отраслевом планировании, состоит в наличии существенного фактора неопределенности, роль которого возрастает по мере увеличения периода прогнозирования. Поэтому необходимо получать количественные оценки достоверности числовых значений прогнозируемых показателей. В первую очередь это относится к тем частным прогнозам, которые отражают удельные затраты ресурсов при строительстве основных объектов.

Экономико-математические модели являются инструментом прогнозирования, однако сами по себе они не формируют Комплексного прогноза. Эффективность их применения зависит, во-первых, от адекватности моделей прогнозируемой системе, во-вторых, от выбора совокупности рассматриваемых стратегий развития нефтегазового строительства и, в-третьих, от того, насколько квалифицированно проводится интерпретация получаемых вариантов развития отрасли, в частности, насколько верно оценивается мера реализуемости вариантов. Этот субъективный момент является неотъемлемой особенностью прогнозирования.

6. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

6.I. Прогноз научно-технического прогресса является важнейшей составной частью Комплексного прогноза. Между научно-техническим и социально-экономическим развитием отрасли существует тесная связь, которая должна учитываться в процессе подготовки Комплексного прогноза. С одной стороны научно-технический прогресс является основой совершенствования социально-экономического развития отрасли, с другой - уровень социально-экономического развития предопределяет возможности и объем внедрения достижений научно-технического прогресса в практику отрасли.

6.2. Объектом научно-технического прогнозирования является научно-технический прогресс в области объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений нефтяной и газовой промышленности; технологии, организации и управлении трубопроводным и площадочным строительством; создания и внедрения новых строительных машин, транспортных средств, строительных конструкций и материалов.

6.3. Задача прогнозирования научно-технического развития отрасли состоит в том, чтобы экономически оценить направления научно-технического прогресса, выбрать те из них, которые необходимы для достижения социально-экономических целей развития отрасли и обеспечивают реализацию главных (конечных) задач, стоящих перед нефтегазовым строительством в прогнозируемой перспективе.

6.4. Роль частных прогнозов, т.е. прогнозов отдельных направлений научно-технического развития в Комплексном прогнозе усиливается тем обстоятельством, что они являются источником исходной информации для многовариантного прогнозирования производственных возможностей отрасли.

Отправным пунктом разработки частных прогнозов научно-технического прогресса являются цели развития нефтегазового комплекса, а также внешние и внутренние факторы, влияющие на изменение условий их достижения.

6.5. Цели развития нефтегазового комплекса формируют требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям объектов добычи и транспорта нефти и газа.

К основным направлениям совершенствования проектных решений, обеспечивающих необходимое развитие нефтегазового комплекса, относятся:

проектирование газопроводов с рабочим давлением до I0-I2 МПа, а в более отдаленной перспективе - до I5 МПа;

дальнейшее развитие проектных решений по наземным объектам в комплектно-блочном исполнении на основе минимизации общего числа блочных устройств на один объект и перехода от отдельных модулей к комплексным комплектно-блочным устройствам массой от 200 до 1000 т;

проектирование мощных КС, НС и установок обустройства месторождений за счет применения агрегатов повышенной мощности.

6.6. Для реализации прогрессивных проектных решений и ускорения ввода в эксплуатацию объектов разрабатываются новые технологические способы производства строительно-монтажных работ, методы организации и управления строительством, в том числе:

разработка технологии и организации сооружения линейной части магистральных газопроводов с давлением до 12 МПа и в дальнейшем до 15 МПа комплексными технологическими потоками повышенной энергооснащенности, включая круглогодичное строительство в районах с особыми природно-климатическими условиями;

то же, строительства специальных трубопроводов для транспорта аммиака, этилена и других химических продуктов, а также углепроводов;

совершенствование технологии и организации высокоиндустриального комплектно-блочного строительства площадочных объектов;

развитие и дальнейшее совершенствование специальных видов строительно-монтажных работ (изоляционных, сварочных и др.);

разработка социальных и психологических аспектов внедрения новых технологических способов производства строительно-монтажных работ и организационных форм управления строительством.

6.7. Новые способы производства и организации строительно-монтажных работ должны быть обеспечены соответствующими системами машин и транспортных средств. К ним относятся, в первую очередь, разработка:

комплекса машин для поточно-скоростного строительства магистральных газопроводов диаметром 1420 мм на давление до 15 МПа с заводской изоляцией;

комплекса машин для работы на заболоченных и обводненных территориях;

специальных средств для транспортировки комплектно-блочных установок большой массы и габаритов;

высокоэффективных технологических процессов соединения трубопроводов (сварка, пайка) и на этой основе создание высокопроизводительного технологического оборудования и сварочных материалов;

новых методов и средств защиты магистральных трубопроводов от коррозии, обеспечивающих их надежную эксплуатацию в различных природно-климатических условиях;

технических средств, сокращающих занятость в строительстве предприятий нефтяной и газовой промышленности (автоматизированные сварочные комплексы, манипуляторы, роботы).

6.8. Новые проектные решения объектов нефтяной и газовой промышленности выдвигают определенные требования и к совершенствованию материалов, деталей и конструкций, в том числе труб, изоляционных материалов, строительных конструкций и т.д.

Таким образом, прогнозирование научно-технического прогресса должно выявить как необходимые, так и возможные направления научно-технического развития нефтегазового строительства в прогнозируемом периоде.

6.9. Прогнозы отдельных направлений научно-технического прогресса (частные прогнозы) разрабатываются соответствующими организациями-соисполнителями.

6.10. Выбор методов прогнозирования зависит от характера научно-технического прогресса, а также от наличия информации о нем.

Обычно исследуются процессы двух типов - эволюционный и скачкообразный. Первый тип характеризуется непрерывным монотонным изменением соответствующих показателей, связанных с усовершенствованием существующих классов машин, механизмов и приборов, технологических способов и организационных форм строительства; второй связан с появлением принципиально новых конструкций, принципов действия механизмов, машин, новых материалов.

6.11. Эволюционное развитие научно-технического прогресса отображается изменением параметров, которые могут быть экстраполированы на основе обработки эмпирических данных с помощью различного рода функций. В том случае, когда прогнозируются характеристики широкого класса технических систем, рекомендуется применять метод огибающих кривых, как наиболее эффективный метод экстраполяции на долгосрочный период

6.12. Прогнозирование скачкообразных процессов и качественных характеристик научно-технического развития возможно лишь эвристическими способами на основе экспертных оценок. Наиболее часто для научно-технического прогнозирования используются метод "Дельфи" и его модификация, метод прогнозного графа, составление сценариев. При прогнозировании "узких" технологических процессов (например, способов сварки трубопроводов) наилучшие результаты дают методы моделирования на основе потоков научно-технических публикаций и информацион-

ные модели на базе патентной информации.

6.13. Большинство перечисленных выше методов применяются в процессе исследовательского прогнозирования на этапе построения частных прогнозов научно-технического прогресса. Для построения нормативного прогноза научно-технического развития рекомендуются методы "дерева целей", экспертные методы типа Дельфийского. Эффективность научно-технического прогнозирования возрастает при переходе от использования отдельных методов к прогнозирующим системам. Для оценки направлений научно-технического развития отрасли целесообразно применять следующие прогнозирующие системы: ПАТТЕРН, ПРОФАЙЛ, метод взвешенных оценок, матричный метод.

7. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА

7.1. Главная цель прогноза - развитие системы организационно-экономических, социально-психологических и правовых отношений, стимулирующих планомерный ввод в действие производственных мощностей и объектов нефтегазового комплекса с минимальными совокупными затратами ресурсов.

7.2. Прогноз включает основные результаты анализа современного состояния развития хозяйственного механизма отрасли; оценку его развития на ближайшие две пятилетки; формулировку целей и направлений совершенствования хозяйственного механизма на 20-летний период; характер основных мероприятий, подлежащих включению в планы экономического и социального развития министерства по пятилетним периодам; расчеты экономической эффективности мероприятий прогноза по совершенствованию хозяйственного механизма.

7.3. Методика разработки прогноза совершенствования хозяйственного механизма предполагает:

анализ существующих тенденций;

построение прогноза (ситуации) его развития, исходя из экстраполяции действующих тенденций (стандартный вариант);

уточнение прогноза (ситуации) путем изыскания резервов стандартного варианта и разработки улучшенных вариантов развития;

дополнение уточненного варианта прогноза (ситуации) учетом возможных корректировок по перечню мероприятий.

7.4. На первом этапе выявляются, классифицируются и оцениваются существующие тенденции. Причем классификация и оценка производится по двум условным группам: "позитивные" и "негативные" тенденции.

Среди долговременных позитивных тенденций в отрасли можно выделить целевое агрегирование в рамках единых структур, развитие низового хозяйственного расчета, расширение функций и полномочий советов производственных подразделений и звеньев (потоков, бригадиров бригад и др.).

7.5. Построение будущей ситуации, исходя из продолжения действующих тенденций, осуществляется с помощью методов экстраполяции и моделирования.

7.6. При выявлении резервов стандартного варианта и построении улучшенных вариантов прогноза должны предусматриваться следующие возможности:

устранение имеющихся противоречий в экономических интересах участников инвестиционного процесса, включая элиминирование негативных последствий развития хозяйственного механизма в отрасли (например, ущемление прав трестов в области управления и планирования, подмена руководителями подчиненных при выполнении последними своих функций, исключение среднего звена структуры управления из хозяйственного расчета и т.п.);

переход к плановому регулированию хозяйственного механизма и постоянное совершенствование соответствующих методов;

внедрение прогрессивных элементов хозяйственного механизма, прошедших проверку практикой в других отраслях, министерствах и ведомствах страны;

использование опыта стран социалистического содружества и других зарубежных стран;

укрепление связи общественных наук, в том числе отраслевых научных подразделений, с производством.

7.7. При корректировках прогноза ситуации следует учитывать возможность появления и осуществления таких мероприятий в области совершенствования хозяйственного механизма, которые обусловлены поступательным характером развития производительных сил страны в прогнозируемом периоде и необходимостью создания системы организационно-экономических, социально-психологических и правовых отношений, стимулирующих дальнейшее повышение эффективности общественного производства. Например, сокращение числа централизованно утверждаемых показателей, расширение прав социалистических производственных предприятий, появление более эффективных форм привлечения трудящихся к управлению производством и др.

7.8. При подготовке прогноза необходимо учитывать, что реконструкция хозяйственного механизма в отрасли осуществляется по двум основным направлениям:

совершенствование внешних для отрасли экономических и правовых отношений;

проведение мероприятий по развитию хозяйственного механизма в рамках отрасли (в пределах прав и возможностей министерства).

В свою очередь, последнее направление предусматривает проведение мероприятий, которые:

осуществляются по решениям партии и правительства в общегосударственном масштабе;

развивают указанные решения и максимально учитывают специфику отрасли.

7.9. Разработка прогноза должна предусматривать определение локальной и общей (интегральной) эффективности совершенствования хозяйственного механизма по пятилетним периодам прогнозируемой перспективы. При этом должно учитываться свойство целостности хозяйственного механизма как системы, выражающееся, в частности, в том, что эффективность ее, например, от замены (устаревания) одного из ее элементов увеличивается (снижается) непропорционально удельному весу такого элемента в хозяйственном механизме. На процесс капитального строительства в любой момент времени оказывает воздействие не одно мероприятие или их комплекс, а вся изменившаяся совокупность организационно-экономических, социально-психологических и правовых отношений.

8. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПОДСИСТЕМЫ (СТРОИТЕЛЬСТВО ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ)

8.I. Укрупненное описание подсистемы строительства линейной части магистральных трубопроводов диаметром I420 мм

Подсистема строительства линейной части магистральных трубопроводов диаметром I420 мм является основной составляющей системы строительства объектов нефтяной и газовой промышленности.

Цель укрупненного описания этой подсистемы состоит в характеристике ее главных элементов, участвующих в производственном процессе, выявлении наиболее существенных взаимосвязей между ними, установлении основных факторов, влияющих на развитие и производственное функционирование подсистемы в течение длительной перспективы. Описание должно быть достаточно полным и четким для последующего построения экономико-математической модели прогнозирования развития подсистемы до 2010 г.

8.I.I. Основные элементы подсистемы.

8.I.I.I. Магистральные трубопроводы диаметром I420 мм, которые могут быть построены в течение прогнозируемого периода, различающиеся:

районами строительства и природно-климатическими условиями;
рабочим давлением (и, следовательно, конструкцией труб).

8.I.I.2. Трубопроводостроительные подразделения.

Основным типом строительных подразделений, сооружающих трубопроводы диаметром I420 мм, является комплексный технологический поток (КТП), выпускающий законченную строительную продукцию - готовые к эксплуатации участки трубопровода.

Комплексному технологическому потоку, подразделения которого работают по единому наряду, соответствует наиболее прогрессивный тип организации линейного строительства, обеспечивающий высокие темпы сооружения трубопроводов.

В то же время, как показывает опыт внедрения КТП, их производительность даже при сходных условиях работы колеблется в значительных пределах в силу ряда причин. В связи с этим следует выбрать несколько градаций производительности КТП и определить их распределение по этим градациям. В перспективе это распределение будет изменяться. Разработка вариантов изменения распределения КТП по производительности и оценка реальности этих вариантов является одним из важнейших частных прогнозов, необходимых для формирования развития подсистемы в целом.

В ряде случаев для укрупненных прогнозных оценок можно вместо группировки подразделений по градациям производительности применять их среднюю производительность и прогнозировать именно этот показатель. Однако различение градаций несет в себе существенную дополнительную информацию, на основе которой можно рассчитывать и прогнозировать резервы повышения производительности трубопроводостроительных подразделений, а также учитывать возможности возникновения и развития новых организационных форм, обеспечивающих повышение производительности подразделений.

8.I.I.3. Основные виды трудовых и технических ресурсов.

Эти элементы подсистемы определяют ограничения на возможности формирования необходимого количества трубопроводостроительных подразделений.

8.I.I.4. Основные виды материальных ресурсов, в первую очередь труб, формирующих ограничения на объемы строительства трубопроводов.

8.I.2. Основные факторы, влияющие на строительство линейной части трубопроводов.

Природно-климатические условия и районы строительства, которые могут влиять на состав ресурсов и производительность КТП.

Тип труб является одной из характеристик трубопровода, оказывающей влияние на производительность КТП и формирующей требования к смежным отраслям. Тип труб связан с рабочим давлением в трубопроводе.

Способ и вид изоляции (влияют на производительность КТП).

Способ сварки (воздействует на систему аналогично предыдущему фактору).

Наличие и возможности поступления в систему во временном разрезе основных дефицитных трудовых и технических ресурсов (оказывают влияние на формирование КТП в течение прогнозируемого периода).

Организационные возможности формирования КТП в течение прогнозируемого периода.

Наличие ремонтной базы (влияет на производительность КТП).

Степень научной обоснованности и сбалансированности планов строительства (влияет на среднегодовую производительность строительных подразделений).

8.2. Обоснование математической формы модели

8.2.I. Модель должна описывать наиболее существенные взаимосвязи между двумя группами элементов подсистемы: ее ресурсами и выпускаемой продукцией.

С целью получения достаточно полной прогнозной информации модель следует проанализировать с разных точек зрения, т.е. с использованием различных критериев оптимальности. Одно направление исследований связано с получением наибольших производственных возможностей отрасли при различных вариантах соотношений ресурсов в подсистеме. Другое направление - минимизация ресурсов (или совокупных затрат) при различных вариантах объемов транспортируемого газа и количественных соотношениях основных влияющих факторов.

Таким образом, задачи анализа альтернативных вариантов могут решаться в различных постановках. При этом изменение самой модели будет сводиться к тому, что в одних случаях некоторые показатели рассматриваются как переменные (искомые) величины, а в других - как постоянные (задаваемые заранее). Кроме того, будет изменяться целевая функция.

8.2.2. Предположим, что заданы основные направления расположения трасс газопроводов. Территорию, по которой должны пройти трассы, разделим на районы. Этот термин здесь употребляется условно: под "районами" понимаются природно-климатические зоны. Индекс района i Различаются также направления трасс трубопроводов. Индекс направления u .

Тип трубопровода определяется его рабочим давлением (индекс v) и зависит от типа применяемых труб.

Период прогнозирования разделен на T частей (интервалов); индекс интервала t .

8.2.3. Обозначим через f^t_{ivu} общую протяженность трубопроводов типа v в районе i и в направлении u к концу периода t , а через Δf^t_{ivu} соответствующее приращение протяженности в течение интервала t .

Имеет место следующее соотношение, представляющее собой баланс общей протяженности трубопроводов в районе в направлении и составляющих этой протяженности

$$f^t_{ivu} = \sum_{\tau=0}^{t} \Delta f^{\tau}_{ivu}, \quad i = 1, \dots, m, \quad u = 1 \dots U, \quad v = 1, \dots, \hat{v}; \quad t = 1 \dots T \qquad (1)$$

Здесь под Δf^t_{ivu} понимается общая протяженность трубопроводов типа v в районе i в направлении u , существовавшая до периода прогнозирования. Ниже будет рассматриваться в основном такая постановка задачи, где представляют интерес лишь трубопроводы, строящиеся в течение периода прогнозирования. Для таких постановок будем полагать $\Delta f^0_{ivu} = 0$. f^t_{ivu} и Δf^t_{ivu} могут быть как переменными, так и постоянными, в зависимости от постановки задачи.

Введем следующие обозначения.

q_v – объем газа, перекачиваемого за год по нитке трубопровода, состоящего из труб с рабочим давлением v (q_v – постоянная величина), ℓ^{ot}_i – средняя протяженность одной нитки газопроводов, проходящих через район i в интервале t (постоянная величина), U^t_{uv} – число ниток трубопровода по направлению u под давлением v в последний год интервала t (может быть переменной и постоянной).

В принятых обозначениях зависимость между объемами транспортируемого газа и протяженностью трубопроводов с учетом рабочего давления, запишется:

$$\frac{1}{\ell^{ot}_i} f^t_{ivu} = U^t_{uv}, \quad i \in I_u, \quad v = 1, \dots, \hat{v}, \quad u = 1, \dots, U, \quad t = 1, \dots, T, \qquad (2)$$

где I_u – множество индексов районов, через которые проходит направление трасс u.

Прирост числа ниток с давлением v через район i в интервале t выразится:

$$\frac{1}{\ell_i^{ot}}\Delta f_{ivu}^t = \Delta U_{uv}^t, \quad i \in I_u;\ v=1,..,\hat{v};\ u=1,..,U,\ t=1,..,T.$$

Обоснование формулы (2) состоит в том, что отношение f_{ivu}^t/ℓ_i^{ot} представляет собой число ниток трубопроводов типа v к концу интервала t в районе i в направлении u. Обозначим через U_k множество индексов направлений, проходящих через k-й пункт (месторождение, потребитель, промежуточный узел), $R_{o(k)}^t$ и $R_{1(k)}^t$ – соответственно нижнее и верхнее ограничение на общий объем газа, перекачиваемого через k-й пункт в конце интервала t (постоянные величины).

Ограничения по добыче, потреблению и по трассам:

$$\sum_{v=1}^{\hat{v}} \sum_{u \in U_k} q_v U_{uv}^t \le R_{1(k)}^t, \quad k=1,..,K;\ t=1,..,T; \tag{3}$$

$$\sum_{v=1}^{\hat{v}} \sum_{u \in U_k} q_v U_{uv}^t \ge R_{o(k)}^t, \quad k=1,..,K;\ t=1,..,T. \tag{4}$$

Введем обозначения.

β_h^t – производительность (тыс.км трубопровода приведенной протяженности в год) КТП типа h (постоянная величина);

z_h^t – число КТП типа h в интервале t (в большинстве случаев переменная величина);

γ_{iv} – коэффициент приведения протяженности трубопровода, проходящего в районе i к условиям средней полосы и типу трубопровода $v=I$.

Условия возможности выполнения объемов строительства Δf_{ivu}^t с учетом производственных возможностей подсистемы записываются следующим образом:

$$\sum_{h \in H} \beta_h^t z_h^t \ge \sum_{i=1}^{m} \varphi_i^t, \quad z=1,..,R;\ t=1,..,T, \tag{5}$$

где H – множество индексов типов КТП.

φ_i^t – приведенная к эталонным условиям протяженность трубопроводов, строящихся в районе i в период t.

$$\varphi_i^t = \sum_{\nu=1}^{\hat{\nu}} \sum_{u \in U_i} \gamma_{i\nu} \Delta f_{i\nu u}^t, \qquad \begin{matrix} i=1,\dots,m, \\ t=1,\dots,T, \end{matrix} \tag{6}$$

где U_i – множество индексов направлений трасс, проходящих через район i.

Производительность КТП изменяется в зависимости от условий района работы, типа изоляции труб, способа сварки и т.п. Изменение производительности по районам и типам трубопроводов учитывается коэффициентами $\gamma_{i\nu}$, изменения в зависимости от других факторов учитываются по вариантам расчетов путем изменения тех же коэффициентов от варианта к варианту.

Обозначим через Z^t максимальное число КТП, которые могут функционировать в интервале t (может быть как постоянной, так и переменной величиной).

Ограничения на число КТП

$$\sum_{h \in H} Z_h^t \le Z^t \qquad t = 1,\dots,T \tag{7}$$

Обозначим через $Z_{h(0)}^t$ и $Z_{h(1)}^t$ соответственно минимальное и максимальное числа КТП типа h, которые могут функционировать в интервале t (может быть как переменной, так и постоянной величиной).

Ограничения на число КТП по градациям производительности:

$$Z_{h(0)}^t \le Z_h^t \le Z_{h(1)}^t, \qquad h \in H;\ t = 1,\dots,T \tag{8}$$

Обозначим через Q_ν^t максимальное количество труб (в тыс.км) типа ν в интервале t (может быть и переменной и постоянной).

Ограничения по трубам:

$$\sum_{u=1}^{U} \sum_{\tau=1}^{t} \sum_{i=1}^{m} \Delta f_{i\nu u}^{\tau} \le \sum_{\tau=1}^{t} Q_\nu^\tau, \qquad \begin{matrix} \nu=1,\dots,\hat{\nu}; \\ t=1,\dots,T. \end{matrix} \tag{9}$$

Обозначим через X_j^t общее количество ресурса j в интервале t (может быть как переменной, так и постоянной), а через a_j – количество ресурса j в одном КТП (постоянная величина).

Условия обеспеченности строительных подразделений дефицитными ресурсами:

$$\frac{1}{a_j} X_j^t \geq Z^t, \quad j = 1, \ldots, n; \quad t = 1, \ldots, T. \tag{10}$$

(Под ресурсами могут пониматься и трудовые и технические ресурсы).

Условия неотрицательности переменных:

$$f_{ivu}^t, \Delta f_{ivu}^t, \varphi_i^t, U_{uv}^t, \Delta U_{uv}^t, Z_h^t, Z^t, Q_v^t, X_j^t \geq 0. \tag{11}$$

Условия целочисленности переменных:

U_{uv}^t – целые числа. (12)

8.2.4. Отметим, что при необходимости система ограничений может быть дополнена и другими условиями.

Пусть, например, имеется условие обязательного ввода в действие в течение интервала t одной нитки газопровода типа v, идущего в направлении u через районы $i \in I'_u$. Это условие отразится в модели следующим образом:

1) добавится условие $U_{uv}^t - U_{uv}^{t-1} \geq 1$, (13)

2) условия (2) для U_{uv}^t запишутся:

$$\frac{1}{\ell_i^{ot}} f_{ivu}^t = U_{uv}^t, \quad i \in I'_u,$$

$$\frac{1}{\ell_i^{ot}} f_{ivu}^t = U_{uv}^t - 1, \quad i \in I_u \setminus I'_u.$$

3) ограничения (3) и (4) изменятся так: для тех пунктов k, через которые проходит выделенный трубопровод, они остаются неизменными, для тех пунктов, через которые не проходит выделенный трубопровод, но проходит направление u вместо U_{uv}^t будет фигурировать $U_{uv}^t - 1$.

Модель можно интерпретировать и на более широкий класс трубопроводов, включая трубопроводы меньшего диаметра. Для этого под v можно понимать типы трубопроводов, различающихся не только рабочим давлением, но и диаметром.

Еще одно направление возможного развития модели – учет надежности трубопроводов и связанных с этим затрат.

8.2.5. Упрощенная модель подсистемы.

Приведенные ниже соотношения могут применяться для проведения ориентировочных расчетов некоторых прогнозируемых параметров при фиксированных значениях других. Отличие этой модели от общей состоит в учете меньшего числа условий, наличии укрупненных показателей объемов строительства, отсутствии некоторых показателей.

Модель предназначена не для оптимизационных расчетов, а для прямого вычисления показателей на основе заданных функциональных зависимостей, поэтому здесь, в отличие от расчетов по общей модели, рассматриваемые варианты развития отрасли должны быть более определенны по исходной информации, чтобы обеспечивать однозначность расчета.

Обозначим через R^t_{uv} объем газа, доставляемый потребителю по трубопроводам направления u с давлением v, построенным в течение интервала t, а через φ^t_{ui} – часть приведенной протяженности этих трубопроводов, которая соответствует району i. Тогда с учетом (2) и (3) имеем

$$\varphi^t_{ui} = \ell_i^{\circ t} \sum_v \gamma_{iv} \frac{R^t_{uv}}{q_v}, \qquad (I4)$$

причем числа R^t_{uv}/q_v должны быть целыми.

Для каждого момента времени будем рассматривать ровно две градации производительности КТП и, следовательно, два типа самих КТП. Обозначим наибольшую из двух градаций через β^t_1, тогда

$$\beta^t_1 = \beta^t \beta^t_2, \qquad (I5)$$

где β^t – отношение первой градации ко второй в интервале t.

Введем следующие обозначения:

κ^t – отношение числа КТП первого типа к их общему количеству в интервале t,

N^t_1, N^t_2, N^t – необходимое число подразделений первого и второго типа и их сумма в интервале t.

Имеют место следующие соотношения

$$N^t = \frac{\sum_{u=1}^{U} \sum_{i \in I_u} \varphi^t_{ui}}{\beta^t_1 \left(\kappa^t + \frac{1}{\beta^t}(1-\kappa^t)\right)}, \quad t = 1, \ldots, T, \qquad (I6)$$

$$N^t_1 = \kappa^t N^t, \qquad (I7)$$

$$N^t_2 = (1-\kappa^t) N^t. \qquad (I8)$$

В прил. 3 дается пример многовариантных прогнозных расчетов с использованием модели (I4) – (I8). Там же излагается порядок подготовки исходной информации и ее перечень для расчета примера.

8.3. Сопоставление вариантов прогноза

8.3.I. Пусть имеется совокупность N вариантов, отражающая все реальные пути развития подсистемы в течение периода прогнозирования.

Предположим также, что по каждому варианту могут быть определены затраты, связанные с достижением подсистемой конечных целей ее развития. Обозначим затраты по k-му варианту через C_k, а соответствующий экономический эффект – через S_k. Речь идет об альтернативных, то есть взаимоисключающих вариантах. В результате будет реализован лишь один из них, заранее неизвестный. Следовательно, каждый вариант может рассматриваться как случайное событие с вероятностью реализации P_k, причем

$$\sum_{k=1}^{N} P_k = 1 . \qquad (I9)$$

Если предположить, что будет реализован вариант k (то есть $P_k = 1$), то показателем его эффективности является величина если же вариант k нереален (то есть $P_k = 0$), то эффект, связанный с этим вариантом, следует считать равным нулю. В общем случае, когда

$$0 < P_k < 1$$

показателем сравнительной эффективности следует считать произведение

$$L_k = P_k S_k \qquad (20)$$

Этот показатель линейно зависит от вероятности реализации k-го варианта и включает как частные случаи две отмеченные ситуации

$$P_k = 1 \quad и \quad P_k = 0$$

Таким образом, более предпочтительным из сравниваемых вариантов будем считать тот, для которого показатель L_k имеет большее числовое значение.

8.3.2. Рассмотрим следующую задачу: пусть в результате проведения многовариантного прогноза отобраны и рекомендованы для дальнейшего анализа, сопоставления и обсуждения несколько вариантов, имеющих показатель L_k больший, чем остальные варианты. Требуется сопоставить экономический эффект по любому из этих вариантов (при условии

его реализации) с тем эффектом, который был бы получен, если бы прогнозирование не осуществлялось и фактический вариант развития подсистемы полностью определялся вероятностями P_k

8.3.3. В первом случае, как отмечалось выше (при $P_r = 1$), эффект по r -му варианту будет равен S_r .

Во втором случае искомая величина эффекта S , которая при этом рассматривается как случайная величина, должна оцениваться как математическое ожидание эффекта по всей группе случайных событий (вариантов), то есть

$$S = \sum_{k=1}^{N} P_k S_k . \qquad (21)$$

Таким образом, вариант r при его реализации дает дополнительный (оптимизационный) эффект

$$S_r - S = S_r - \sum_{k=1}^{N} P_k S_k . \qquad (22)$$

Экономический эффект, связанный с разработкой прогноза развития подсистемы, определяется по максимальной разности (22).

На тех же принципах основан метод оценки экономического эффекта Комплексного прогноза в целом (см. раздел I0).

8.4. Порядок проведения многовариантных расчетов

8.4.I. Исследование прогнозируемой системы на основе модели, как отмечалось, может проводиться в различных направлениях, отличающихся выбором критерия эффективности, исходных и оптимизируемых параметров. Основное направление расчетов определяется следующими условиями.

В качестве критерия оптимальности берется минимум затрат производственных ресурсов, связанных с перспективным развитием подсистемы.

По этому критерию решается ряд задач оптимального выбора параметров, характеризующих некоторые влияющие на подсистему факторы при фиксированных значениях других факторов, представляющих собой исходную информацию. К последним относятся объемы добычи газа и доставки его потребителям, направления трасс газопроводов, вариантные частные прогнозы изменения производительности КТП по интервалам прогнозирования (пятилеткам) для различных природно-климатических условий строительства, частные прогнозы соотношения трубопроводов с различным рабочим давлением. Фиксированные значения указанных факторов дол-

жны выбираться так, чтобы совокупность вариантов их сочетаний отражала основные реальные пути и возможности развития подсистемы.

В результате расчетов должны быть получены прогнозные варианты сочетаний указанных факторов и необходимые для их реализации количества производственных ресурсов (число КТП по пятилеткам), соответствующие наибольшим значениям критерия эффективности.

Опишем порядок проведения расчетов по основному направлению исследования развития подсистемы (по другим направлениям порядок расчетов будет совершенно аналогичен).

8.4.2. Выбирается базовый вариант. Для этого фиксируются параметры, характеризующие развитие добычи и транспорта газа, а также конструктивные решения газопроводов по основному прогнозному варианту развития газовой промышленности. Такими параметрами являются объемы добычи газа и доставки его потребителям, трассы трубопроводов с указанием их типов (рабочего давления) и числа ниток, а также соотношение числа КТП различных типов (по производительности).

8.4.3. Фиксируются объемы доставки газа потребителю, соответствующие базовому варианту. Для каждой из 4–5*) выбранных стратегий соотношения КТП различных типов решается задача оптимизации, в которой остальные факторы описываются переменными величинами.

8.4.4. Каждый из предыдущих вариантов разветвляется на несколько новых в соответствии с различными соотношениями трубопроводов с разным рабочим давлением. Из общего числа стратегий выбираются 10–15 наиболее специфичных и для каждой из них решается задача оптимизации, в которой переменными являются соотношения КТП различных типов в определенных пределах.

8.4.5. Все расчеты повторяются для 2–3 стратегий соотношений транспортируемого газа по различным трассам.

8.4.6. Полученные варианты оцениваются по критерию минимума затрат и среди них выбираются 5–10 наиболее эффективных.

8.4.7. Результаты расчетов (по выбранным 5–10 вариантам) записываются в таблицу, в которой для каждого варианта указаны исходные показатели, выходные показатели, вероятности реализации вариантов (условно образующих полную группу несовместимых событий), критериальный показатель и его достоверность, показатель условной эффективности

*) Здесь и далее число рассматриваемых вариантов следует считать условным. Его выбор зависит от времени, отводимого для проведения прогнозных расчетов.

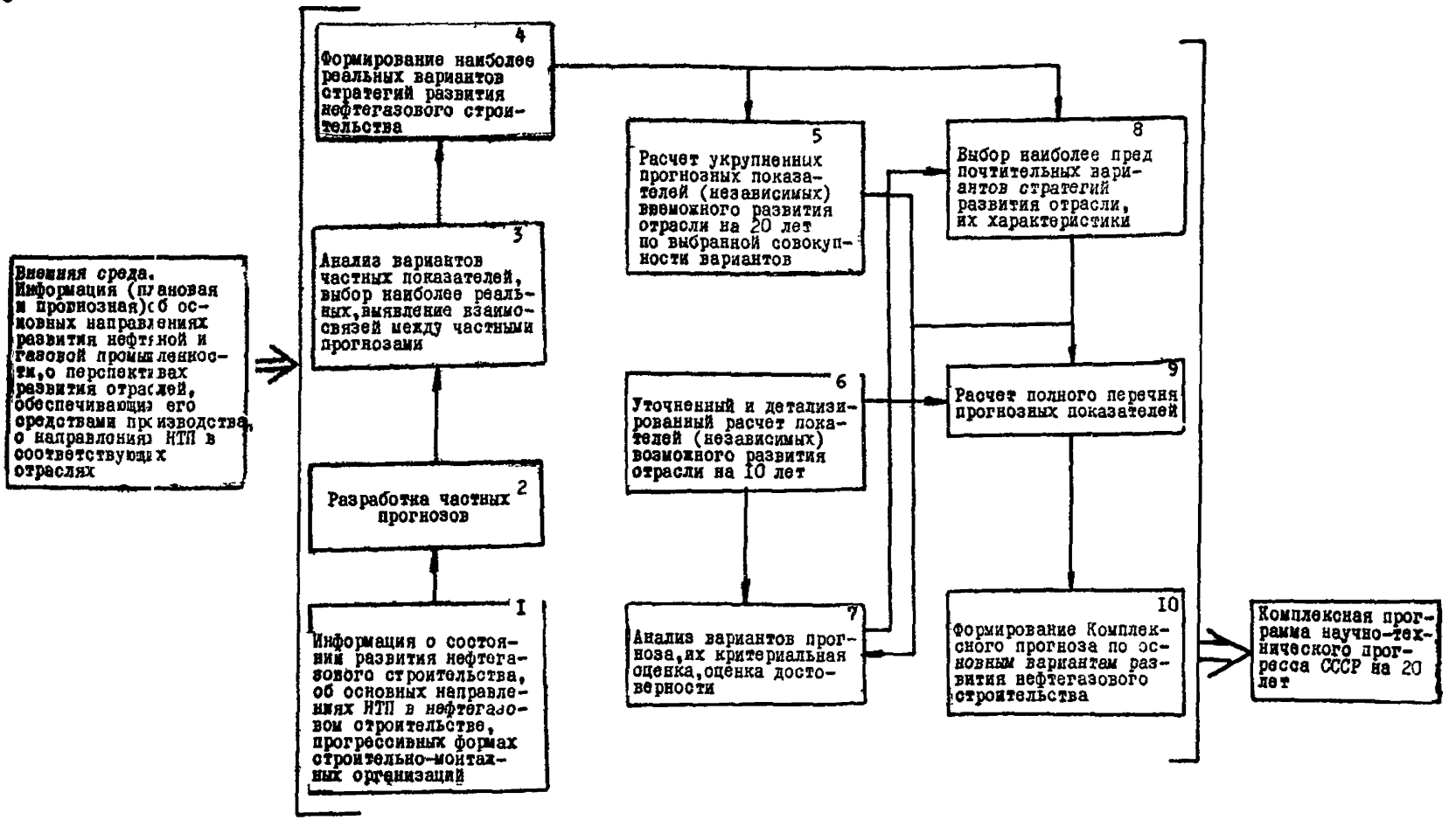


Рис. 2. Последовательность формирования Комплексного прогноза.

варианта ($P_к S_к$).

8.4.8. В прил. 3 приведен пример прогнозируемых многовариантных расчетов развития подсистемы строительства магистральных трубопроводов диаметром 1420 мм до 1995 г. Пример предназначен для пояснения способа практического применения настоящих рекомендаций.

Там же указаны формы представления исходной, промежуточной и конечной информации (табл. 14) по выделенным вариантам, которые рекомендуются для дальнейшего анализа при разработке Основных направлений развития отрасли на 10 лет, а также используются для определения (прямым счетом) остальных прогнозируемых показателей развития подсистемы.

9. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПРОГНОЗА

9.1. В соответствии с целями прогнозирования и общими положениями Комплексный прогноз развития нефтегазового строительства разрабатывается по этапам:

9.2. Подготовка информации об основных (плановых и прогнозных) направлениях развития нефтяной и газовой промышленности в укрупненных показателях; развитии отраслей, обеспечивающих нефтегазовое строительство средствами производства; современном состоянии развития отрасли; основных направлениях научно-технического прогресса в нефтегазовом строительстве и смежных отраслях; прогрессивных организационных формах строительно-монтажных подразделений и т.д.

9.3. Формирование частных прогнозов по основным группам факторов, которые оказывают определяющее влияние на изменения структуры выпускаемой продукции и ресурсов отрасли (т.е. прогнозирование показателей научно-технического прогресса и социального развития отрасли).

9.4. Анализ частных прогнозов, выявление взаимосвязей между ними.

9.5. Формирование наиболее реальных вариантов стратегий развития нефтегазового строительства.

9.6. Расчет укрупненных независимых прогнозных показателей развития отрасли на 20 лет по выбранной совокупности вариантов.

9.7. Уточненный и детализированный расчет (независимых) показателей развития отрасли на 10 лет по выбранной совокупности вариантов.

9.8. Анализ полученных вариантов прогноза развития отрасли, включающий их критериальную оценку и оценку реализуемости.

9.9. Выбор наиболее предпочтительных вариантов, их характеристика с точки зрения народнохозяйственной эффективности, развития произ-

водственных возможностей отрасли, социального аспекта, требований к внешним поставкам ресурсов, материалов, оборудования.

9.10. Расчет полного перечня прогнозных показателей по выбранным вариантам.

9.11. Формирование Комплексного прогноза по основным вариантам развития нефтегазового строительства в установленной структуре (см. раздел 3).

На рис. 2 приведена блок-схема последовательности основных этапов формирования Комплексного прогноза с указанием связей между ними.

10. МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПРОГНОЗА

10.1. Метод предназначен для оценки дополнительного экономического эффекта, который образуется в результате целенаправленного рассмотрения наиболее реальных альтернативных вариантов развития нефтегазового строительства и выбора наилучших из них (по определенному критерию эффективности), используемых в дальнейшем для разработки основных направлений социального и экономического развития отрасли на 10 лет.

10.2. Применяемый подход (его краткое обоснование изложено в разделе 8.3.) базируется на следующих исходных принципах:

Комплексный прогноз многовариантен, он охватывает всю совокупность наиболее реальных путей развития отрасли;

для каждого конкретного варианта можно с определенной точностью вычислить экономический эффект, который был бы достигнут при реализации этого варианта;

для каждого из реальных альтернативных вариантов может быть заранее рассчитана с достаточной точностью вероятность его осуществления*);

для сопоставления вариантов используется оценка, которая учитывает не только абсолютную величину эффекта, но и вероятность его реализации, то есть, если вероятность реализации варианта мала, то и оценка его будет иметь малое значение, хотя эффект по этому варианту при условии его реализации может быть высоким.

Изложенные принципы конкретизируются в следующих исходных положениях:

---

*) Термин "достаточная точность" предусматривает учет неизбежного элемента субъективизма, имеющего место при экспертных оценках, связанных с прогнозированием развития такой отрасли, как нефтегазовое строительство.

10.3. В качестве основы для выявления дополнительного эффекта принимается эффект (базовый), определяемый как средневзвешенная величина по рассматриваемым вариантам.

10.4. В качестве весовых коэффициентов для определения базового эффекта используются вероятности реализации вариантов. Имеются в виду априорные вероятности, которые оцениваются экспертно с учетом возможности практической реализации вариантов и их народнохозяйственной значимости.

10.5. В качестве численной величины, применяемой для сопоставления вариантов, принимается показатель, пропорциональный, во-первых, эффекту по данному варианту, и, во-вторых, вероятности реализации этого варианта.

10.6. Дополнительный эффект определяется как разность между эффектом по выбранному варианту и базовым эффектом.

10.7. В практической реализации эффекта принимают участие организации отрасли различных категорий: научно-исследовательские и проектные организации, непосредственно разрабатывающие мероприятия НТП, варианты Комплексного прогноза развития отрасли; подразделения министерства, принимающие решения по выбору наилучшего варианта, а также производственные организации. Доля участия перечисленных подразделений в получении дополнительного эффекта от внедрения мероприятий НТП определяется главным техническим управлением министерства.

10.8. С учетом изложенных положений, а также раздела 8.3. определяется следующая форма расчетных соотношений для определения дополнительного эффекта, связанного с разработкой Комплексного прогноза развития отрасли.

Обозначения:

$S_к$ – экономический эффект по варианту $к$;

$P_к$ – вероятность реализации варианта $к$;

m – общее число рассматриваемых вариантов;

ΔS – дополнительный эффект;

Базовый экономический эффект рассчитывается в соответствии с пп. 10.3 и 10.4 следующим образом:

$$S = \sum_{к=1}^{m} P_к S_к .$$

Величина, применяемая для сопоставления вариантов (в соответствии с п. 10.5), рассчитывается как произведение $P_к S_к$

Выбор наилучшего варианта осуществляется по формуле

$$P_г S_г = \max_к P_к S_к ,$$

индексом r отмечается наилучший (по данному критерию) вариант.

Дополнительный эффект (в соответствии с п. I0.6) рассчитывается по формуле:

$$\Delta S = S_r - \sum_{k=1}^{m} P_k S_k .$$

На долю организаций j-й категории (в соответствии с п. I0.7) приходится часть эффекта

$$\Delta S \cdot \alpha_j$$

где α_j – доля участия организаций категории j в практической реализации дополнительного эффекта.

Приложение I

Укрупненный состав основных технико-экономических показателей, разрабатываемых в Комплексном прогнозе развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности на 1991-2010 гг. (по разделу "Строительный комплекс")

Таблица I

Технико-экономические показатели строительной продукции нефтегазового комплекса

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Временные горизонты и значения показателей							
			1975 (отчет)	1980 (отчет)	1985 (план)	1990 (проект плана)	Прогноз			
							1995	2000	2005	2010
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I	Капитальные вложения в развитие нефтяной и газовой промышленности	млрд.руб.								
2	Объем СМР по нефтегазовому строительству	-"-								
3	Показатели технологической и воспроизводственной структуры капитальных вложений	%								
4	Показатели объема СМР в районах Сибири, Дальнего Востока, Севера	%								

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
5	Объемы строительства важнейших видов сооружений: линейные объекты наземные объекты	(в натуральных показателях)								
6	Тенденция изменения сметной стоимости СМР (по важнейшим сооружениям отрасли): линейная часть магистральных трубопроводов комплектно-блочное строительство наземных объектов	%								
7	Сметная стоимость единицы продукции: магистральных трубопроводов КС и НС объекты газонефтепромыслов									
8	Удельный вес строительства сооружений с новыми проектными решениями (по подотраслям)	%								

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
9	Диаметр трубопроводов наибольший	мм								
I0	Рабочее давление (максимальное)	МПа								
II	Максимальный вес единичного блока в комплектно-блочном строительстве	т								
I2	Трудовые затраты единицы строительной продукции	чел.дн./ед. продукции								
I3	Расход основных ресурсов на единицу строительной продукции:									
	линейной части магистральных трубопроводов									
	наземных объектов									

Таблица 2

Технико-экономический уровень нефтегазового строительства

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Временные горизонты и значения показателей							
			1975 (отчет)	1980 (отчет)	1985 (план)	1990 (проект плана)	Прогноз			
							1995	2000	2005	2010
I	Основные фонды строительства с выделением фондов производственного назначения и активной части	тыс.руб. млн.руб СМР								
2	Численность работников, занятых на СМР и в подсобных производствах, всего	тыс.чел.								
	в том числе:									
	на линейном строительстве									
	на наземном строительстве									
3	Рост производительности труда в строительстве (по факторам):	%								
	линейная часть									
	наземные объекты и сооружения									
4	Фондовооруженность труда	тыс.руб. на I работающего								

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
5	Механовооруженность труда	тыс.руб. на I работающего								
6	Энерговооруженность труда	квт/чел.								
7	Удельный вес эффективных технологических способов производства СМР	%								
8	Удельный вес вахтово-экспедиционного метода строительства (в общем объеме строительства)	%								
9	Удельное соотношение комплектно-блочного строительства с максимальным весом блоков	%								
I0	Средняя продолжительность строительства объектов производственного назначения	мес.								
II	Суммарная фондоотдача в отрасли	тыс.руб.СМР / на I млн.руб. производственных фондов								

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I2	Основные показатели развития сети строительно-монтажных организаций									
	среднегодовой объем работ на I СМО	млн.руб.в год								
	специализация строительно-монтажных организаций	%								
	доля работ, выполняемых строительно-монтажными объединениями	%								
	то же, мобильными организациями	%								

Таблица 3

Потребность в материальных ресурсах, строительных машинах и транспортных средствах для нефтегазового строительства и требования к смежным отраслям

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Временные горизонты и значения показателей							
			1975 (Отчет)	1980 (отчет)	1985 (план)	1990 (проект плана)	Прогноз			
							1995	2000	2005	2010
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I	Объем и уровень применения на I млн.руб СМР основных материальных ресурсов (включая расход на изготовление строительных деталей и конструкций):									
	а) производимых собственной производственной базой нефтегазового строительства									
	сборные ж/б конструкции и детали									
	стеновые материалы									
	сварные конструкции и т.д.									

Продолжение табл. 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
	б) получаемых по межотраслевым поставкам									
	сборные ж/б конструкции									
	трубы и детали									
	изоляционные материалы									
	электроды									
	флюсы и т.д.									
2	Потребность (расчетная численность) и поставка строительных машин основной номенклатуры									
	тракторы	тыс.шт.								
	средняя единичная мощность	л.с.								
	экскаваторы многоковшовые	тыс.шт.								
	средняя единичная мощность	л.с.								
	бульдозеры	тыс.шт.								
	средняя единичная мощность	л.с.								
	трубоукладчики	тыс.шт.								
	средняя единичная мощность	л.с.								

Продолжение табл. 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
	сварочные агрегаты (типа "Север-I")	шт.								
	средняя единичная мощность	кВт.								
3	Потребность (расчетная численность) и поставка средств автотранспорта									
	бортовые	тыс.шт. / т								
	специальные автомобили, в т.ч.	тыс.шт. / т								
	прицепы и полуприцепы, в т.ч. специализированные	тыс.шт. / т								

Основные показатели НИР в нефтегазовом строительстве

Таблица 4

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Временные горизонты и значения показателей							
			1975 (отчет)	1980 (отчет)	1985 (план)	1990 (проект плана)	Прогноз			
							1995	2000	2005	2010
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I	Общий объем затрат на НИР (без капвложений)	млн.руб.								
2	Основные производственные фонды НИР	-"-								
3	Капвложения в развитие материально-технической базы науки	-"-								
4	Потребность в научных приборах и оборудовании	-"-								
5	Численность работников (в т.ч. научных работников)	тыс.чел.								
6	Показатели структуры НИР	%								
7	Перечень важнейших научно-исследовательских программ (краткая характеристика основного содержания, масштабов и сроков разработки, ведущих исполнителей)									

Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
8	Уровень оснащенности НИИ электронно-вычислительной техникой	млн.операций в секунду								

Таблица 5

Основные показатели развития проектно-изыскательских работ нефтегазового строительства

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Временные горизонты и значения показателей							
			1975 (отчет)	1980 (отчет)	1985 (план)	1990 (проект плана)	Прогноз			
							1995	2000	2005	2010
1	Объем проектно-изыскательских работ	млн.руб.								
2	Основные производственные фонды проектно-изыскательских организаций	-"-								
3	Капитальные вложения	-"-								
4	Численность работников	тыс.чел.								
5	Уровень оснащенности проектно-изыскательских организаций электронно-вычислительной техники	млн.операций секунду								

ОБРАЗЕЦ ПИСЬМА-ОБРАЩЕНИЯ К ЭКСПЕРТУ И ПРИМЕР АНКЕТЫ ЭКСПЕРТНОГО ОПРОСА

Образец письма-обращения к эксперту

Уважаемый товарищ!

Государственным планом научных исследований по естественным и общественным наукам на 1981–1985 гг. предусмотрена разработка "Комплексного прогноза развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР на 20 лет (по пятилетиям)".

При разработке комплексного прогноза представляется целесообразным учесть мнение специалистов по ряду вопросов, поставленных в прилагаемой анкете.

Просим при ответах оценить степень Вашего знакомство с конкретным вопросом. Самооценка производится по двухбалльной системе:

1 – слабо знаком с вопросом (знание вопроса только в результате работ по смежным проблемам, начальное знакомства с проблемой в результате непродолжительной непосредственной работы);

2 – хорошо знаком с вопросом (эксперт длительное время работает в этой области и компетентен в данной проблеме).

При этом подчеркивается тот балл, который соответствует уровню Вашей компетенции в конкретном вопросе.

Благодарим за участие в работе. Укажите, пожалуйста, если считаете возможным, сведения о себе (заполнение не обязательно)

Фамилия, имя, отчество _____

Место работы _____

Должность _____

Стаж работы по специальности _____

Дата _____

Пример анкеты экспертного опроса по проблемам научно-технического развития нефтегазового строительства

Стратегическим направлением развития топливно-энергетического комплекса СССР в прогнозируемой перспективе является форсированное развитие газовой промышленности при одновременной (относительной) стабилизации уровней добычи нефти.

Ожидается дальнейшее перемещение нефтегазового строительства в наиболее трудно осваиваемые районы Западной Сибири и полуострова Ямал, Восточной Сибири, Дальнего Востока, что, в свою очередь, приведет к резкому возрастанию затрат на добычу ресурсов, усложнит проблемы транспорта топлива, неизбежно повлечет за собой повышение капиталоемкости отраслей нефтегазового комплекса и необходимость расширенного воспроизводства основных фондов для нефтяной и газовой промышленности.

В этой связи в предстоящем 20-летнем периоде прогнозируется дальнейшее интенсивное развитие нефтегазового строительства, ввод в действие магистральных газо- и нефтепроводов со всем комплексом сооружений на них, объектов обустройства газо- и нефтепромыслов, производственных мощностей на газоперерабатывающих заводах, а также ввод объектов непроизводственного назначения.

Предполагается, что в прогнозируемом периоде будут внедрены следующие научно-технические достижения:

строительство газопроводов нового технического класса из многослойных и двухслойных труб диаметром 1420 мм, рассчитанных на давление 10-12 МПа, на рубеже XXI века - до 15 МПа;

строительство наземных объектов полной заводской готовности из пространственно-технологических блоков массой 300-500 т, а затем и 500-1000 т;

круглогодичное строительство магистральных трубопроводов в условиях Заполярья и болот Западной Сибири;

поточно-скоростное строительство магистральных трубопроводных систем на основе крупных механизированных комплексов;

внедрение заводской изоляции труб.

Вопрос 1. Если, по Вашему мнению, в прогнозируемом периоде помимо перечисленных ожидается внедрение других научно-технических достижений, которые могут оказать существенное влияние на развитие нефтегазового комплекса страны, внесите их в табл. 1.

В табл. I оцените вероятность внедрения того или иного научно-технического достижения в пределах от 0 до I.

При назначении оценки вероятности внедрения достижений следует иметь в виду такие критерии, как:

степень важности научно-технического достижения для нефтегазового комплекса страны и народного хозяйства в целом;

степень возможности внедрения в нефтегазовом строительстве этого научно-технического достижения.

Таблица I

Научно-техническое достижение	Вероятность внедрения		
	1990 г.	2000 г.	2010 г.
Строительство газопроводов нового технического класса диаметром 1420 мм давлением 10-12 МПа			
Строительство наземных объектов из пространственно-технологических блоков массой 300-500 т 500-1000 т			
Круглогодичное строительство в условиях Заполярья и болот Западной Сибири			
Массовое внедрение комплексных технологических потоков			
Широкое внедрение заводской изоляции			

Вопрос 2. Каковы, по Вашему мнению, возможные максимальные значения параметров магистральных газопроводов по годам прогнозируемого периода (табл. 2).

Таблица 2

Показатель	1990 г.	2000 г.	2010 г.
Диаметр, мм Рабочее давление, МПа			

Степень Вашего знакомства с вопросом : I или 2.

Вопрос 3. Укажите максимальный вес блок-бокса в комплектно-блочном строительстве по годам прогнозируемого периода из следующего ряда значений: 50, I00, 200, 400, 600, 800, I000 и более (табл. 3).

Таблица 3

Показатель	I990 г.	2000 г.	20I0 г.
Вес блок-бокса, т			

Степень Вашего знакомства с вопросом: I или 2.

Вопрос 4. Ваше мнение о масштабах строительства газопроводов с новыми проектными решениями. Укажите их возможный вес (в процентах от общего объема строительства трубопроводов диаметром I420 мм (табл.4).

Таблица 4

Показатель	I990 г.	2000 г.	20I0 г.
I420 мм х 7,5 МПа I420 мм х I0 МПа I420 мм х I2 МПа I420 мм х I5 МПа			
Итого	I00%	I00%	I00%

Степень Вашего знакомства с вопросом: I или 2.

Вопрос 5. Какие, на Ваш взгляд, научно-технические мероприятия, помимо перечисленных ниже, могут внести существенный вклад в ускорение темпов сооружения трубопроводов в прогнозируемой перспективе:

внедрение заводской изоляции;

строительство линейных объектов комплексными технологическими потоками;

внедрение поэтапной специализации строительных подразделений на уровне комплексов;

опережающее производство подготовительных работ (в т.ч. сооружение переходов);

внедрение автоматизированных сварочных комплексов типа "Север" и "Стык".

Степень Вашего знакомства с вопросом: I или 2.

Вопрос 6. Оцените степень влияния указанных (и дополненных Вами) мероприятий на темпы строительства трубопроводов (табл. 5)

Таблица 5

Научно-техническое мероприятие	Степень влияния на темп строительства (%)
Внедрение заводской изоляции	
Строительство комплексными технологическими потоками	
Внедрение поэтапной специализации строительных подразделений на уровне комплексов	
Опережающее производство подготовительных работ	
Внедрение автоматизированных сварочных комплексов	

Степень Вашего знакомства с вопросом: I или 2.

Вопрос 7. Выскажите Ваше мнение о возможном увеличении (в процентах) темпов сооружения основных объектов нефтегазового строительства в прогнозируемом периоде (современный темп принимается за I) (табл. 6).

Таблица 6

Показатель	Возможное увеличение темпов (%)		
	1990 г.	2000 г.	2010 г.
Темп строительства линейных объектов			
Темп строительства наземных объектов			

Степень Вашего знакомства с вопросом: I или 2.

Вопрос 8. Когда, по Вашему мнению, в массовом масштабе могут быть достигнуты указанные в таблице темпы сооружения линейных объектов? Укажите год в интервале 1991-2010 гг. (табл. 7).

Таблица 7

Темп строительства трубопроводов	Год
В районах средней полосы: 100-120 км/г 200-250 км/г	
В районах Севера 80-100 км/г 150-180 км/г	

Степень Вашего знакомства с вопросом: 1 или 2.

Вопрос 9. Когда, по Вашему мнению, в прогнозируемом периоде возможно завершение перехода министерства на полный хозяйственный расчет?

Ответ: 1990, 1995, 2005, 2010 (подчеркните).
Степень Вашего знакомства с вопросом: 1 или 2.

Вопрос 10. Какие еще, на Ваш взгляд, должны быть осуществлены организационно-экономические мероприятия, помимо перечисленных ниже, для перехода министерства на сооружение объектов методом "под ключ":

передача Миннефтегазстрою основных функций инвестиционного процесса, начиная от проектирования и кончая пуско-наладочными работами и сдачей объектов в эксплуатацию;

расширение хозяйственной самостоятельности основных производственных звеньев на основе сокращения директивно устанавливаемых показателей и их замены нормативными показателями общего или отраслевого характера (например, норматив отчисления от прибыли, норматив отчисления в ЕФРНТ и т.д.);

переход к финансированию строительных организаций в форме кредитования затрат по незавершенному строительству в размере полной сметной стоимости строек;

повышение материальной ответственности участников строительства за нарушение договорных обязательств (в частности, переход к установлению ответственности по принципу полной компенсации ущерба, нанесенного виновной стороной);

усиление материальной ответственности строительных организаций за результаты производственно-хозяйственной деятельности за счет внедрения нормативно-долевого метода распределения прибыли, нормативных методов начисления фондов зарплаты от фактически чистой продукции строительства, дифференциации процента за кредит и других фиксированных платежей;

переход к применению коллективных форм экономического стимулирования комплекса организаций-участников строительства, ориентированных на максимизацию конечного народнохозяйственного эффекта, реализуемого в процессе эксплуатации сданных объектов.

Степень Вашего знакомства с вопросом: I или 2.

Вопрос. II. Когда, по Вашему мнению, в прогнозируемом периоде возможен переход строительных организаций министерства на строительство методом "под ключ"?

Ответ: I985, I995, 2005, 20I0 гг. (подчеркните).

Степень Вашего знакомства с вопросом: I или 2.

П Р И М Е Р
прогнозных многовариантных расчетов развития подсистемы строительства магистральных трубопроводов диаметром I420 мм

В приложении изложен порядок подготовки исходных данных для многовариантных расчетов, приведены величины основных используемых показателей, а также пример прогнозных расчетов.

Основная цель примера состоит в пояснении способа практического применения рекомендаций, а не в получении окончательного варианта прогноза. В связи с этим расчеты велись по сокращенной схеме на основе модели (I4)-(I8) (раздел 8.2.5), некоторые исходные показатели были приняты условно (хотя их величина и приближаются к реальным). Кроме того, было принято следующее упрощение, позволившее сократить расчеты и их изложение: в каждом пятилетнем интервале периода прогнозирования рассматриваются всего две градации производительностей КТП ℓ_1^t и ℓ_2^t, которые изменяются от пятилетки к пятилетке, но их отношение сохраняется $\ell_1^t : \ell_2^t = 1.85$. Кроме того, меняется и соотношение числа КТП, относящихся к I-й и 2-й группе по градациям производительности (величина коэффициента I,85 отражает значительное различие производительности трубопроводстроительных подразделений в сходных условиях строительства, имеющие место в настоящее время).

Порядок подготовки исходных данных

Для расчетов применяются следующие параметры, не являющиеся предметом экспертных оценок. q_v (годовой объем перекачиваемого газа по одной нитке трубопровода с давлением v) определяется из справочной литературы.

ℓ_i^{ot} (средняя протяженность одной нитки газопроводов, проходящих через район i в период t) определяется по карте, где указаны предполагаемые трассы газопроводов и природно-климатические зоны.

a_j (количество ресурса j в одном КТП) определяется на основе методических разработок и утвержденных документов.

Другие показатели определяются путем экспертных оценок и на основе частных прогнозов (т.е. прогнозов по отдельным показателям).

Прогнозируемые оценки числа КТП определяются в виде вариантов их изменения по интервалам периода прогнозирования. При этом используются два показателя: Z^t и K_h^t – соответственно общее число

КТП и отношение числа КТП группы h (по градациям производительности) к их общему числу. Аналогично этому применяются два показателя, отражающие соотношение протяженностей трубопроводов с различным рабочим давлением: f_v^t – протяженность трубопроводов типа v, сооружаемых в интервале t, и λ_v^t – отношение протяженности трубопроводов типа к общей протяженности трубопроводов диаметром 1420 мм, сооружаемых в интервале t. Эти показатели, так же как и объемы транспорта газа по направлениям трасс R_u^t, задаются в виде вариантов.

Перечисленные показатели рекомендуется определять в следующем порядке.

Для каждого из основных варьируемых показателей, присутствующих в модели, выбирается сравнительно небольшое число градаций, охватывающих диапазон реального изменения показателя.

Из общего числа вариантов соотношений КТП разных групп производительности выбираются 4–5 таких, которые наиболее полно представляют все множество реальных вариантов. Каждый вариант отражает возможное изменение соотношения K_h^t по интервалам прогнозирования.

Варианты внедрения труб с повышенным рабочим давлением (порядка 5) и объемов транспорта газа (того же порядка) определяется путем экспертного опроса, проводимого методом анкетирования. В анкете должны быть заранее представлены варианты (по каждому показателю), систематизированные в порядке, удобном для их сопоставления. Эксперт оценивает каждый вариант по десятибалльной шкале с точки зрения его реализуемости, а также предлагает свой вариант. Различные анкеты сопоставляются и на этой основе выбирается окончательный набор вариантов.

Величины ℓ_h^t и γ_{iv} определяются также путем экспертных опросов, однако в данном случае стратегии изменения этих показателей заранее не указываются – их дают сами эксперты.

Исходная информация

Таблица I

	Объем газа, перекачиваемого за год по нитке газопровода в зависимости от рабочего давления (q_v)		
давление	7,5 МПа	10 МПа	12 МПа
	33	46	56

Районы и направления трасс

Направления трасс (индекс u)

u = I – Западное направление
u = 2 – Центральное направление
u = 3 – Южное направление
u = 4 – Средняя Азия – Центр
u = 5 – Прикаспийская низменность – Центр

Районы

i = I – Таежно-болотистые (Западное направление)
i = 2 – Горные условия (Урал)
i = 3 – Средняя полоса (Западное направление)
i = 4 – Таежно-болотистые (Центральное направление)
i = 5 – От Центра до Западной границы (средняя полоса)
i = 6 – Средняя полоса (Центральное направление)
i = 7 – Таежно-болотистые (Южное направление)
i = 8 – Резервная зона
i = 9 – Средняя полоса (Южное направление)
i =I0 – Пустыни и полупустыни (Средняя Азия – Центр)
i =II – Средняя полоса (Средняя Азия – Центр)
i =I2 – Пустыни и полупустыни (Прикаспийская низменность–Центр)
i =I3 – Средняя полоса (Прикаспийская низменность–Центр)

Прохождение трасс по районам

I_u – множество индексов районов, через которые проходят трассы в направлении u.

$I_1 = \{I, 2, 3, 5\}$,
$I_2 = \{4, 2, 5, 6\}$,
$I_3 = \{7, 2, 9\}$,
$I_4 = \{I0, II\}$,
$I_5 = \{I2, I3\}$.

Неравенства (3) и (4) (раздел 8.2.3.) в данном примере строятся только для отдельных направлений,
т.е.

$$U_1 = \{1\},\ U_2 = \{2\},\ \ldots,\ U_5 = \{5\}$$

Таблица 2

Объемы транспорта газа по направлениям трасс

Направления трасс газопроводов	пятилетки (t)		
	t =I (I98I-I985)	t =2 (I986-I990)	t =3(I99I-I995)
Западное направление U = I	24	24	I64
Центральное направление U = 2	I39	279	302
Южное направление U = 3	23	40	66

Предполагаем (для данного примера), что кроме первых трех направлений имеется прирост по направлению U = 4 (из Средней Азии), а прирост по направлению U = 5 (из Прикаспийской низменности) равен нулю, поэтому к таблице следует добавить строку (табл. 3).

Таблица 3

Из средней Азии U = 4	I9	42	42

Предполагаем, что в каждом из интервалов может строиться дополнительно один экспортный газопровод к Западной границе.

Средняя протяженность одной нитки газопроводов, проходящих через район i в интервале t (ℓ_i^{ct}) приведена в табл. 4.

Для расчета взяты $\ell_i^{ct} = \ell_i^{o}$, полученные по карте газопроводов, строящихся в XI пятилетке, на которую были нанесены природно-климатические зоны.

Таблица 4

i	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
ℓ_i^{ct}	I,8	0,2	0,8	I,4	I,4	I,5	I,3	-	I,5	I,4	0,9	0,4	-

Коэффициенты γ_{iv} были получены из следующих соображений:

В таежно-болотистой местности темп потока составляет 0,75 от темпа средней полосы, а в горных условиях $\frac{I}{3}$ от этого темпа.

Считаем (для примера), что темп потока при строительстве трубопроводов на повышенное давление снижается следующим образом (табл. 5)

Таблица 5

Индекс давления	$v = I$	$v = 2$	$v = 3$	$v = 4$
Коэффициент снижения темпа	I	$0,9 \pm 0,I$	$0,9 \pm 0,I$	$0,85 \pm 0,I$

Показатели γ_{iv} рассчитываются на основе данных табл. 4 и 5.

Пример расчета (для периода I98I-I995 гг.)

В качестве оценки совокупных затрат, связанных с реализацией некоторого прогнозного варианта, берется необходимый для этого общий расход ресурсов, измеряемый суммарным количеством КТП по всем трем пятилеткам:

$$C = \sum_{t=1}^{3} N^t,$$

где N^t – число подразделений, которые должны работать в течение пятилетки (t).

Все подразделения условно отнесены к двум группам, причем производительность подразделений I-й группы в β раз выше производительности подразделений 2-й группы ($\beta = I,85$).

При переходе от одной пятилетки к другой изменяется, во-первых, количественное соотношение подразделений (K^t), и, во-вторых, производительность (β_h^t).

Варианты изменения производительности (2 варианта) приведены в табл. 6. Там же указаны экспертные оценки реальности вариантов (по I0-балльной шкале).

Таблица 6

Пятилетки		I98I-I985 (t=1)	I986-I990 (t=2)	I99I-I995(t=3)	Оценка по I0-балльной шкале
$\frac{(км)}{год}$ для первого типа подразделений	I-й вар.	I20	I50	I00	3
	2-й вар.	90	I20	I40	6

В табл. 7 указаны варианты изменения соотношения K^t по пятилеткам с соответствующими оценками.

Таблица 7

Пятилетки		I98I-I985 (t=1)	I986-I990 (t=2)	I99I-I995 (t=3)	Оценка реальности варианта по 10-балльной шкале
K^t – отношение числа подразделений I-й группы к их общему количеству	I-й вар.	0,I	0,3	0,4	5
	2-й вар.	0,6	I,0	I,0	6
	3-й вар.	0,3	0,6	0,8	9

Объемы газа, доставляемого потребителю, взяты в соответствии с табл. 2. По этим данным составлены варианты строительства трубопроводов, различающиеся соотношением протяженности участков с рабочим давлением 7,5 МПа ($\nu=1$), I0 МПа ($\nu=2$) и I2 МПа ($\nu=3$). При построении вариантов (табл. 8) учитывалось исходное распределение объемов газа по пятилеткам и направлениям трасс трубопроводов. Кроме того, учитывалось следующее обстоятельство: трубопроводы с повышенным давлением целесообразно строить преимущественно в районах с более сложными природно-климатическими условиями, поскольку в этом случае получается наибольшая экономия затрат ресурсов за счет сокращения числа ниток трубопроводов.

В табл. 8 помимо распределения трасс трубопроводов по пятилеткам и направлениям, приведены общие протяженности по пятилеткам (ℓ), соотношения протяженностей по рабочему давлению, а также общие протяженности по пятилеткам, приведенные к условиям средней полосы и рабочему давлению 7,5 МПа (φ), которые рассчитывались на основе данных о протяженности трассы в пределах того или иного района (ℓ_i^{nt}) и коэффициентов приведения (γ_{iv}). В последней строке даны протяженности (φ (200)), приведенные к объему транспорта газа в каждой пятилетке $R^t = 200$ млрд.м^3. Эти показатели берутся за основу для дальнейших расчетов. Они позволяют объективно сопоставить варианты прогноза по объемам работ и по расходу ресурсов.

Варианты соотношения протяженности трубопроводов по рабочим давлениям для наглядности приведены отдельно в табл. 9 с соответствующими экспертными оценками:

ℓ (7,5 МПа): ℓ (I0 МПа): ℓ (I2 МПа)

Таблица 8

Варианты строительства трубопроводов в период 1981–1995 гг., различающиеся рабочим давлением

Направления трасс	$\gamma_{i,u}$	ℓ_i^{ot} (тыс км)	i	1981 – 1985 гг (t=1)					1986 – 1990 гг (t=2)					1991 – 1995 гг (t=3)				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
				211	237	211	198	198	184	204	204	198	204	184	204	194	198	204
Западное (u=1)	1.3 1.4	1,8	1	46	33	46	33	33						46.3	46.3	46.3	33.4	46
	3.0 3.3	0,2	2	46	33	46	33	33						46.3	46.3	46.3	33.4	46
	1.0 1.1	0,8	3	46	33	46	33	46						33.5	46.3	46.3	33.4	46
	1.0 1.1	1,4	5	–	–	–	–	–						46	–	–	–	–
Центральное (u=2)	1.3 1.4	1,4	4	33.5	33.3 46	33.5	33.5	33.5	46.3	46.3	46.3	33.4	33.3 46		33	56	33.2	46.2 33.2
	3.0 3.3	0,2	2	33.5	46.3	46.4	33.5	33.5	46.3	46.3	46.3	33.4	46.3		33	56	33.2	33.5
	1.0 1.1	1,4	5	33.5	33.3 46	33.5	33.5	33.5	33.3 46	33.3 46	46.3	33.4	33.3 46		33	56	33.2	33.5
	1.0 1.1	1,5	6	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33		33	56	33	33
Южное (u=3)	1.3 1.4	1,3	7		33				46	33	33	33.2	33	46	33			
	3.0 3.3	0,2	2		33				46	33	33	33.2	33	46	33			
	1.0 1.1	1,5	9		33				46	33	33	33.2	33	46	33			
Из Ср. Азии (u=4)	1.1 1.2	1,4	10		33					33	33		33					
	1.0 1.1	0,9	11		33					33	33		46					
		f_i^t		19,3	21,7	19,1	19,3	19,3	14,9	17,2	16,2	19,5	19,3	14,6	17,6	12,9	18,7	17,9
		f_{ii}^t f_i^t		0,85	0,8	0,48	1,0	0,96	0,38	0,64	0,44	1,0	0,78	0,22	0,43	0,74	1,0	0,68
		φ_i^t		24,3	26,7	24,0	24,3	24,2	19,3	21,4	20,2	24,2	23,0	19,7	21,2	17,9	24,1	21,4
		$\varphi_i^t(200)$		23,0	22,5	22,7	24,5	24,4	21,0	21,0	19,8	24,4	22,5	21,4	20,8	18,4	24,3	21,0

Таблица 9

		1981-1985 (t = 1)	1986-1990 (t = 2)	1991-1995 (t = 3)	Оценка реальности по 10-балльной шкале
Варианты соотношения протяженностей трубопроводов с различным рабочим давлением по пятилеткам	1-й вариант	0,85:0,15:0	0,38:0,62:0	0,22:0,78:0	2
	2-й вариант	0,95:0,05:0	0,64:0,36:0	0,43:0,57:0	7
	3-й вариант	0,90:0,10:0	0,44:0,56:0	0:0,74:0,26	5
	4-й вариант	1,0:0:0	1,0:0:0	1,0:0:0	3
	5-й вариант	0,95:0,05:0	0,80:0,20:0	0,70:0,30:0	8

Далее расчеты проводились в такой последовательности:

На основе экспертных оценок были рассчитаны априорные вероятности вариантов производительности трубопроводостроительных подразделений (P_t), вариантов соотношения числа подразделений 1-й и 2-й групп ($P_к$) и вариантов соотношения протяженностей трубопроводов с различным рабочим давлением ($P_у$) (табл. 10, 11, 12). Вероятность определялась как отношение экспертной оценки по данному варианту к сумме оценок по всем вариантам изменения данного фактора.

Таблица 10

Номер (к) варианта	1	2	3
$P_к$	0,25	0,30	0,45

Таблица 11

Номер (ℓ) варианта	1		2
P_ℓ	0,33		0,67

Таблица I2

Номер (ν) варианта	I	2	3	4	5
P_ν	0,08	0,28	0,20	0,I2	0,32

Варианты развития подсистемы образуются всевозможными сочетаниями вариантов рассматриваемых факторов (β, κ, ν). Всего таких вариантов $m = 2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$.

Вероятности вариантов развития подсистемы определялись как произведения (табл. I3).

$$P_i = P_\beta P_\kappa P_\nu,$$

где i – индекс сочетания факторов β, κ и ν, $i = 1, \ldots, m$.

Из 30 вариантов были выбраны для дальнейшего анализа I3 таких, которые дают заведомо большие значения критериального показателя.

Таблица I3

P_i

		$\nu = 1$ (0,08)	$\nu = 2$ (0,28)	$\nu = 3$ (0,20)	$\nu = 4$ (0,I2)	$\nu = 5$ (0,32
$K = 1$ (0,25)	$\beta = 1$ (0,33)	0,007	0,023	0,0I7	0,0I0	0,026
	$\beta = 2$ (0,67)	0,0I4	0,047	0,035	0,0I0	0,026
$K = 2$ (0,30)	$\beta = 1$ (0,33)	0,008	0,028	0,020	0,0I3	0,032
	$\beta = 2$ (0,67)	0,0I7	0,056	0,040	0,025	0,060
$K = 3$ (0,45)	$\beta = 1$ (0,33)	0,0I2	0,04I	0,030	0,0I9	0,048
	$\beta = 2$ (0,67)	0,024	0,083	0,060	0,036	0,095

Поскольку выбранные варианты имеют наибольший удельный вес по вероятностям реализации (0,67), было принято предположение о том, что они описывают всю область перспективных вариантов развития подсистемы. В соответствии с этим их вероятности были пересчитаны так, чтобы

$$\sum_{i=1}^{13} P_i = 1.$$

Затем на основе величин приведенной протяженности (φ_i^t) были вычислены количества необходимых подразделений N_i^t по формуле

$$N_i^t = \frac{\varphi_i^t}{\ell_{d(i)}^t (K_i^t + \frac{1}{1,95}(1 - K_i^t))}$$

Рассчитано математическое ожидание затрат $\bar{C} = \sum_{i=1}^{13} P_i C_i$

Эффект по варианту i равен разности математического ожидания затрат и затрат по этому варианту: $S_i = \bar{C} - C_i$

Далее в соответствии с п. 8.3. рассчитывается критериальный показатель $P_i S_i$ (табл. I4).

Если эффект по варианту i (а, следовательно и критериальный показатель) принимает отрицательное значение, то это означает, что вариант менее эффективен, чем тот средний, который складывается в отсутствии объективного анализа и целенаправленного отбора наиболее перспективных прогнозных вариантов. Таким образом, варианты с отрицательным эффектом не относятся к числу перспективных. Дальнейшему рассмотрению подлежат 8 вариантов с положительным эффектом.

Среди 8 вариантов 5 имеют близкие друг к другу критериальные показатели ($P_i S_i = I,7 \div 2,I$). Эти варианты существенно отличаются друг от друга значениями основных влияющих факторов, а также вероятностями реализации ($P = 0,042 \div 0,084$),

Динамика всех вариантов характеризуется ярко выраженным повышением эффекта во времени за счет увеличения производительности подразделений (в среднем 44% эффекта по 5 лучшим вариантам), увеличения удельного веса подразделений высокой производительности (38%), а также внедрения трубопроводов с повышенным рабочим давлением (I8% эффекта).

На графике показана динамика роста производственных возможностей подотрасли (M^t). Показатели роста по различным вариантам прогноза достаточно устойчивы. По пяти лучшим вариантам производственные возможности могут возрасти к I990 г. по сравнению с I985 г. примерно на 60%, а к I995 г. в среднем на I30%.

Высвобождающиеся производственные ресурсы необходимы для намечаемого в перспективе значительного расширения строительства продуктопроводов, углепроводов, освоения шельфовых месторождений.

Восемь выделенных вариантов могут быть рекомендованы для дальнейшего анализа при разработке Основных направлений развития отрасли на I0 лет.

Таблица I4

Расчет критериального показателя (по вариантам развития подсистемы)

K	β	v	N_1	N_2	N_3	C_i	P_i	P_iC_i	$\bar{C}-C_i$	$P_i(\bar{C}-C_i)$	Номер варианта
								$\bar{C}$=I44,8			
0,I;0,3;0,4	0,45;0,6;0,7	2	86,66	I5,I7	4I,60	I79,43	0,07	I2,56	-34,63	-2,42	
		5	94,02	55,0	4I,96	I90,98	0,08	I5,278	-46,I8	-3,69	
0,6;I,0;I,0	0,6;0,75;I,0	2	45,98	27,97	2I,0	94,95	0,042	3,988	49,85	2,09	I
	0,45;0,6;0,7	2	57,30	34,97	30,0	I22,3	0,084	I0,27	22,5	I,89	3
		5	66,07	37,6	3I,0	I34,64	0,096	I2,93	I0,I6	0,975	7
		3	62	33	27	I22	0,060	I2,0	23,0	I,4	6
0,3;0,6;0,8	0,6;0,75;I,0	2	54,96	34,39	23,0	II2,35	0,063	7,078	32,45	2,044	2
		3	53,I7	32,46	20,27	I05,9	0,045	4,766	38,9	I,75	5
		5	59,67	36,96	23,05	II9,68	0,072	8,6I7	25,I2	I,8I	4
0,3;0,6;0,8	0,45;0,6;0,7	I	76,02	42,8	33,45	I52,27	0,035	5,45	-7,47	-0,267	
		2	75,I	42,8	33	I50,8	0,I20	I9,0I	-6,I	-0,769	
		3	73,0	40,0	29,0	I42	0,09	I3,0	3,0	0,26	8
		5	8I,48	46,02	32,78	I60,28	0,I43	20,02	-I5,48	-2,2I4	

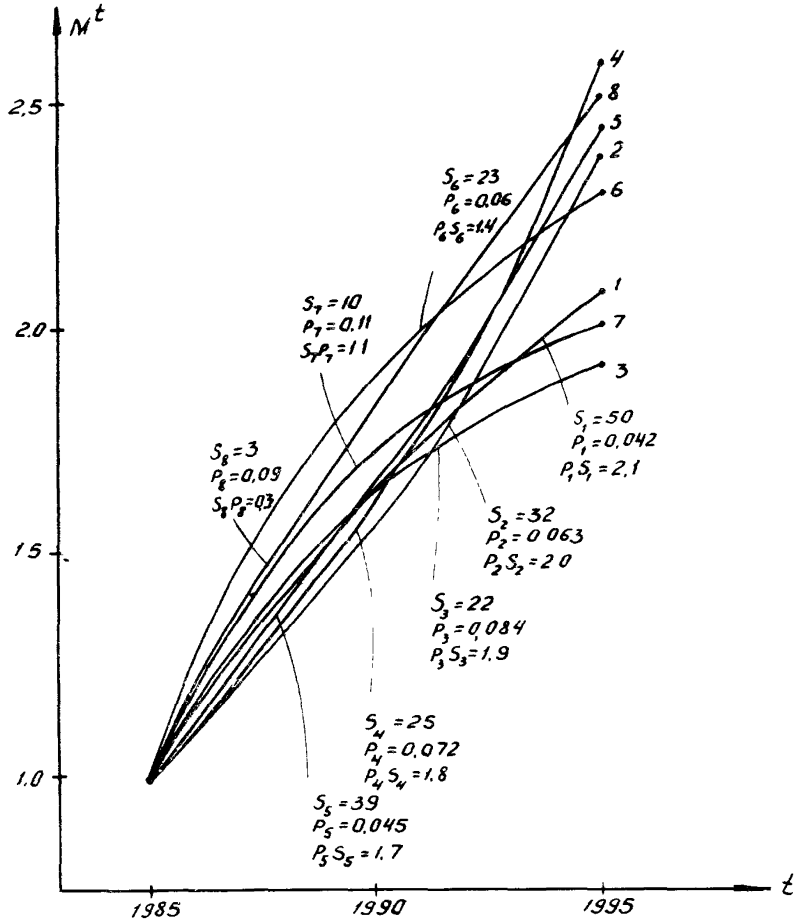


Рис. 3. Динамика роста производственных возможностей подотрасли строительства магистральных газопроводов диаметром 1420 мм (по вариантам прогноза).

Если некоторые варианты развития подсистемы, обладающие малой вероятностью реализации, но высокой эффективностью (при условии их реализации) в результате прогнозных расчетов получили достаточно высокое значение критериального показателя, то это обстоятельство указывает на необходимость серьезного рассмотрения этих вариантов как возможного исходного пункта для формирования Основных направлений развития отрасли.

Отметим еще одно обстоятельство, касающееся качества вариантов, выбираемых для рассмотрения. Если в результате расчетов оказалось, что наилучшие по критериальному показателю варианты имеют и наибольшую эффективность, и наибольшие вероятности реализации, то это означает, что неординарные варианты развития отрасли, дающие значительный эффект, либо получили у экспертов заниженные оценки вероятностей реализации, либо вообще не рассматривались, либо перспективное развитие отрасли идет стационарно по установившемуся направлению.

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Материалы XXУI съезда КПСС, М., Политиздат, I98I.

2. Постановление коллегии Миннефтегазстроя от I4 мая I982 г.: Постановление ЦК КПСС "О работе Министерства строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности по техническому перевооружению и внедрению прогрессивных методов строительного производства" и о мерах по его выполнению. М., I982.

3. Щербина Б.Е. Программа повышения уровня интенсификации и эффективности строительного производства. – Строительство трубопроводов, I982, № 7.

4. Баталин Ю.П. О задачах министерства в XI пятилетке и дальнейшем улучшении экономического образования трудящихся в свете решений XXУI съезда КПСС. Информнефтегазстрой, М., I982.

5. Добров Г.М. Прогнозирование науки и техники. М., "Наука", I977.

6. Емельянов С.В., Озеров В.В. Исследовательские методы научно-технического прогнозирования. Обзор, М., I973. (Международный центр научной и технической информации).

7. Интриллигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М., "Прогресс", I975.

8. Исследование эффективности проектных решений сооружения магистральных газопроводов диаметром I420 мм на давление I20 атм. Отчет. М., НИПИЭСУнефтегазстрой, I98I.

9. Каменецкий М.И. Управление развитием нефтегазового строительства. М., Недра, I980.

I0. Комплексная целевая программа "Совершенствование хозяйственного механизма Миннефтегазстроя в I98I–I985 гг. и на период до I990 г." М., I982.

II. Краткие отраслевые методические рекомендации по разработке Комплексного прогноза развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности на 20 лет. НИПИЭСУнефтегазстрой, М., I98I (тема 8I.I0–I).

I2. Медведев В.Ф., Крюков Л.М. Интегрированная система прогнозирования научно-технического прогресса в отрасли. Минск, БелНИИНТИ, I979.

I3. Методические рекомендации по разработке раздела "Строительный комплекс "Комплексной программы научно-технического прогресса" на I986-2005 гг. НИИЭС Госстроя СССР. М., I98I.

I4. Плахотишин А.М. Подход к планированию нефтегазового строительства как системы с подвижными ресурсами. Научно-технический обзор, вып.7, М., Информнефтегазстрой, I98I.

I5. Рабочая книга по прогнозированию, М., "Мысль", I982.

I6. Чудновский Д.М., Шапиро И.Л., Телесник Е.А. Прогнозирование строительного комплекса. В сб. "Научно-технический прогресс и его прогнозирование в строительстве". М., I982.

I7. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. Под редакцией Михалевича В.С. Киев, "Наукова Думка", I974.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Общие положения 3

2. Краткая характеристика объекта прогнозирования 6

3. Структура и содержание Комплексного прогноза 8

4. Система основных прогнозируемых показателей II

5. Методы прогнозирования I3

6. Прогнозирование научно-технического прогресса I6

7. Прогнозирование совершенствования хозяйственного механизма I9

8. Прогнозирование развития производственной подсистемы (строительство линейной части магистральных трубопроводов) 2I

9. Последовательность формирования Комплексного прогноза 32

I0. Метод оценки эффективности Комплексного прогноза 34

Приложение I. Укрупненный состав основных технико-экономических показателей, разрабатываемых в Комплексном прогнозе развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности на I99I-20I0 гг. (по разделу "Строительный комплекс") 37

Приложение 2. Образец письма-обращения к эксперту и пример анкеты экспертного опроса 49

Приложение 3. Пример прогнозных многовариантных расчетов развития подсистемы строительства магистральных трубопроводов диаметром I420 мм 56

Литература 69

Рекомендации по разработке Комплексного прогноза развития строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности на 1991-2010 гг.

Подписано к печати 12.04.84 г. Л-74410 Формат 60 х 84
Печ.л. 4,5 Тираж 150 Заказ 367

Ротапринт ЦНТИиП при ВНИИСТе

gost.e-ecolog.ru